

---

# **Educación Ambiental, una estrategia para la generación de conocimientos orientados a la gestión sustentable de los bienes comunes de la naturaleza.**

---

El caso del Parque ecosistémico  
«El Rincón de Santa Lucía»,  
Canelones - Uruguay

**Lic. Lucía Eluén Morixe**

---

Tutores:  
**Dr. Marcel Achkar**  
**Dra. Ana Domínguez**

## **Educación Ambiental, una estrategia para la generación de conocimientos orientados a la gestión sustentable de los bienes comunes de la naturaleza.**

El caso del Parque ecosistémico  
«El Rincón de Santa Lucía»,  
Canelones - Uruguay

---

**Lic. Lucía Eluén Morixe**

---

**Tesis de Maestría presentada como parte de los requisitos necesarios para obtener el título de Magíster en Educación Ambiental en el marco del Programa de Posgrado en Educación Ambiental, Facultad de Ciencias de la Universidad de la República y Consejo de Formación en Educación de la Administración Nacional de Educación Pública.**

---

Tutores:  
**Dr. Marcel Achkar**  
**Dra. Ana Domínguez**

Montevideo – Uruguay  
Julio de 2020

## Agradecimientos

Quisiera agradecer a todas y todos los que contribuyeron a la realización de esta tesis, que desde sus distintos espacios y tiempos colaboraron para su concreción.

A la solidaridad y el involucramiento de todos aquellos que hacen parte de El Rincón de Santa Lucía: a los técnicos del Gobierno de Canelones: a los gestores, guardaparques, al alcalde, vecinos y OSC de Santa Lucía. Gracias a Liber, Hector, Gerardo, Juan, Raúl, Anahí, Anahir, Elida, Gustavo; a Asamblea por el Agua del río Santa Lucía y Colectivo Espika; a Liber, Marcelo, Patricia, Carlos, Escarone, Daniel, Jorge, Selva, Marcelo, Jona, Lucas, Fernando, Carlos, Claudio, Marcos, Osiri, Mauro y quienes desde su anonimato me permitieron acercar, conocer y comprender diversas formas de leer el territorio y, despertar un sentido de pertenencia a El Rincón de Santa Lucía.

Dedicarla a Anita y Marcel, que en su vocación por la geografía ambiental crítica, me enseñaron una forma distinta de hacer ciencias, y despertaron mi interés en educación ambiental. A ellos agradecerles el constante apoyo y dedicación con que me han acompañado en este proceso de formación profesional y para la vida.

A mis compañeros del laboratorio quienes fueron un apoyo para leer, discutir, comentar y criticar mis inquietudes y avances. Gracias por prestar de su tiempo para pensar juntos, Fernando, Ismael, Aline, Beatriz, Bernardo, David, Feline, Gabriela, y José Carlos. También agradecer a Victor y Edwin.

Recordar a mis compañeros de maestría en ciencias ambientales y en educación ambiental, y aquellos educadores ambientales que con sus diálogos y saberes, y quizás sin saberlo, han motivado mi pasión por una educación ambiental crítica.

Por último a mi familia y amigos por su apoyo y contención emocional y; quienes desinteresadamente acompañan mi caminar, a mamá, papá, Nel, Julia, Juan y Petra y a los amigos que alegran el alma.

Celebro la culminación de este trabajo porque, a pesar de desafiarme constantemente, he disfrutado, aprendido de todas sus etapas y me he enriquecido en el modo de sentir, pensar, hacer y vivir, así como también me siento fortalecida para recorrer nuevos caminos.

## Lista de cuadros, figuras y tablas

---

### Cuadros

Cuadro 1. Objetivos de la Intendencia de Canelones para El Rincón de Santa Lucía.	11
Cuadro 2. Ecuación del índice de vulnerabilidad ambiental.	60
Cuadro 3. Ordenación de la fragilidad de las unidades biofísicas.	98
Cuadro 4. Ordenación de la amenaza de los usos del suelo.	99
Cuadro 5. Criterios principales que definen mapas comunitarios.	107

### Figuras

Figura 1. Mapa del área de estudio. El Rincón de Santa Lucía, Canelones, Uruguay.	9
Figura 2. Estrategia metodológica del trayecto formativo de educación ambiental para El Rincón de Santa Lucía.	14
Figura 3. Humedales de sistema fluvial y de sistemas palustres presentes en el área de estudio según tipología Ramsar de humedales naturales presentes en Uruguay	16
Figura 4. Mapa de unidades biofísicas.	21
Figuras 5 a Figura 7. Unidades biofísicas.	22;24;25
Figura 8. Matriz de confusión.	27
Figura 9. Uso del suelo: Circulación.	34
Figura 10. Uso del suelo: Extracción de madera.	35
Figura 11. Uso del suelo: Ganadero.	36
Figura 12. Uso del suelo: Extracción de arena.	37
Figura 13. Uso del suelo: Extracción de tierra.	38
Figura 14. Uso del suelo: Extracción de paja.	39
Figura 15. Uso del suelo: Educativo.	40
Figura 16. Uso del suelo: Recreativo.	41
Figura 17. Uso del suelo: Otros padrones.	42
Figura 18. Mapa de la distribución espacial de los usos actuales del suelo.	44
Figura 19. Mapa de variación espacial del índice de fragilidad estandarizado.	62
Figura 20. Mapa de variación espacial del índice de amenaza estandarizado.	63
Figura 21. Mapa de variación espacial del índice de vulnerabilidad ambiental estandarizado.	64
Figura 22. Trayecto formativo para las prácticas de educación ambiental.	73
Figura 23: Trayecto formativo de educación ambiental para El Rincón de Santa Lucía.	76
Figura 24. Estrategias de intervención implementadas en las etapas N° 1 y 2 del trayecto formativo de educación ambiental para el Rincón de Santa Lucía.	79

## Lista de cuadros, figuras y tablas

---

### Tablas

Tabla 1. Tipología de unidades biofísicas	20
Tabla 2. Cobertura del suelo de Uruguay identificadas para el área de estudio (LCCS).	27
Tabla 3. Tipología de uso del suelo.	33
Tabla 4. Agrupamiento de usos del suelo según la cantidad de usos compartidos y la composición de clases de los agrupamientos.	43
Tabla 5. Principales clases de usos del suelo según unidades biofísicas.	51
Tabla 6. Presencia de clases de unidades biofísicas según clases de cantidad de usos del suelo compartidos.	52
Tabla 7. Índice de fragilidad ambiental.	61
Tabla 8. Índice de amenaza.	63
Tabla 9. Índice de vulnerabilidad ambiental	54
Tabla 10. Descripción de las 118 clases de usos del suelo según unidad biofísica.	94
Tabla 11. Variación del índice de amenaza, fragilidad y vulnerabilidad ambiental estandarizado, para las agrupaciones de «Uso del suelo según unidad biofísica».	100

---

### Lista de acrónimos

ANP: Área Natural Protegida.

BCN: Bienes comunes de la naturaleza.

DINAMA: Dirección Nacional de Medio Ambiente.

DINOT: Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial.

DNC: Dirección Nacional de Catastro.

GAS: Gestión Ambiental Sustentable.

GPS: Sistema de posicionamiento Global.

IAP: Investigación acción participativa.

IVA: Índice de vulnerabilidad ambiental.

MGAP: Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca

MVOTMA: Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente.

OSC: Organizaciones de la Sociedad Civil.

OT: Ordenamiento Territorial.

RUC: Recursos de uso compartido.

SE: Servicios ecosistémicos.

SGM: Servicio Geográfico Militar.

SIG: Sistema de Información Geográfica.

SNAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Spp.: Especies.

UBF: Unidad biofísica.

USOS: clases de uso del suelo.

## RESUMEN

En esta tesis nos posicionamos desde la Educación Ambiental Crítica (EA) que establece el compromiso con la construcción del saber ambiental y busca empoderar a las comunidades locales en la apropiación y control de los bienes comunes de la naturaleza (BCN). Los procesos de EA permiten realizar una lectura crítica del territorio, al analizar la información existente y construir nuevos saberes. Por otra parte las metodologías ambientales participativas, son herramientas de empoderamiento de los agentes locales en la defensa de los BCN. La integración de EA con metodologías participativas posibilita la construcción de ciudadanía y asegura la gestión ambiental sustentable de los territorios.

Se realizó el estudio de caso en el parque «El Rincón de Santa Lucía». Área de gestión que se proyecta, por parte del gobierno departamental de Canelones, como parque público y área de conservación, bajo un modelo de gestión sustentable para el desarrollo local. A nivel nacional forma parte del área natural protegida «Humedales de Santa Lucía» del Sistema Nacional de Áreas Protegida bajo la categoría «Área protegida con recursos manejados». Actualmente el área presenta diversos usos de los BCN para fines de subsistencia: extracción de madera, arena, tierra y paja; pastoreo de ganado y; servicios educativo y recreativo. Varios son los agentes territoriales del área: gestores en distintos niveles de gobierno, organizaciones de la sociedad civil, población local, investigadores y visitantes.

El objetivo de esta investigación es fortalecer el proceso de EA, mediante la generación de nuevos conocimientos con los agentes territoriales presentes en el área, que contribuyan con la gestión sustentable de los BCN del parque El Rincón de Santa Lucía. Para ello se propuso: orientar al proceso de EA en la elaboración de lineamientos para un plan de gestión ambiental que contemple el uso e intereses de los diversos agentes territoriales presentes en el área y que contribuya al modelo de gestión sustentable y uso diferencial propuesto por el gobierno de Canelones; zonificar y caracterizar el área en unidades biofísicas; identificar los agentes vinculados a los usos de BCN y gestión del área; identificar y caracterizar los usos del suelo actuales y construir un índice de distribución espacial de la vulnerabilidad ambiental del parque El Rincón de Santa Lucía.

Este trabajo aporta un posible trayecto que transita por una secuencia de finalidades formativas de EA para apoyar a proyectos políticos sustentables. Específicamente en la planificación de medidas de uso y gestión de los BCN. Al tiempo que reconoce los derechos territoriales/territorialidades locales y propone la generación de lineamientos y acciones para el fortalecimiento de las políticas públicas. Se avanza en la integración de saberes y generación de conocimiento sobre factores interdependientes que permiten abordar el vínculo sociedad – naturaleza. La triangulación de técnicas cualitativas y cuantitativas de recolección y análisis de información, en base a trabajo de laboratorio y de campo permitió identificar los agentes claves, y elaborar un set de cartografías ambientales sobre: el estado biofísico del área; los usos del suelo e índice de vulnerabilidad ambiental. La finalidad formativa propuesta busca transitar hacia el empoderamiento ambiental de las comunidades que contribuya a proyectos políticos de sustentabilidad ambiental que integre la conservación y provisión de bienes a largo plazo. Por lo que la EA cobra un rol relevante en el diseño de estrategias de enseñanza-aprendizaje-creación de proyectos políticos orientados a fortalecer los procesos democráticos y el empoderamiento de las comunidades en la gestión de asuntos públicos. Centrada en el bienestar y la ciudadanía y el fortalecimiento de la capacidad estatal para un desarrollo sustentable.

**Palabras claves:** Educación Ambiental; bienes comunes de la naturaleza; metodologías participativas, gestión ambiental sustentable.

## Tabla de contenidos

Agradecimientos	III
Lista de cuadros, figuras y tablas	IV
Lista de acrónimos	V
Resumen	VI
<b>1. Presentación de la tesis</b>	
INTRODUCCIÓN	
1.1. Educación ambiental para la gestión sustentable de los bienes comunes de la naturaleza	1
1.2. Problema de investigación	5
1.3. Hipótesis orientadora del trabajo	6
1.4. Objetivos general y específicos	7
1.5. Principales preguntas orientadoras de la investigación	7
1.6. Área de trabajo	8
1.7. Antecedentes de uso y gestión del área de estudio	10
METODOLOGÍA	
1.8. Estrategia metodológica general	13
<b>2. Cartografía de unidades biofísicas</b>	
INTRODUCCIÓN	
2.1. Delimitación y clasificación de unidades biofísicas del área de estudio	15
METODOLOGÍA	
2.2. Elaboración del mapa de distribución espacial de unidades biofísicas	18
RESULTADOS	
2.3. Zonificación y caracterización del área en unidades biofísicas	20
2.3.1. Generación del mapa de unidades biofísicas. Tipología y caracterización	20
2.3.2. Evaluación de la confiabilidad temática del mapa de unidades biofísicas	26
DISCUSIÓN	
2.4. Caracterización de las unidades biofísicas	28
<b>3. Cartografía de usos del suelo</b>	
<b>Actividades antrópicas en El Rincón de Santa Lucía</b>	
INTRODUCCIÓN	
3.1. Importancia de la identificación y delimitación de los usos del suelo	30
METODOLOGÍA	
3.2. Elaboración del mapa de distribución espacial de los usos actuales del suelo	31

## Tabla de contenidos

<b>RESULTADOS y DISCUSIÓN</b>	
3.3. Identificación y caracterización los usos actuales del suelo	33
3.3.1. Caracterización de los usos del suelo y su distribución espacial actual	34
3.3.2. Síntesis de la distribución espacial de los usos del suelo	43
3.3.3. Intensidad de uso	46
3.3.3.1. Intensidad de uso por clase de uso del suelo	46
3.3.3.2. Intensidad de uso según agrupamientos de uso del suelo	49
3.3.4. Principales clases de usos del suelo según unidades biofísicas	51
3.3.4.1. Descripción de las agrupaciones y principales orientaciones de medidas de gestión identificadas.	53
<b>4. Índice de vulnerabilidad ambiental</b>	
INTRODUCCIÓN	
4.1. Modelo espacial de evaluación de la vulnerabilidad ambiental en planicies de inundación	58
METODOLOGÍA	
4.2. Elaboración del índice de vulnerabilidad ambiental	60
RESULTADOS	
4.3. Índice de vulnerabilidad ambiental	61
DISCUSIÓN	
4.4. Índice de vulnerabilidad ambiental	65
<b>5. Elementos teóricos y metodológicos del proceso de educación ambiental en el Rincón de Santa Lucía</b>	
INTRODUCCIÓN	
5.1. Origen de las metodologías participativas y la contribución del mapeo participativo a la gestión ambiental sustentable	67
5.2. Trayectos formativos de educación ambiental en el contexto de gestión ambiental	72
DESARROLLO	
5.3. Trayecto formativo de educación ambiental para El Rincón de Santa Lucía	75
5.3.1. 1. Reconocimiento junto a los agentes territoriales del proceso de gestión ambiental de los recursos de uso compartido	77
5.3.2. 2. Conocimiento ambiental	78
5.3.3. 3. Generación de procesos de acción ambiental para la gestión ambiental sustentable	80
5.3.4. 4. Planificación participativa de las acciones para actuar eficazmente en el sistema ambiental y de gestión	82
5.3.5. 5. Ciudadanía ambiental para la implementación de acciones en gestión ambiental sustentable	83
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	
5.4. Trayecto formativo de educación ambiental para El Rincón de Santa Lucía, en un contexto de gestión ambiental sustentable	84
<b>6. Reflexiones finales</b>	<b>86</b>

## Tabla de contenidos

<b>7. Bibliografía</b>	90
<b>8. Anexos</b>	
8.1. Anexo 1. Clases de usos del suelo según unidades biofísicas	95
8.2. Anexo 2. Índice de vulnerabilidad ambiental. Principales presiones identificadas en el área de estudio	99
8.3. Anexo 3. Herramientas metodológicas del trayecto formativo de educación ambiental para El Rincón de Santa Lucía	104

# Presentación de la tesis

## INTRODUCCIÓN

### Educación ambiental para la gestión sustentable de los bienes comunes de la naturaleza

La crisis socioambiental contemporánea producto del modelo de desarrollo capitalista ha sido sustentada por los enfoques reduccionistas, fragmentarios y dualistas, de los paradigmas científicos vigentes de la modernidad. Estos están basados en una visión utilitarista y mercantil de los bienes de la naturaleza, concebidos como recurso ilimitado, o bien en un enfoque conservacionista que promueve la disociación entre conservación y producción y asume la existencia de una naturaleza prístina sin intervención humana. Pero estos paradigmas han resultado ineficientes para el abordaje de la relación sociedad-naturaleza, por eso se ha caminado hacia una concepción sistémica que contribuya a una solución integral-holística para el manejo sustentable de la socio-biodiversidad.

Con el surgimiento del paradigma de la complejidad, la racionalidad ambiental crítica comprende a la naturaleza como *«un conjunto de ecosistemas con dimensión territorial, con una estructura, composición y dinámica complejas, prestatarios de recursos y también de bienes y servicios ambientales a la sociedad que evoluciona con ellos y que produce impactos ambientales.»* (Pesce, 2014).

Desde la teoría crítica la noción de ambiente está asociada a la *«concreción territorial y temporal de complejas interrelaciones entre procesos físicos, biológicos, socioeconómicos, tecnológicos y políticos, producto de un modelo de desarrollo»* inscripto en un modo de producción específico (Achkar et al., 2011, p.25).

Desde esta perspectiva el estado de conservación ambiental de un territorio, es producto del contexto sociocultural histórico que han desarrollado sus pobladores. Y presenta un estrecho vínculo con la racionalidad social, configurada por comportamientos, valores y saberes y potencialidades productivas presentes en la sociedad (Achkar & Gazzano, 2013).

*«Así en los sistemas ambientales, están involucradas la dimensión física biológica, producción, tecnología, organización social, política y economía, con la confluencia de múltiples procesos de interrelaciones que constituyen la estructura de un sistema que funciona como una totalidad organizada, un sistema complejo.»* (Achkar & Gazzano, 2013, p.7).

*«La expresión territorial de las configuraciones ambientales es producto de la interdefinibilidad y mutua dependencia en la que evoluciona la sociedad con los ecosistemas a distintas escalas de análisis»* (Eluén, Pesce & Domínguez, 2017, p.4). Según Pesce (2018, p.43) es necesario *«Analizar los modelos de valoración, apropiación y gestión de los bienes y servicios de la naturaleza para comprender los factores que han incidido en la configuración de los territorios y proyectar escenarios de sustentabilidad ambiental.»*

El paradigma ambiental crítico propone una visión de unicidad de la vida, busca comprender la interdefinibilidad sociedad y naturaleza, que evoluciona como unicidad en el tiempo y en el espacio (Achkar et al, 2011). Propone para la gestión sustentable la integridad de las funciones ambientales (la comprensión de las funciones ambientales y los bienes y servicios que ofrecen a la sociedad) e identificar las tensiones existentes entre los diferentes agentes territoriales entorno al modelo de apropiación de la naturaleza (acceso, control, uso, manejo, distribución).

Según Achkar et al., (2016a, p.347) «Una gestión sustentable de los bienes de la naturaleza debiera compatibilizar la oferta ecosistémica con las actividades extractivas y productivas a los efectos de respetar la tasa de renovabilidad de dichos bienes y así garantizar la productividad en el tiempo y en los territorios.» Y afirman que es posible lograr un manejo adecuado de los bienes de la naturaleza, si se maneja y orienta debidamente la oferta ecosistémica de los sistemas ambientales mediante el ordenamiento territorial. Lo que implica hacer compatible las actividades antrópicas con la oferta ecosistémica, es decir, hacer uso de los bienes de la naturaleza en las actividades productivas sin superar su capacidad de carga y permitiendo la restauración de la calidad ambiental.

Desde el paradigma ambiental se concibe a la naturaleza como sujeto de derecho con valores intrínsecos, valores que son independientes de su utilidad o beneficio, real o potencial, para el ser humano (Gudynas, 2010). «Los bienes comunes, en definitiva, trascienden a los bienes particulares y los reconocemos integrados a ecosistemas, a su vez a bioregiones dentro de la gran esfera que nos involucra a todos » (Rodríguez Pardo, 2009, p.12). Por lo tanto, los bienes comunes de la naturaleza (BCN), son el conjunto de elementos de la naturaleza a la cual los integrantes de una comunidad consideran su patrimonio.

*«Un recurso (como la tierra, el espectro o un gen) puede ser propiedad pública, comunal y privada en términos legales, pero no deja de ser un common, un “bien común”, mientras la gente, en sus respectivas comunidades, se sienta vinculada a él, en tanto puedan hacer uso de su patrimonio y sigan interesados en su conservación y/o ampliación. Son estas relaciones a las que nos referimos cuando hablamos de commons, traducidos en este libro, a riesgo de equivocarnos, como “bienes comunes” » (Helfrich, 2008, p.46).*

Desde el paradigma crítico y la macrotendencia de educación ambiental crítica (EA) la cual comprende a la EA emancipatoria, transformadora del proceso de gestión ambiental, se apela a la dimensión política del ambiente (Layrargues & Lima, 2014).

La macrotendencia crítica, surge ante la necesidad de incluir en el debate ambiental que la comprensión de los mecanismos de la reproducción social, la relación entre el ser humano y la naturaleza es mediada por relaciones socioculturales y de clases históricamente construidas. Se basa en un enfoque pedagógico que problematiza los contextos societarios en su interfaz con la naturaleza, entendiendo que los problemas ambientales son manifestaciones en la naturaleza pero que tienen su origen en los conflictos sociales que se establecen en las relaciones sociales de los modelos de desarrollo prevalecientes. Centrada en la revisión crítica de los fundamentos que proporcionan la dominación del ser humano y de los mecanismos de acumulación del capital, busca contextualizar y politizar el debate ambiental, problematizando las contradicciones del modelo de desarrollo, el enfrentamiento político de las desigualdades y de la injusticia socioambiental (Layrargues & Lima, 2014).

Por ello la EA crítica busca contribuir a procesos de emancipación ciudadana y de cambio social para la participación, incluida la popular, en la toma de decisiones y autogestión (Leff, 1998). Se concibe la EA crítica, comprometida en la construcción del saber ambiental que busca empoderar a las comunidades locales en la apropiación y control de los bienes de la naturaleza. Se problematiza sobre las situaciones ambientales que permitan la transformación de nuestras relaciones con la naturaleza y con otros vínculos. Propone abordar la «realidad» en espacios interdisciplinarios, multiactorales, con abordaje multiescalar y multidimensional para su comprensión holística y gestión sustentable (Achkar et al., 2007).

*«La Educación Ambiental promueve aprendizajes comprometidos y procesos de transformación política y cultural para el desarrollo de escenarios sustentables. Respetuosa de las pluriculturalidades territoriales, debe orientarse en la búsqueda de conocimientos que permitan, interpelar la realidad ambiental con pensamiento crítico, creativo y prospectivo, promoviendo procesos participativos, que empoderen a los colectivos en la defensa, reapropiación y relectura de los bienes comunes, involucrándolos en la planificación, diseño y gestión del ordenamiento territorial, construyendo nuevas propuestas de acción ética y ciudadanía con enfoques complejos.»* (Eluén et al., 2016, p.42; Domínguez, 2005, p.39).

Lo anterior pone en relevancia la importancia de la EA como proceso educativo político que permite identificar los actores y factores sociales vinculados a las tensiones socioambientales y como estrategia pedagógica para el ejercicio de la ciudadanía, en las políticas públicas participativas orientada a una gestión ambiental democrática. En el proceso de apropiación y uso de los bienes de la naturaleza hay intereses en juego y conflictos (potenciales y explícitos) entre los actores sociales que actúan de alguna forma sobre los medios físico-natural y construido, proyectando su control o su defensa (Quintas, 2004). *«Es en la tensión entre la necesidad de asegurar el derecho al medio ambiente ecológicamente equilibrado, como bien de uso común de la población y la definición de cómo deben ser apropiados los recursos ambientales en la sociedad, que el proceso decisorio sobre su destino (uso, no uso, quién usa, cómo usa, cuándo usa, para qué usa, etc.) operan»* (Quintas, 2004, p.113-114).

Pensar en educación ambiental en el contexto de los procesos de gestión es estratégico para la reflexión crítica de la condición de enfrentamiento y mediación de los conflictos ambientales y de potencialización de propuestas destinadas a la sostenibilidad democrática, representada por agentes sociales que buscan un patrón civilizatorio distinto del presente (Loureiro, 2004 y Layrargues, 2002 en Loureiro & Cunha, 2008).

Así la perspectiva crítica y dialéctica de la EA puede tomar como campo de actuación la gestión ambiental, definida como:

*«Un proceso de mediación de intereses y conflictos entre actores sociales que actúan sobre los medios físico-natural y construido (...) que define y redefine continuamente el modo en que los diferentes agentes sociales, a través de sus prácticas, alteran la calidad del ambiente y también cómo se distribuyen los costos y los beneficios derivados de la acción de estos agentes»* (Quintas, 2004, p.118).

Según Loureiro & Cunha (2008, p.36) *«el modo de apropiación de los bienes naturales por la sociedad puede alterar sus propiedades, provocar daños o producir riesgos que alteren sus propiedades (Quintas, 2004), la propuesta de educación en el proceso de gestión ambiental actúa en esa tensión en la búsqueda de garantizar la participación, en el proceso decisorio, de los grupos históricamente excluidos y en vulnerabilidad socioambiental.»*

Quintas (2004, p.115-116) señala que hablar de educación ambiental en el proceso de gestión ambiental, implica *«otra concepción de educación que toma el espacio de la gestión ambiental como elemento estructurante en la organización del proceso de enseñanza-aprendizaje, construido con los sujetos en él involucrados, para que haya de hecho control social sobre decisiones, que por regla general, afectan el destino de muchos, sino de todos, de estas y de futuras generaciones.»*

Desde este enfoque la EA crítica es: *«Un proceso educativo eminentemente político, que apunta al desarrollo en los educandos de una conciencia crítica acerca de las instituciones, actores y factores sociales generadores de riesgos y respectivos conflictos socioambientales. Busca una estrategia pedagógica del enfrentamiento de tales conflictos a partir de medios colectivos de ejercicio de la ciudadanía, pautados en la creación de*

*demandas por políticas públicas participativas conforme requiere la gestión ambiental democrática» (Layrargues, 2002, p.169; en Quintas, 2004, p.132).*

La problemática ambiental es producto de las relaciones que acontecen, en determinado momento histórico, entre sociedad y naturaleza, a dos niveles: entre lo social y con la naturaleza no humana. *«Históricamente, los seres humanos establecen relaciones sociales y por medio de ellas atribuyen significados a la naturaleza (económico, estético, sagrado, lúdico, económico-estético, etc.). Actuando sobre el medio físico-natural instituyen prácticas y alterando sus propiedades garantizan la reproducción social de su existencia. Estas relaciones (de los seres humanos entre sí y con el medio físico-natural) ocurren en las diferentes esferas de la vida societaria (económica, política, religiosa, jurídica, afectiva, étnica, etc.) y asumen características específicas derivadas del contexto social e histórico donde suceden. Por lo tanto, son las relaciones sociales que explican las múltiples y diversas prácticas de apropiación y uso de los recursos ambientales (incluyendo la atribución de este significado eminentemente económico). (...) Así, son las decisiones tomadas en el medio social que definen los cambios del medio físico-natural» (Quintas, 2004, p.119).*

El modo de percibir determinado problema ambiental, es mediado por intereses económicos, políticos, posición ideológica, y ocurre en un determinado contexto social, político, espacial y temporal. Lo que implica reconocer que la práctica de gestión ambiental y educación ambiental no es neutra, sino que implica determinada postura ante las tensiones territoriales que acontecen.

*«La educación en el proceso de gestión ambiental debe proporcionar condiciones para la producción y adquisición de conocimientos y habilidades, y desarrollo de actitudes hacia la participación individual y colectiva: en la gestión del uso de los recursos ambientales; en la concepción y aplicación de las decisiones que afectan a la calidad de los medios físico-natural y sociocultural» (Quintas, 2004, p.131).*

Loureiro & Cunha (2008) señalan que *«el mayor desafío de la educación en el proceso de gestión ambiental consisten en la posibilidad de que, sin negar los conflictos existentes, instaurar acuerdos consensuados entre los agentes sociales, a través de la participación, del diálogo, del ejercicio y de la construcción de la ciudadanía. (...) Y el desafío del educador, en ese espacio de actuación, pasa por la forma de ecuacionar el propósito de una educación emancipadora ante conflictos inherentes al proceso de gestión ambiental en una sociedad desigual. Esto se da en la organización de los diferentes grupos sociales para intervención en los espacios de participación con vistas a la transformación social y al paso de una sociedad de dominación hacia una sociedad de mayor autonomía y libertad.» (Layrargues, 2002 y Oliveira, 2003 en Loureiro & Cunha, 2008, p.37).* Donde la conformación de espacios públicos, a través de alianzas entre el Estado, las organizaciones de la sociedad civil, las comunidades locales, la academia, los intereses privados, entre otros, debe estar subordinadas a los intereses colectivos.

La acción de la educación ambiental para la GA debe promover la gestión participativa del espacio público que permita una perspectiva de democracia, la cual asegure: *«(1) la reversión de procesos privatizadores de la naturaleza; (2) movilización y organización popular para la atención a las necesidades materiales básicas y a la justicia distributiva, asociadas a las necesidades de conservación (procurando la sostenibilidad democrática); y (3) problematizar la historicidad de la realidad socioambiental y búsqueda de alternativas económicas con los grupos sociales, particularmente aquellos en situación de mayor vulnerabilidad socioambiental, garantizando su autonomía» (Loureiro & Cunha, 2008, p.39).*

Según Quintas (2004, p.130) *«El esfuerzo de la educación ambiental debería estar dirigido a la comprensión y búsqueda de superación de las causas estructurales de los problemas ambientales por medio de la acción colectiva y organizada. Según esta percepción, la lectura de la problemática ambiental se realiza bajo la óptica de la complejidad del medio*

*social y el proceso educativo debe guiarse por una postura dialógica, problematizadora y comprometida con transformaciones estructurales de la sociedad, de carácter emancipatorio. Aquí se cree que, al participar en el proceso colectivo de transformación de la sociedad, la persona, también, se va transformando. En esta perspectiva la sostenibilidad se derivaría de un proceso de construcción colectiva de «otro mundo» que sea socialmente justo, democrático y ambientalmente seguro».*

En Uruguay, el Plan Nacional de Educación Ambiental para el Desarrollo Humano Sustentable (PlaNEA, 2014) establece el marco general de las acciones y políticas educativas de los ámbitos, de la educación formal y no formal, con competencia en educación ambiental. Según el documento marco, una de las estrategias prioritarias es: *«Vincular educación y gestión: En un marco de fomento y construcción de ciudadanía ambiental, la educación y la gestión ambiental pueden complementarse y cooperar con mutuo beneficio en proyectos comunes, a la vez de educación en o para la acción en la práctica real y de participación ciudadana en instancias de planificación, ejecución, control y evaluación crítica de planes y políticas ambientales y educativas».* Y señala como una línea de acción para su implementación la *«Promoción de procesos participativos de planificación, gestión y toma de decisiones.»* (PlaNEA, 2014, p.35).

Los procesos de EA permiten realizar una lectura crítica del territorio; al analizar la información ambiental existente y construir nuevos saberes ambientales (Pesce, 2018). Por otra parte las metodologías ambientales participativas, son herramientas de empoderamiento de los agentes locales en la apropiación y control de los BCN, y contribuyen a la construcción de ciudadanía (Sletto et al., 2013; Corbett et al., 2009; Villasante, 2009 y Expósito, 2003). La integración de EA con metodologías participativas permite el diseño de trayectos formativos que aseguran la gestión sustentable de los territorios. Estas metodologías permiten identificar modelos de valoración, apropiación y gestión de un territorio, identificar-reconocer en la comunidad los bienes naturales y culturales e iniciativas para su manejo sustentable, así como priorizar las tensiones ambientales de uso y gestión de los bienes naturales. También las metodologías ambientales participativas permiten la sistematización, evaluación y valoración de la información existente o generada sobre la naturaleza para la toma de decisiones informada y de manera calificada que permitan establecer lineamientos para un plan de gestión ambiental.

## **Problema de investigación**

Alineado a las políticas internacionales, desde hace al menos dos décadas Uruguay comienza un proceso de generación de políticas ambientales, de conservación y ordenamiento territorial que establecen distintos niveles de participación para su reglamentación. Desde entonces, la gestión ambiental enfrenta el desafío de integrar la participación de las comunidades con actores académicos y políticos en la planificación y gestión de los bienes comunes de la naturaleza. La educación ambiental permite centrar esta investigación en la generación de estrategias de enseñanza-aprendizaje-creación y de análisis y conocimiento sobre los sistemas ambientales, para contribuir desde un proceso participativo en la generación de nuevos saberes ambientales. Y aportar insumos (subordinados a los intereses colectivos), para la toma de decisión informada y capacitada de la gestión sustentable de los bienes comunes de la naturaleza que permitan la transformación de nuestras relaciones con la naturaleza y con otros vínculos.

Esta investigación se centra en un proceso participativo de diálogo entre el saber técnico y el empírico. Busca diversificar el conocimiento del funcionamiento y comportamiento del sistema ambiental mediante un proceso de educación ambiental que permita comprender

los factores que han incidido en la configuración de los territorios y proyectar escenarios de sustentabilidad.

La gestión de un territorio, con el objetivo de proveer a los pobladores locales de bienes naturales necesarios para satisfacer sus necesidades, constituye uno de los principales desafíos de las sociedades modernas. La gestión sustentable de los bienes comunes de la naturaleza, en la dimensión política del sistema ambiental exige el compromiso institucional para promover diversidad de instancias participativas.

Se orienta el proceso hacia la producción y adquisición de conocimientos y habilidades, y desarrollo de actitudes hacia la participación individual y colectiva que permita un enfoque pedagógico de problematización de las tensiones socioambientales, e instaurar acuerdos consensuados entre los agentes sociales, a través de la participación, del diálogo, del ejercicio y de la construcción de la ciudadanía en las políticas públicas participativas, orientada a una gestión ambiental democrática y comprometida con transformaciones estructurales de la sociedad.

Se realizó el estudio de caso del parque «El Rincón de Santa Lucía». Área de gestión que se proyecta, por parte del gobierno departamental de Canelones, como parque público y área de conservación, bajo un modelo de gestión sustentable para el desarrollo local, mediante el manejo de los BCN que ofrecen condiciones para la investigación científica, ecoturismo y de EA. Actualmente el área presenta diversos usos de los BCN para fines de subsistencia e involucra actores claves de distintos sectores de la sociedad.

Se realizó la sistematización, evaluación y valoración del estado ambiental actual de «El Rincón de Santa Lucía» con la finalidad de identificar, jerarquizar y ponderar los BCN, culturales e iniciativas de manejo sustentable, en un proceso participativo de educación ambiental. Así como también contribuir en identificar tensiones de uso y gestión de los bienes naturales del área. Se generan insumos que por una parte fortalecen el proceso de EA, y por otra aportan lineamientos para un modelo de gestión sustentable y uso diferencial de los bienes de la naturaleza y contribuir en la construcción de alternativas para el ordenamiento y gestión ambiental sustentable de «El Rincón de Santa Lucía».

## **Hipótesis orientadora del trabajo**

La educación ambiental contribuye en la construcción de la dimensión política de los sistemas ambientales para la gestión ambiental sustentable.

La educación ambiental crítica aporta en la generación de las condiciones para desarrollar estrategias participativas de planificación y gestión de los recursos de uso compartidos que promuevan el uso sustentable de los bienes comunes de la naturaleza, sin comprometer la integridad de los sistemas ambientales. La integridad de los sistemas ambientales implica considerar al ecosistema como unidad de conservación funcional y estructural pero también como instrumento de desarrollo local que permita construir propuestas de sustentabilidad.

## **Objetivos general y específicos**

### **General**

Fortalecer el proceso de educación ambiental, mediante la generación de nuevos conocimientos con los agentes territoriales presentes en el área, que contribuyan con la gestión sustentable de los bienes comunes de la naturaleza del Parque ecosistémico «El Rincón de Santa Lucía».

### **Específicos**

- Orientar al proceso de educación ambiental en la elaboración de lineamientos para un plan de gestión ambiental; que contemple el uso e intereses de los diversos agentes territoriales presentes en el área y que contribuya al modelo de gestión sustentable y uso diferencial propuesto por el gobierno de Canelones.
- Zonificar y caracterizar el área en unidades biofísicas.
- Identificar los agentes vinculados a los usos de bienes comunes de la naturaleza y gestión del área.
- Identificar y caracterizar los usos del suelo actuales.
- Construir un índice de distribución espacial de la vulnerabilidad ambiental.

## **Principales preguntas orientadoras de la investigación**

La EA es un proceso que permite contribuir a la formación de ciudadanía para la toma de decisión informada y capacitada en las instancias institucionales de gestión ambiental de los bienes comunes de la naturaleza. Por lo tanto es necesario desde este proceso de EA responder las siguientes preguntas:

¿Cuáles son las percepciones de los agentes territoriales en relación al estado de los bienes de la naturaleza?

¿Cuáles son los principales lineamientos propuestos por los agentes territoriales para la gestión de El Rincón de Santa Lucía que permitan mejorar la calidad ambiental del área y de sus bienes naturales y culturales asociados?

¿Es viable realizar una gestión sustentable de los bienes de la naturaleza en El Rincón de Santa Lucía y continuar con los usos actuales y planificados, para el área?

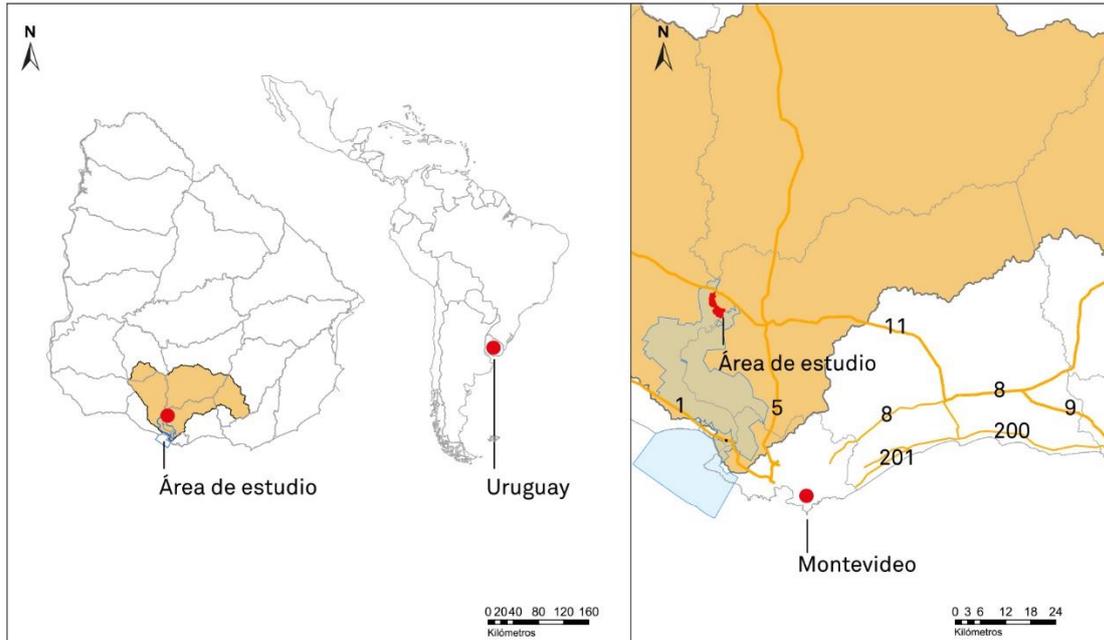
¿Qué redes de actores y acciones son claves para una gestión ambiental sustentable del área?

## Área de trabajo

El área de estudio está ubicada al noroeste del departamento de Canelones, al sur de la ciudad de Santa Lucía, que en 2011 tenía 16.742 habitantes (INE, 2011), en la cuenca del río Santa Lucía, sobre el río Santa Lucía y el Arroyo Canelón Grande (Figura 1). Se encuentra 800m aguas arriba de la toma de agua de la represa y planta purificadora de agua «Aguas Corrientes», localizada en la localidad de Aguas Corrientes, es la principal fuente de abastecimiento de agua potable del área metropolitana de Montevideo (abastece a más del 60% de la población del país) y a 60km de la capital del país. La unidad biofísica en estudio abarca una extensión total de 924ha y forma parte del padrón municipal rural N°920 (antiguo padrón suburbano N°2366, manzana 349) de propiedad de la Intendencia Departamental de Canelones (de ahora en más Gobierno de Canelones - GC), «Parque ecosistémico/ecoturístico El Rincón de Santa Lucía», tiene una superficie total de 681ha (6.5km de largo x 1.5km de ancho aprox.).

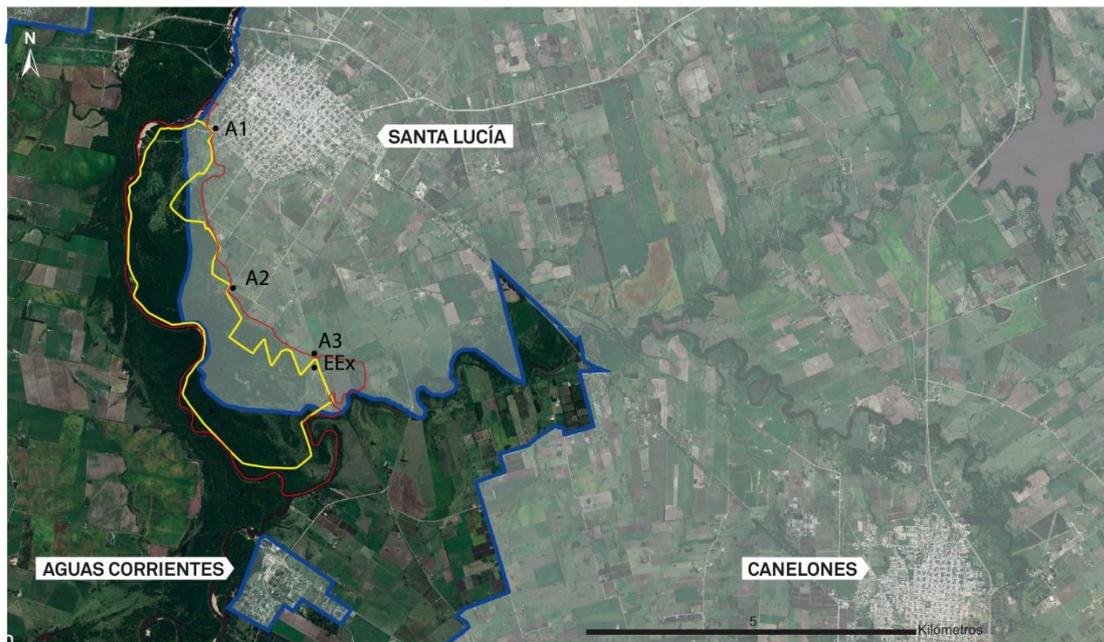
A nivel nacional se destaca por su valor de conservación al formar parte del área natural protegida «Humedales de Santa Lucía» del Sistema Nacional de Áreas Protegida bajo la categoría «Área protegida con recursos manejados», comprendida en la *zona interior* sujeta a medidas de protección (Decreto N° 55/015; of.385/2018 MVOTMA). Y además es una zona de interés para la gestión ambiental, sujeta a medidas de protección de las fuentes de agua potable establecidas a nivel nacional por DINAMA, al estar dentro de la «zona A» de las 11 medidas del «Plan de Acción para la Protección de la Calidad Ambiental y la Disponibilidad de las Fuentes de Agua Potable en la Cuenca del Río Santa Lucía» (DINAMA, 2013).

## LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



A) Escala nacional

B) Escala departamental



C) Escala local

### Legenda

- Rutas principales
- Accesos principales
- EEx: Estación Experimental
- Cuenca del río de Santa Lucía
- Humedales de Santa Lucía-SNAP
- Límites departamentales de Uruguay
- Padron 920
- Área de estudio

Fuente:  
DNC-MEF  
DINAMA-MVOTMA

Google Earth: Digital globe  
09.10.2018  
Elaborado por: Lucía Eluén  
LDSGAT-UdelaR  
agosto 2019

Datum: WGS-1984-UTM\_21s

**Figura 1. Mapa del área de estudio. El Rincón de Santa Lucía, Canelones, Uruguay.** A) A escala nacional. B) A escala departamental. Al área se accede por Ruta 11. C) A escala local. Al área se ingresa por tres accesos principales desde la ciudad de Santa Lucía: Acceso Norte (A1: "Picada de Arena Fina") por camino vecinal Dr. Mateo Legnani, y desde la ruta 46 acceso a zona media (A2: Picada Analiz) por camino vecinal Héctor Gutiérrez Ruíz y camino vecinal no consolidado Camino Posse, y a zona Sur (A3), Arroyo Canelón Grande por camino vecinal no consolidado Camino Paso Matajojo.

## Antecedentes de uso y gestión del área de estudio

A mediados del S.XX la Intendencia de Canelones, recibe la donación de un padrón de 700ha aproximadas, lindante a la ciudad de Santa Lucía con el fin de proveer a los pobladores locales de recursos naturales necesarios para el diario vivir (GC, 2016). Desde entonces el padrón cuenta con distintos usos de los bienes naturales para diversos fines de subsistencia: extracción de leña, áridos, tierra, césped, paja (GC, 2015), pastoreo de ganado y servicios educativo, recreativo y de conservación y restauración.

Entre las narrativas de las personas vinculadas al área e información secundaria es posible identificar algunas medidas de gestión implementadas a partir de la donación del padrón.

A nivel general, se abastecía con leña del área a las calderas de la usina potabilizadora de la represa de Aguas Corrientes. Además, existen antecedentes de acciones por la defensa del territorio, como bien público. En 1920 se realizó un juicio que evitó la privatización en el padrón.

En particular, el norte del área, próximo a la ciudad de Santa Lucía, se ha caracterizado por ser una zona de uso público, antiguamente conocida como el «El campo Gratis» y que comprende a la zona que actualmente es llamada «Picada de arena fina», y los barrios Abrojal y Caimán. En esta zona, desde la donación del padrón se practican los usos tradicionales ya señalados, que eran gestionados por la Junta (gobierno departamental y municipal) quien vigilaba y otorgaba permisos para la extracción de recursos (ej: tala de bosque y extracción de áridos). El área contaba con puntos de control y personal al menos hasta el año 1995. Además al norte del área una fracción del padrón estaba destinada para deposición de residuos, dicho basural a cielo abierto sin tratamiento de efluentes, funcionó hasta el año 2000 (GC, 2016) y dejó de ser usado por los pobladores en el año 2015. Al centro del área, se destaca que el padrón también estaba destinado para uso turístico: esta zona denominada «Picada Alaniz» contaba con acceso a una playa con parador sobre el Río Santa Lucía, aproximadamente entre las décadas de 1950 y 1990. En tanto la zona que abarca desde el centro al sur del área, conocida como el «Campo pago» o «lo de Posse», los antecedentes señalan que el área era arrendada por productores familiares, dedicados a la actividad lechera y ganadera, como lo fue la familia Posse, desde mediados de SXX hasta 1989.

Entre 1994 y 2015, no se reconocen medidas de gestión y se identifica que el padrón es utilizado según criterios entre usuarios. En el año 2013 el GC propone la venta del padrón, situación que se revierte ante el interés de las organizaciones sociales de la zona, sumado a las medidas de protección de las fuentes de agua potable implementadas en la cuenca del Santa Lucía desde 2013 (DINAMA-MOTMA), a la incorporación en 2015 de los Humedades de Santa Lucía al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) bajo la categoría Área Protegida con recursos manejados y los lineamientos del Gobierno de Canelones para el presupuesto 2016-2020 que afirman la importancia de un desarrollo sustentable que implica la protección y conservación de los recursos naturales.

Tendiente a esta transformación, en 2013 el GC destina personal al área y comienza a desarrollar políticas de educación ambiental, control y vigilancia. En 2015, establece un convenio con los carreros (areneros y monteadores) para el uso regulado principalmente del recurso maderero (GC, 2016) y establece medidas de control del recurso fiscalizadas por los guardaparques, así como otro tipo de medidas vinculadas a la información, capacitación sobre seguridad laboral, educación; evaluación del monte ribereño; seguimiento (monitoreo) del volumen de madera y otros productos extraído del monte; e implementación de planes de reforestación. A partir de estas iniciativas se desarrolla un plan piloto de reforestación y senderismo para el conocimiento, la valoración y la conservación del lugar. Concomitantemente en 2016 comienza el proceso de reconversión del padrón, el cual se encuentra bajo el amparo legal de protección ambiental, como

categoría rural con la finalidad de que se incorpore al área natural protegida (GC, 2016). En 2018 se inaugura en la zona centro del área, el centro y casa de guardaparques en Sendero de Interpretación Ambiental «Picada Alaníz». En marzo de 2018 se aprueba la categorización Rural Natural y el padrón se incorpora al área de los Humedades de Santa Lucía del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). En mayo de 2018 se firma un convenio entre la Facultad de Ciencias y la Intendencia de Canelones, el cual implica la cesión en comodato por parte de la Intendencia de Canelones de un predio de 5 ha con destino a la instalación de una Estación Experimental de la Facultad de Ciencias con la finalidad de desarrollar actividades de docencia, investigación y extensión.

Actualmente la zona es utilizada con fines recreativos y de explotación formal e informal de bienes naturales. El Gobierno de Canelones desarrolla el control y vigilancia del área en convenio con DINAMA, Fuerza Área y Bomberos. Presenta un plan de educación ambiental vinculado a senderismo, visitas guiadas y restauración de bosque nativo. Además trabaja en el desarrollo de un modelo de gestión sustentable que involucre la participación activa de los actores locales e interesados y que permita la reconversión laboral de los distintos actores involucrados con las actividades extractivas de los BCN. El modelo de gestión a desarrollar plantea tres componentes principales: social; deportivo y turístico-ambiental-educativo. Y propone desarrollar un modelo de zonificación para el ordenamiento territorial del área con tres categorías de uso diferencial destinada al uso de investigación científica; ecoturismo; y de restauración ecológica y reconversión social y territorial. Para ello la Intendencia de Canelones ha establecido objetivos específicos para el área (Cuadro 1).

---

#### **Cuadro 1. Objetivos de la Intendencia de Canelones para El Rincón de Santa Lucía**

---

##### **Objetivo general:**

Re-significar el padrón 2366 (propiedad de la IC) de 700 hectáreas en el Parque Ecológico: «El Rincón de Santa Lucía». Protegiendo y fortaleciendo la biodiversidad de su monte nativo, y, en consecuencia, la calidad de su agua. Generando un aporte a la investigación académica-educativa y desarrollo local.

##### **Objetivos específicos:**

- Formalizar un sistema de toma de decisiones y gestión participativa, integrado por los distintos niveles de gobierno, la academia y actores sociales.
  - Propiciar el cuidado de la principal fuente de agua potable del país.
  - Promover la recuperación, conservación del ecosistema “Humedal”.
  - Recuperación de la flora y fauna autóctona, así como erradicación de especies invasoras.
  - Coordinar con la UdelaR, centros educativos y organizaciones sociales el desarrollo de actividades.
  - Promover el ecoturismo, deporte y el buen uso del tiempo libre.
  - Acondicionamiento de la infraestructura necesaria. (Gobierno Canelones, 2016)
- 
- Reconversión laboral de los “carreros”.
  - Reforestación con especies nativas (área de amortiguación del río).
  - Desarrollo de una opción turística.
  - Construcción de un centro de interpretación del ecosistema ribereño.
  - Cercado del perímetro que no colinda con el río Santa Lucía y el arroyo Canelón Grande.
  - Generación de senderos y cartelería educativa.
  - Utilización del predio en investigación académica.
  - Contribución a los servicios ecosistémicos (biodiversidad del monte nativo, calidad del agua).
  - Promoción de actividades deportivas (senderismo, náuticas). (FCien, 2017)
- 

Fuentes: Gobierno Canelones, 2016 y Facultad de Ciencias, 2017

Se identifican diversos agentes territoriales que confluyen con diversos usos, percepciones, intereses e intenciones en el área:

- Estado: Gestores del área a través de planes implementados por parte de equipos técnicos en distintos niveles de gobierno (Nacional, Departamental y Municipal). A nivel Nacional: SNAP-MVOTMA; a nivel Departamental: Intendencia de Canelones, la Dirección General de Gestión Ambiental (Unidad de Guardaparques y el Área de Educación Ambiental) y de Desarrollo Social; a nivel Municipal: Municipio de Santa Lucía.

Está en proceso la elaboración del plan de manejo para el área protegida del SNAP, con los siguientes puntos a tratar: plan de turismo y uso público; fiscalización y control: especies exóticas invasoras, extractivas mineras; pesca artesanal; junqueros; producciones agropecuarias; fauna y nuevas urbanizaciones (Comp. pers. Directora del Área). En 2019 se aprueba el Plan de Ordenamiento Rural de Canelones «Ruralidades Canarias» el cual afecta al padrón rural. Los cursos de agua río Santa Lucía, Arroyo Canelón Grande y zonas lindantes están sujetos a controles por parte de DINAMA-MVOTMA que establece una zona de amortiguación o buffer en la cuenca hidrográfica, sin laboreo de la tierra y uso de agroquímicos, para la conservación y restitución del monte ribereño como forma de restablecer la condición hidromorfológica del río. (Medida 8-DINAMA)

- Presencia de Organizaciones de la Sociedad Civil: Asamblea por el agua del Río Santa Lucía y Colectivo Espika. El interés de estas organizaciones en el año 2013 fue un factor determinante para que el padrón no fuera vendido. Funcionan como un espacio de participación ciudadana. A escala local, desarrollan acciones en defensa de la calidad del agua del río y la cuenca del Santa Lucía. Realizando talleres de educación ambiental en escuelas; laboratorios populares en los que analizan problemas ambientales y el involucramiento en el diseño de propuestas de gestión para el parque. También propusieron insumos para el Plan de Ordenamiento Rural de Canelones; y otras propuestas para la gestión de El Rincón de Santa Lucía.
- Usuarios de los Bienes comunes de la naturaleza: Pobladores locales que realizan explotación formal e informal de los bienes, algunos de ellos están registrados como carreros (leñadores) ante el gobierno departamental. Otros (areneros) integran el registro a nivel nacional para la extracción de áridos. El uso del padrón por parte de locatarios data de mediados de siglo XX.
- Equipos de investigadores de Facultad de Ciencias de la UdelaR que forman parte de la Estación de Experimentación que se está instalando en el área con la finalidad de desarrollar actividades de docencia, investigación y extensión. Hasta la fecha involucra a varios cursos de la Licenciatura en Geografía y Biología. El Laboratorio de Desarrollo Sustentable y Gestión ambiental del Territorio desde el año 2016 se vincula al área con los cursos de Biogeografía, Evaluación de Recursos Naturales e Impacto Ambiental e Hidrología.
- Concurrencia de visitantes al área con diversos fines recreativos (pesca deportiva, uso recreativo en la playa, etc) y educativos (instituciones educativas: primaria, secundaria y grupos de adultos mayores).
- Recientemente se ha incrementado el «control social» del área (el GC recibe denuncias de vecinos que constatan infracciones o actividades que entienden pueden configurar ilícitos).

## **METODOLOGÍA**

### **Estrategia metodológica general**

Se basó en un diseño de investigación descriptiva orientada a una evaluación holística del estado ambiental del área que permitió la elaboración de una propuesta de EA, que integra la apropiación social de la naturaleza y que contribuye con el modelo de gestión sustentable de los bienes comunes de la naturaleza.

La estrategia metodológica que se siguió en este trabajo consistió en la generación de información temática sobre el funcionamiento del sistema ambiental, como insumo para los procesos de EA con los distintos colectivos que se encuentran vinculados al área. Se integró la información ambiental de manera progresiva en base a sus atributos espaciales en un Sistema de Información Geográfico (SIG). Se combinaron técnicas cualitativas y cuantitativas de recolección y análisis de información, en base a trabajo de laboratorio y de campo.

Se diseñó un trayecto formativo de educación ambiental para El Rincón de Santa Lucía, de cinco etapas secuenciadas, que contribuyen al proyecto político de gestión ambiental sustentable (GAS) del parque (Figura 2). Para cada etapa formativa se definió el propósito y productos a alcanzar, la estrategia de intervención y las herramientas metodológicas a utilizar. Esta investigación contribuyó a las dos primeras etapas del trayecto con producción de insumos para las siguientes etapas. A partir de la tercera etapa, con los insumos disponibles, se diseñó una propuesta de lineamientos generales y elementos a tener en cuenta en las etapas a transitar en futuras investigaciones de EA.

En la primera etapa se definió el propósito de la investigación, acordando una necesidad en común, a través del reconocimiento junto a los agentes territoriales del proceso de gestión ambiental de los recursos de uso compartido (RUC). Para la identificación de actores y necesidades se emplearon técnicas de observación participante, técnica bola de nieve, reuniones informales, consulta a agentes territoriales claves y relevamiento de información secundaria.

En la segunda etapa, para el conocimiento de los componentes y mecanismos que rigen el sistema ambiental y de gestión ambiental se determinó: la condición biofísica del área, mediante la zonificación y caracterización del área en unidades biofísicas. Se aplicó el uso de herramientas: de Teledetección, supervisión en campo con Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) y dron. Además se analizaron las actividades antrópicas, mediante la identificación y caracterización de los usos del suelo actuales. Para ello se aplicaron: salidas de campo, entrevistas semiestructuradas con el uso de cartografía, elaboración de cartografías específicas y parciales, fotomapas, técnicas de teledetección y generación del SIG. Se describió la interrelación de las variables ambientales de amenaza y fragilidad mediante la construcción de un índice de distribución espacial de la vulnerabilidad ambiental.

# 1 Reconocimiento

## Diseño de investigación y definición de finalidades formativas:

- Caracterización y antecedentes del caso en estudio.
- Identificación de los agentes vinculados a los usos de bienes comunes de la naturaleza y gestión del área.
- Identificación de necesidades y productos a generar.

## Herramientas

Observación participante, reuniones informales, consulta a agentes territoriales claves y relevamiento de información secundaria. Técnica bola de nieve.

# 2 Conocimiento

## Conocimiento de los componentes y mecanismos que rigen el sistema ambiental y de gestión ambiental.

- **Condición biofísico del área:**  
Zonificación y caracterización del área en unidades biofísicas
- **Actividades antrópicas:**  
Identificación y caracterización de los usos del suelo actuales.
- **Interrelación de variables ambientales, amenaza y fragilidad:**  
Construcción de un índice de distribución espacial de la vulnerabilidad ambiental.

## Herramientas

Fotografías aéreas, imágenes satelitales o cartas topográficas. Teledetección, supervisión en campo con GPS y Dron.

Salidas de campo, entrevistas semiestructuradas con el uso de cartografía, elaboración de cartografías específicas y parciales, fotomapas, técnicas de teledetección y generación del SIG.

Generación del SIG.

# 3 Generación

## Construcción de procesos de gestión sustentable orientada al ejercicio de la participación centrado en el autodiagnóstico del Territorio.

- Validación del conocimiento generado
- Identificación de líneas de acción prioritarias y definición de ejes emergentes.

## Estrategía

Taller de discusión y análisis de la información ambiental: Aplicación de técnicas de deconstrucción del mapa; análisis de factores, identificación de propuestas y selección alternativas.

# 4 Planificación

## Aumentar la capacidad de gestión del sistema ambiental

- Programación de acciones

## Estrategía

A partir de las cartografías validadas y ejes emergentes se trabaja en taller para: Definición de escenarios futuros; jerarquización de acciones, identificación de acciones viables y sustentables, y competencias de los agentes territoriales

# 5 Ciudadanía

## Aumentar la capacidad de participación y proponer una nueva ética que reconceptualice el sistema ambiental en la gestión ambiental sustentable (GAS) de El Rincón de Santa Lucía.

- Diseño de proyecto, implementación de acciones y evaluación del proceso y productos.

## Estrategía

Desarrollo e implementación de acciones consensuadas previamente por parte de los agentes territoriales. Se identifican los recursos humanos y materiales, y competencias y responsabilidades que permitan poner en práctica las acciones acordadas. También se define el cronograma, las estrategias de monitoreo y evaluación de las acciones emprendidas.

**Figura 2. Estrategia metodológica del trayecto formativo de educación ambiental para El Rincón de Santa Lucía.** 1. Reconocimiento junto a los agentes territoriales del proceso de gestión ambiental de los recursos de uso compartido (RUC). 2. Conocimiento ambiental. 3. Generación de procesos de acción ambiental para gestión ambiental sustentable. 4. Planificación participativa de las acciones para actuar eficazmente en el sistema ambiental y de gestión. 5. Ciudadanía ambiental para la implementación de acciones en gestión ambiental sustentable.

# Cartografía de unidades biofísicas

## INTRODUCCIÓN

### Delimitación y clasificación de unidades biofísicas del área de estudio

#### Unidad geomorfológica

La zona en estudio se ubica en las planicies medias y aluviones de las tierras bajas (MGAP, 1982), de llanuras y planicies fluviales del río Santa Lucía (Achkar et al., 2012) cercano a la desembocadura del arroyo Canelón Grande. Los suelos dominantes son: Planosoles, Argisoles, Brunosoles y Fluvisoles y los suelos accesorios son: Histosoles y Gleysoles. Las unidades geomorfológicas (geoestructuras) presentes son planicies medias e inundables, arenales fluviales, sistemas lénticos y lóticos; y los ecosistemas (formaciones vegetales asociados) comprenden a bosques ribereños, bosque parque, humedales y praderas.

#### Sistema de humedales

La convención Ramsar (1971) define a los humedales como «*extensiones de marismas, pantanos o turberas, cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros*». Según la definición de la Convención, los humedales incluyen una amplia variedad de hábitats interiores, tales como pantanos, turberas, llanuras de inundación, ríos y lagos, y áreas costeras, y también humedales artificiales, como presas, embalses, arrozales, y estanques y piletas de tratamiento de aguas residuales (Ramsar, 2016, p.9).

El área se caracteriza por ser un sistema de humedales. Según la tipología de humedales naturales presentes en Uruguay (Achkar et al., 2016b y Achkar et al., 2014), correspondiente a la tipología Ramsar (Figura 3); en el área se extiende de forma paralela, sobre la margen del río Santa Lucía, los Humedales de sistema fluvial: donde se destacan los humedales boscosos de agua dulce (Sistema Fluvial: Xf monte ribereño). «*Humedales de sistema fluvial: Comprende al curso de ríos, arroyos y cañadas y al bosque ribereño su formación vegetal típica. Se incluyen también los deltas resultantes de la dinámica de deposición de los mencionados cursos de agua.*» (Achkar et al., 2014, p.10). Limítrofe a este sistema, hacia las tierras altas, se encuentran los Humedales de sistemas palustres: donde se destacan los pantanos y esteros (de poca profundidad) permanentes o estacionales de agua dulce sobre suelos inorgánicos (Sistemas Palustres: Ts-Tp) y ríos y arroyos permanentes (M). «*Humedales de sistemas palustres: Áreas que presentan inundación o saturación recurrente o sostenida en o cerca de la superficie. Presentan suelos con signos de hidromorfismo y la composición del tapiz herbáceo se encuentra representada en algún grado por especies hidrófilas*». (TS: Pantanos / esteros / charcas estacionales / intermitentes de agua dulce sobre suelos inorgánicos; TP: Pantanos / esteros / charcas permanentes de agua dulce) (Achkar et al., 2014, p.10).

**Humedales de sistema fluvial:** Humedales boscosos de agua dulce

**Humedales de sistemas palustres:** pantanos y esteros



**Figura 3. Humedales de sistema fluvial y de sistemas palustres presentes en el área de estudio según tipología Ramsar de humedales naturales presentes en Uruguay.** Fuente: Achkar et al., 2014 e Imagen de vuelo con dron 27.05.2018 (Foto: da Costa, E.).

### **Bosque ribereño**

Fitogeográficamente Uruguay se caracteriza como parte del bioma Pampa, que corresponde a praderas estivales / pastizales naturales templado subtropicales (Soriano, 1991; Achkar et al., 2016a) donde los bosques representan una extensión muy reducida. En Uruguay se estima que la superficie boscosa actual representa un 4.3-5.2% del territorio (750.000 – 850.000 ha) (Brazeiro, 2018; Ventoso et al., 2014). La diversidad florística de los bosques de Uruguay es de 313 especies de flora leñosa nativa (Brazeiro, 2018). De las listas de especies arbóreas y arbustivas descritas para Uruguay (Lombardo, 1977), surge que más de cuatrocientas cincuenta son exóticas, de las cuales menos del 2% son consideradas como de comportamiento más agresivo, es decir que se encuentran en expansión (Nebel & Porcile, 2006).

Los bosques nativos tienen una gran relevancia ecológica, económica y social en Uruguay (Brazeiro, 2018). La función ecosistémica de soporte (MEA; 2005) clave del bosque es la productividad primaria. Debido a la alta productividad primaria y complejidad estructural, los bosques juegan un rol muy destacado en la generación de hábitat para fauna y flora (Brazeiro, 2018). Los bosques participan en la generación de varios servicios ecosistémicos y cumplen funciones de regulación asociada a la protección de suelos, agua y biodiversidad. En particular los bosques fluviales retienen sedimentos y nutrientes que se transportan desde la cuenca alta hacia la cuenca baja, contribuyendo a mantener/mejorar la calidad del agua que llega a los ríos. En otros países existen estimaciones que indican que la faja boscosa ribereña puede reducir entre el 60 y 90% la carga de nitrógeno y fósforo, por lo que reducen la contaminación orgánica y problemas de eutrofización en los cursos de agua (Brazeiro, 2018). Además los bosques constituyen un importante recurso turístico a nivel nacional, por su valor estético y por brindar oportunidades para el aprendizaje y la recreación (Brazeiro, 2018).

Según Brazeiro (2018) son cuatro las principales presiones y amenazas sobre los bosques uruguayos: invasión de bosques, la tala rasa, el ganado (animales domésticos) y el fuego. Nebel & Porcile (2006) señalan además las inundaciones permanentes como otro factor de perturbación de los bosques. La invasión de especies exóticas sumada a la modificación o destrucción de hábitat han sido las principales causas de extinción de especies nativas en todo el mundo en los últimos siglos.

La invasión por parte de árboles, arbustos y animales exóticos ha sido identificada como una de las principales presiones actuales sobre los bosques (Brazeiro, 2018). El Programa Mundial sobre Especies Invasoras: GISP (Global Invasive Species Program) considera especies invasoras exóticas aquellas especies que han sido introducidas fuera de su rango normal de ocurrencia actual o pasado, y cuya introducción y dispersión afecta la salud humana, la economía y/o el ambiente. Siendo el humano el principal factor de introducción accidental o intencional (Nebel & Porcile, 2006). Sobre las especies exóticas vegetales de Uruguay Nebel & Porcile (2006) señalan que fueron traídas con fines desde ornamentales hasta con propósito forrajero. Estas especies suelen desarrollarse debajo del dosel, en los bordes y claros del bosque, lo que erosiona la productividad del bosque y afecta la actividad de manejo y degrada la biodiversidad. Estos autores (2006, p.3) identifican que la *capacidad de adaptación* [de las especies exóticas invasoras] a las *características edafoclimáticas del país y su alto potencial biótico les permitió encontrar en un bosque natural, históricamente afectado por la actividad humana, las condiciones ideales para expandir su área de ocurrencia*. Y que caracterizar la capacidad invasora permite adoptar medidas oportunas para predecir y detener o mitigar tales problemas.

En el caso de la presión por tala, a pesar de que en los últimos 50-60 años los bosques no han disminuido su superficie a nivel nacional, son en su gran mayoría bosques secundarios debido a que han sufrido en el pasado importante intensidad de tala (Brazeiro, 2015; DGF 2010; en Brazeiro Haretche & Toranza, 2018a). De los bienes generados por los bosques, la producción de leña es la más conocida, con una cosecha a nivel nacional entre 1994 y 1999 de aprox. 35000 ton/año. Y se han identificado al menos 12 tipos de productos cosechables de los bosques en Uruguay (alimentos, forraje, miel, esencia, medicinas, fibras, etc) (Brazeiro, 2018). La tala rasa fue una importante presión sobre los bosques a principios del siglo XX, realizada para el abastecimiento de represas hidroeléctricas. En la actualidad, la tala rasa se ha reducido fuertemente pero sigue ocurriendo a pequeña escala. Además la tala selectiva para la explotación del recurso leña ha sido otra presión constante sobre los bosques de Uruguay (Brazeiro, 2018).

En Uruguay, el ganado puede ser un factor de estrés de los bosques, vinculado al efecto sobre la estructura y dinámica de algunos bosques, por ejemplo para la regeneración de especies (Brazeiro, 2018). Según Gallo (2006), en Uruguay, la ganadería ejerce presión hace 400 años sobre los bosques que brindan abrigo, agua y forraje a los animales. (Brazeiro, 2018). El pastoreo por ganado ha sido identificado como un factor de presión sobre los ecosistemas de bosques tanto a nivel mundial, como a nivel local (Kauffman & Krueger, 1984; Etchebarne & Brazeiro, 2016 en Justo & Lucas, 2018). Justo & Lucas (2018) identificaron que la variación en la intensidad del pastoreo, afecta la cobertura del sotobosque que disminuye a medida que aumenta la intensidad.

## METODOLOGÍA

### Elaboración del mapa de distribución espacial de unidades biofísicas

Para elaborar el mapa de distribución espacial de unidades biofísicas (UBF) se delimitó, zonificó y caracterizó el área de estudio integrando técnicas de sensoramiento remoto, SIG y supervisión en campo. Se trabajó con imágenes satelitales multibanda Sentinel 2, resolución geométrica de 10 x 10m, combinación de bandas 3, 4 y 8 (correspondientes al verde, rojo e infrarrojo cercano NIR del espectro electromagnético), obtenidas gratuitamente del sitio <https://lv.eosda.com/>. Se utilizaron imágenes con fecha enero de 2017 y marzo de 2018 que corresponden a la escena 21HWB. Se utilizó la georreferenciación asignada en el sistema de referencia WGS-1984-UTM21S, sistema definido para el desarrollo del SIG elaborado. La información fue procesada en el software ArcGis 10.4.

La delimitación de los ecosistemas de humedales es una tarea compleja por la dificultad de acceso para el relevamiento in situ. El uso de satélites de alta resolución espacial es una herramienta pertinente para delimitar el área de estudio ya que son capaces de brindar información detallada sobre amplias extensiones espaciales (Sosa et al., 2017). La delimitación del área de estudio fue realizada utilizando la imagen satelital Sentinel 2 de la fecha 11.01.2017. La imagen fue seleccionada por el alto contenido de agua en suelo, inferido a partir de los valores de precipitación efectiva registrados para la estación de INIA Las Brujas. Entre el 11.12.2016 al 11.01.2017 la precipitación registrada para el periodo de un mes fue de 194 mm; el 11.01.2017 se registró 0 mm de precipitación efectiva. El alto contenido de agua en suelo permitió identificar el comportamiento del área en un momento de crecida y establecer el límite de la planicie de inundación del ecosistema de humedal en estudio.

Para la identificación y zonificación de unidades biofísicas se realizó una clasificación supervisada de la cobertura del área de estudio a partir de la imagen satelital Sentinel 2 de fecha 07.03.2018. La imagen fue seleccionada por su bajo contenido de agua en suelo según valores de precipitación efectiva registrados para la estación de INIA Las Brujas. Entre el 7.12.2017 al 07.03.2018 la precipitación registrada para el acumulado de estos tres meses fue de 163 mm; el 07.03.2018 se registró 0 mm de precipitación efectiva. El bajo contenido de agua en suelo facilitó la identificación de la heterogeneidad geomorfológica (geoestructuras) y de comunidades vegetales (formaciones vegetales asociadas).

La clasificación supervisada se realizó utilizando la herramienta de «Clasificación supervisada interactiva» de la Extensión ArcGIS Spatial Analyst del módulo segmentación y clasificación, que se basa en una clasificación de probabilidad máxima que funciona igual que la herramienta de clasificación de máxima verosimilitud con los parámetros predeterminados (ArcGIS Desktop). Mediante la interpretación de la imagen satelital se construyó un archivo de entrenamiento con una muestra de 9 clases a partir de la que se realizó la clasificación.

Para ajustar la clasificación se identificaron y delimitaron cuatro áreas, que por su complejidad dificultaban la interpretación de la imagen satelital y se realizó una salida a terreno el 27.05.2018 para el relevamiento de puntos con GPS y obtención de imágenes de mayor nivel de resolución mediante un vuelo con dron en cada área seleccionada.

Las imágenes fueron obtenida mediante cuatro vuelos del dron (modelo Phantom 3 professional) equipado con una cámara digital RGB convencional con un sensor CMOS de 1/2, 3 pulgadas, con capacidad de filmar hasta 4k a 24fps y fotografiar a 12 megapíxeles. Las imágenes se tomaron en el mes de mayo del 2018 a una altura de 150 metros sobre el terreno con un 80% de solapamiento lateral y frontal respectivamente. El procesamiento

de las imágenes se realizó utilizando el software AgisoftPhotoScan. La resolución de las imágenes fue de 3.5 cm/píxel.

El resultado final de la clasificación supervisada se convirtió al formato vectorial y se procedió a la corrección manual de la clasificación, utilizando como escala de visualización en pantalla 1:5.000. La información resultante fue revisada y ajustada mediante la lectura de la imagen satelital Sentinel 2 del año 2018 y 2017, las imágenes obtenidas de los vuelos con dron y, el relevamiento en campo de los 14 puntos con GPS del 27.05.2018. De esta forma se logró corregir la delimitación y zonificación y, adicionalmente identificar e incorporar unidades biofísicas que por sus dimensiones y posición en el paisaje no fueron identificadas en el procedimiento anterior.

Posteriormente, las unidades biofísicas fueron caracterizadas utilizando la categorización de formaciones vegetales presentes en la Carta de reconocimiento de suelos a nivel de detalle 1:1.000.000: Unidad Cebollatí (MGAP, 1979; MGAP, 1994) y hoja topográfica K27-Santa Lucía, escala 1:50.000 (SGM, 1987); y las unidades de paisaje y suelos presentes en la Carta de reconocimiento de suelos de Canelones 1:100.000 (MGAP, 1982).

La clasificación de unidades biofísicas obtenida se supervisó en campo y mediante una matriz de confusión se determinó la confiabilidad temática del mapa (François Mas et al., 2003).

Las campañas de campo, formaron parte de los trabajos prácticos de las asignaturas de Biogeografía y Evaluación de Recursos Naturales e Impacto Ambiental, de la Licenciatura en Geografía de la Facultad de Ciencias. Se realizaron dos jornadas completas los días 26 y 27 de octubre de 2018, con la participación total de 30 estudiantes y 5 docentes.

Para la supervisión en campo de las unidades biofísicas (UBF) se determinó la cantidad y distribución de puntos a relevar a partir de una muestra aleatoria, que posteriormente se complementó con otros puntos relevados en campo. Los puntos aleatorios a muestrear se seleccionaron de una superficie generada a partir de un buffer de 50 m entorno a la caminería identificada mediante la imagen satelital de Google Earth 2018, correspondiente a la fecha: 04.04.2018; a modo de aumentar el éxito en el acceso a la identificación y supervisión de los puntos a relevar. Para esto se utilizó la herramienta de *Zona de influencia* 50m de la extensión ArcGis Geoprocessing y herramienta de caja de herramientas *Crear puntos aleatorios* de la extensión ArcGis Muestreo. La cantidad y distribución de los puntos a relevar por unidad biofísica se establecieron proporcionalmente según porcentaje de superficie ocupada del área de estudio, con un mínimo de 10 puntos por categoría para los casos de tener una superficie menor al 10%.

## RESULTADOS

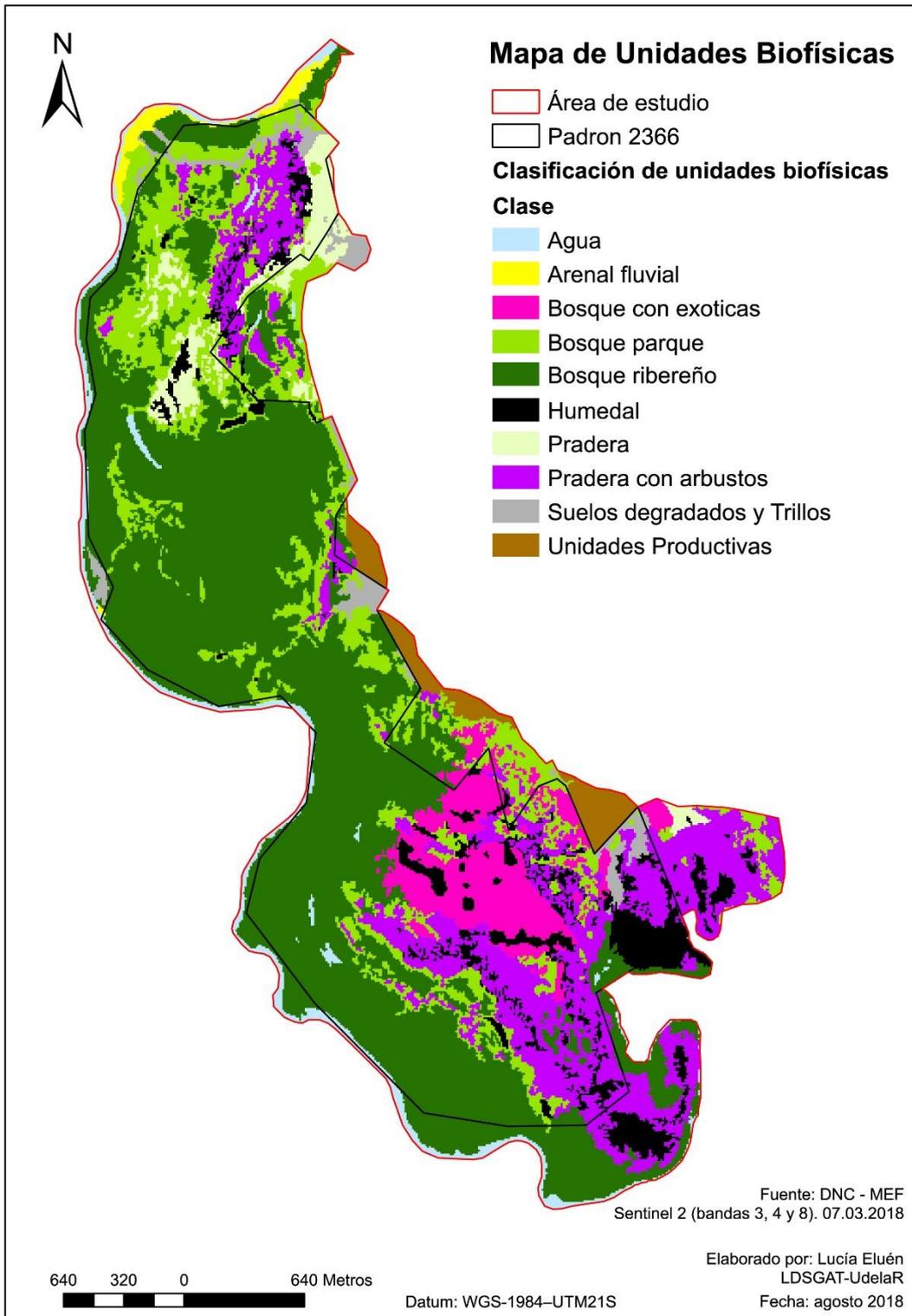
### Zonificación y caracterización del área en unidades biofísicas

#### Generación del mapa de unidades biofísicas. Tipología y caracterización

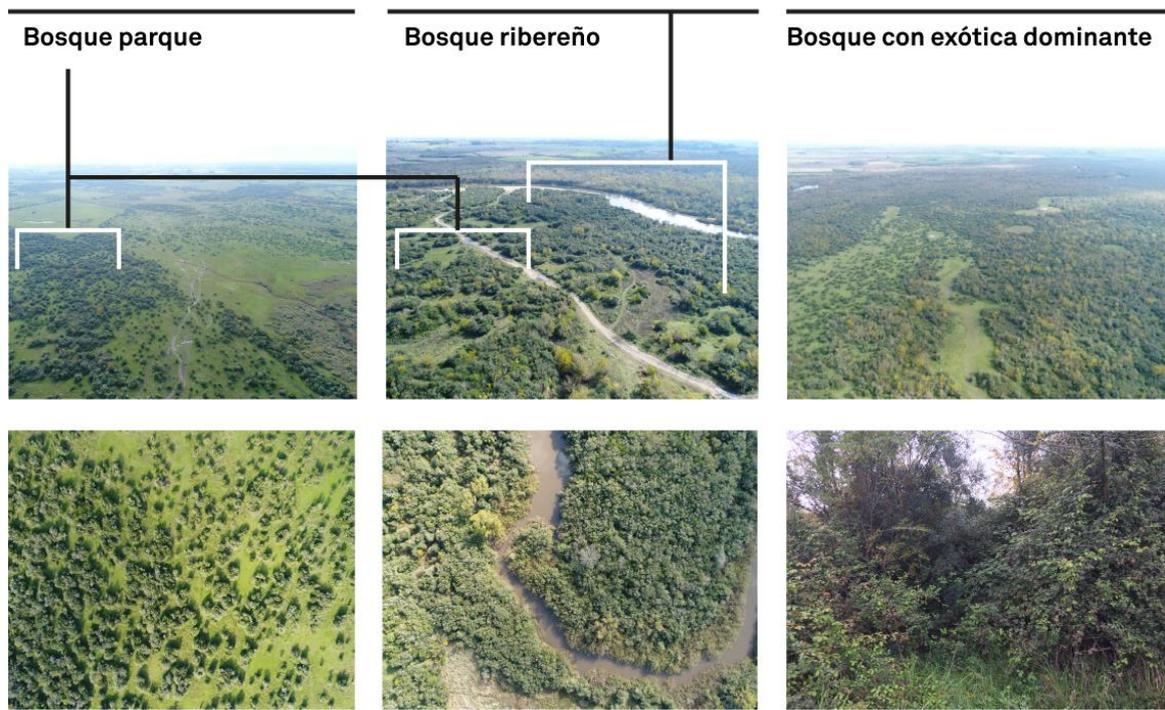
La interpretación de la imagen satelital y su ajuste con métodos de análisis complementarios (análisis in situ, imágenes de mayor resolución, consulta a referentes locales), permitió identificar 10 clases de Unidades Biofísicas (Tabla 1, Figura 4). La tipología de Unidades Biofísica obtenida describe las características geomorfológicas (geoestructuras), las unidades de paisaje, edafológicas (unidades de suelos dominantes y accesorios), así como los ecosistemas dominantes (formaciones vegetales asociados) y comunidades accesorias. Las unidades biofísicas obtenidas presentan límites laxos, pudiendo tener elementos compartidos.

**Tabla 1. Tipología de unidades biofísicas.** Unidades biofísicas presentes en el área de estudio. Distribución de puntos verificados en campo por clase.

Clases	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Número de puntos de verificación por clase
Bosque ribereño	420,19	45,47	11
Bosque parque	147,01	15,91	5
Pradera con arbustos	137,28	14,85	6
Humedal	59,62	6,45	2
Bosque con exóticas dominantes	54,94	5,94	1
Agua	32,28	3,49	0
Pradera	26,93	2,91	4
Suelo degradado o trillos	19,67	2,13	0
Unidad productiva	19,52	2,11	0
Arenal fluvial	6,76	0,73	0
<b>Totales</b>	<b>924,21</b>	<b>100,00</b>	<b>29</b>



**Figura 4. Mapa de unidades biofísicas**



**Figura 5. Unidades biofísicas.** Foto: da Costa, E.; Eluén, L. (27.05.2018)

### **Bosque ribereño**

Las planicies medias y aluviones constituyen la unidad de paisaje predominante, con dominancia de suelos Planosoles y Fluvisoles a los que pueden asociarse Argisoles, Brunosoles, Histosoles y Gleysoles. El ecosistema predominante es el bosque fluvial denso (ripario) con comunidad de árboles y arbustos, característicos de los humedales boscosos de agua dulce. La unidad de bosque ribereño (Figura 5) se extiende adyacente al río Santa Lucía y el arroyo Canelón Grande y abarca la mayor proporción del área con una extensión de 420 ha, correspondiente al 45% de la superficie del área. Debido a la tala, el bosque se caracteriza por ser de habito tallar (varios fustes nacen del mismo pie) y presencia de especies leñosas exóticas invasoras (GC, 2015). En forma accesoria presenta en zonas más deprimidas topográficamente, cursos secundarios de crecidas (producto del proceso de colmatación que se extiende en paralelo al río Santa Lucía) y humedales. También presenta formaciones remanentes de las unidades limítrofes como la unidad de bosque parque que se extiende en forma perimetral, bosque con exóticas dominantes, pradera con arbustos; y arenales fluviales formados por la deposición del curso de agua sobre el bosque ribereño.

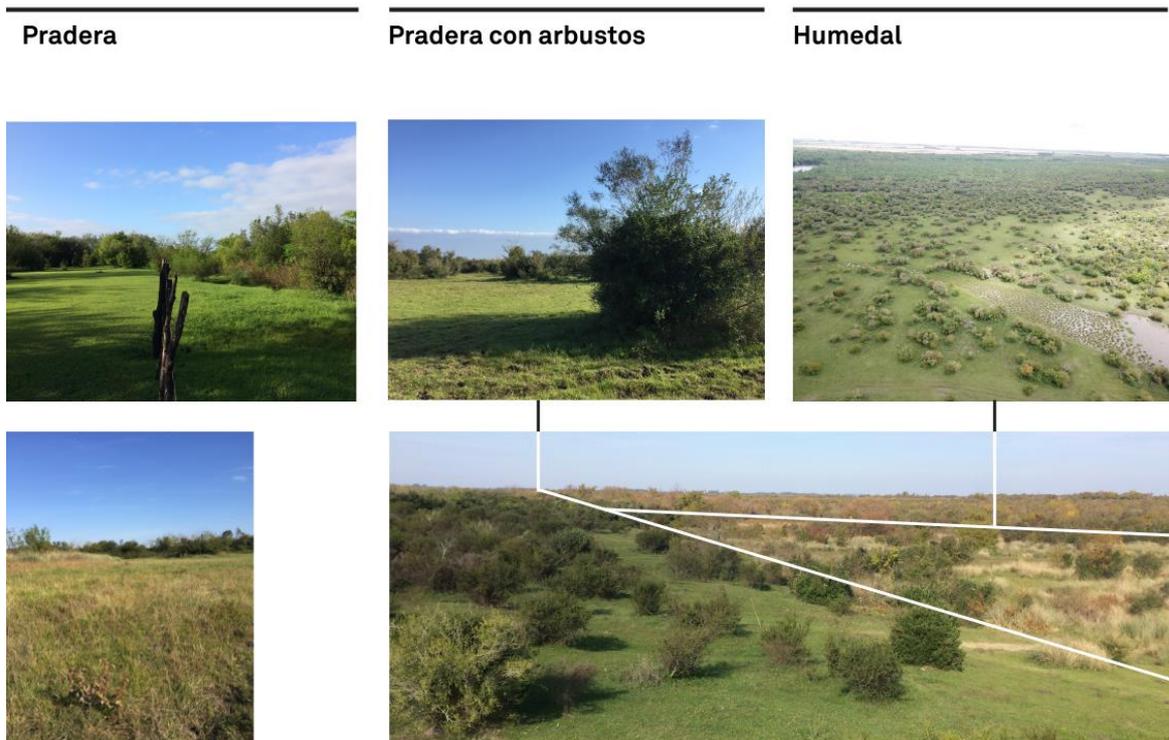
### **Bosque parque**

Las planicies medias constituyen la unidad de paisaje predominante, con dominancia de suelos Planosoles, Argisoles y Brunosoles, a los que pueden asociar Gleysoles y Fluvisoles. La unidad de bosque parque abarca una extensión de 147ha (Figura 5). Corresponde a comunidades donde se asocian especies leñosas con vegetación arbustiva, herbácea y/o humedales. El ecosistema predominante es el mosaico de parches pequeños de bosques densos o bosques abiertos de densidad media (distribución homogénea de «bosque ralo»), que se alterna con áreas de praderas. Se caracteriza por ser el ecosistema de transición entre el bosque ribereño con las demás unidades biofísicas: pradera con arbustos, bosque con exóticas dominantes, humedal y pradera. Se infiere que gran proporción de esta unidad es producto de la degradación del bosque ribereño. Como es el

caso de las unidades de bosque parque que forman parches dentro de la unidad de bosque ribereño, y que se corresponden con vías de acceso al río Santa Lucía como por ejemplo, la vía de acceso a la Picada Alaniz. Como comunidad accesoria se destacan la pradera con arbustos, humedales, pradera, remanente de bosque ribereño y bosque con exóticas dominantes.

### **Bosque con exóticas dominantes**

La unidad de bosque con exóticas dominantes (Figura 5) es un ecosistema de bosque parque pero se diferencia de la unidad anterior por poseer intersticios dominados por la especie exótica invasora Zarzamora (*Rubus ulmifolius* Schott), que causa modificaciones de la estructura de los bosques y otros ambientes nativos (Aber et al., 2014). El ecosistema predominante es el mosaico de parches pequeños de bosques de densidad variada, con intersticios dominados por especie exótica invasora. Abarca una extensión de 55 ha, distribuida principalmente al sur del área. Se caracteriza por ser una comunidad de transición entre el bosque ribereño, el bosque parque y la pradera con arbustos. La especie exótica invasora, Zarzamora (*Rubus ulmifolius* Schott) de familia Rosácea, es un arbusto espinoso, «trepadora» que se caracteriza por colonizar espacios abiertos generados por la tala de bosque y usa como soporte para trepar las ramas dejadas en el área producto del descarte de los monteadores (Comp. Pers. Guardaparque de El Rincón de Santa Lucía). En forma accesoria, esta unidad presenta otras especies arbóreas exóticas invasoras, destacándose la Espina de Cristo (*Gleditsia triacanthos*), el Ligustro (*Ligustrum lucidum*) y el Fresno (*Fraxinus* sp.) de las 10 especies leñosas exóticas descritas para el área (GC, 2015). Los ecosistemas accesorios presentes en la unidad biofísica son humedales (en intersticios de espacios abiertos y suelos Gleysoles), el bosque parque, bosque ribereño, la pradera con arbustos, el humedal y la pradera.



**Figura 6. Unidades biofísicas.** Fotos: Lebboroni, L. (26.10.2017); Eluén, L. (27.05.2018); Cravino, A. (27.10.2018); Carvajal, J. (27.05.2018)

### Pradera

Son unidades de paisaje con planicies medias, con dominancia de suelos Planosoles, Argisoles y Brunosoles. El ecosistema predominante de pradera (Figura 6) se caracteriza por ser una formación herbácea de bajo porte con predominio de gramíneas de ciclo estival que forman un tapiz denso (menos del 10% del suelo aparece descubierto). Abarca una extensión de 27 ha, su distribución responde a dos situaciones en particular, mayor predominio en suelos con napa freática superficial en el norte del área asociado a la unidad de bosque parque; pero también hay dos parches integrando las tierras altas en el límite este del área. La pradera asociada a la unidad de bosque parque puede corresponder a zonas donde se combina la presencia de suelos con alto contenido en agua y el impacto de la deforestación del bosque parque, que resulta en suelos cubiertos solo por pradera. Las comunidades accesorias responden a la vegetación característica de nivel topográfico más bajo y mayor contenido de agua en suelo, caracterizadas por especies hidrófilas asociadas a comunidades de humedal como especies de pajonal. También puede incluir plantas herbáceas emergentes de porte medio, de la familia ciperáceas (SNAP, 2008); así como praderas con arbustos y parque.

### Pradera con arbustos

Unidad caracterizada por planicies medias inundables de suelos con mayor contenido en agua, predominantemente Gleysoles (Figura 6). Unidad de paisaje dominada por vegetación de especies de porte menor a 2m, con especies arbustivas o leñosas de habito tallar en regeneración; así como praderas con arboles dispersos. Abarca una extensión de 137 ha distribuidas en dos grandes zonas, al norte y al sur del área, asociada a humedales y zonas de bosque degradado. Como unidades accesorias se destacan humedales, el bosque parque y la pradera como puede ser herbáceas emergentes de porte medio de la familia ciperáceas.

## Humedal

La unidad de humedal (Figura 6) abarca una extensión de 60 ha distribuidas en pequeños parches de 0.2 ha en promedio de extensión, localizadas principalmente al sur y en menor medida al norte del área. Se caracteriza por ser planicies inundables y suelos con napas freáticas superficiales que se desarrollan en los bajos de sitios mal drenados y ocasionalmente con anegamiento permanente. Son cursos secundarios de crecidas, producto del proceso de colmatación que se extiende en paralelo al río Santa Lucía; antiguos meandros y humedales asociados a la planicie fluvial del arroyo Canelón Grande. Es la zona con mayor nivel de inundación (permanente y/o intermitente) del área de estudio, que presenta como ecosistema predominante a la comunidad de hidrófilas como las especies de pajonal; también presenta especies vegetales acuáticas emergentes y praderas estivales. Las unidades accesorias presentes son praderas inundables, cañadas, lagunas semipermanentes y charcos de agua.



**Figura 7. Unidades biofísicas.** Foto: Cravino, A. (27.10.2018); Lebboroni, L. (26.10.2017); Gobierno de Canelones (S/F); da Costa, E.; Eluén, L. (27.05.2018); Eluén, L. (27.05.2018).

## Agua

La unidad agua son sistemas lénticos y lóticos activos (Figura 7). Principalmente los cursos de agua del río Santa Lucía y arroyo Canelón Grande y lagunas permanentes. Paralelo al área de estudio se encuentra el río Santa Lucía que comprende una longitud de 10 km del tramo entre el río Santa Lucía Chico y A° Canelón Grande. Al sur del área se encuentra el arroyo Canelón Grande que en el área abarca una longitud de 3 km, se extiende desde las tierras altas y drena sus aguas a las planicies de inundación y al río Santa Lucía. Las lagunas permanentes se encuentran distribuidas en mayor proporción dentro de la unidad de bosque ribereño. La unidad agua abarca una superficie de 32 ha, medida que está subestimada debido a que la extensión de los tramos correspondientes al río Santa Lucía y arroyo Canelón Grande se midió desde la línea media del cauce principal.

## Arenal fluvial

Playas continentales que abarcan una superficie de 7ha (Figura 7). Los suelos dominantes son Arenosoles. Corresponden a depósitos fluviales asociados a los cursos de agua del río Santa Lucía. La mayor extensión se ubica al norte del área, aunque hay un parche en el centro norte del área asociada a suelos degradados. La extensión de arenales fluviales, puede estar subestimada debido a las deposiciones que pueden ocurrir dentro del bosque ribereño y que no es posible visualizar en el análisis de la imagen satelital.

## **Unidades productivas**

Las unidades productivas abarcan una extensión de 19 ha (Figura 7), ubicadas fuera del padrón municipal. Se caracterizan por ser sistemas artificiales de pradera, así como bosque poco denso. Las unidades accesorias son la pradera sin y con arbustos.

## **Suelos degradados o trillos**

Comprende una extensión de 20 ha de suelos principalmente desnudos (Figura 7). La unidad de paisaje está distribuida en pequeños parches de suelos erosionados, ecosistemas degradados o principales trillos. Al norte del área se corresponde con trillos, bosque altamente transformado, y, por fuera al padrón municipal con suelos ocupados por viviendas y suelos degradados. Los trillos principales se ubican al norte del área, y conducen al arenal fluvial. Existe una subestimación de la superficie de trillos representados, debido a que no son identificados con la resolución utilizada en la clasificación supervisada. En el centro del área, sobre el margen del río Santa Lucía, se ubica un parche de suelo degradado, en el que se alterna el arenal fluvial con bosque ribereño. En el límite con las tierras altas de las unidades productivas los suelos degradados se corresponden con bosque parque degradado y zonas erosionadas limitrofes a las unidades productivas. Las unidades accesorias son pradera arbutiva, bosque parque, humedal, pradera y arenal fluvial.

## **Evaluación de la confiabilidad temática del mapa de unidades biofísicas**

Para la evaluación de la confiabilidad del mapa de unidades biofísicas se integró la participación de estudiantes en el marco de la salida didáctica a terreno del módulo práctico de dos cursos de la Licenciatura en Geografía durante el año 2018.

La confiabilidad temática del mapa de unidades biofísicas es del 93.1% (fueron 27 sitios correctamente identificados de un total de 29 sitios verificados) (Tabla 1, Figura 8). Se supervisaron seis categorías de las diez identificadas, y se descartó la supervisión de cuatro categorías por presentar distribución espacial conocida: suelo degradado o trillos, unidad productiva, arenal fluvial y agua.

Cuatro de las clases supervisadas (bosque ribereño, humedal, bosque con exótica dominante, pradera) presentan acuerdo total con el mapa de clasificación, en tanto que dos de las categorías supervisadas presentaron error de comisión (bosque parque, y pradera con arbusto). El error de comisión representa la proporción de sitios de verificación cartografiados en una cierta clase, pero que pertenece a otra categoría (François Mas et al., 2003).

Clase de referencia en campo, (sitio de verificación)	clase del mapa de clasificación						Total	Exactitud	Error de omisión
	Bosque ribereño	Bosque parque	Pradera con arbustos	Humedal	Bosque con exóticas dominantes	Pradera			
Bosque ribereño	11	1					12	91,67	8,33
Bosque parque		4					4	100,00	0,00
Pradera con arbustos			5				5	100,00	0,00
Humedal			1	2			3	66,67	33,33
Bosque con exóticas dominantes					1		1	100,00	0,00
Pradera						4	4	100,00	0,00
Total	11	5	6	2	1	4	29		
Exactitud (%)	100,00	80,00	83,33	100,00	100,00	100,00		0,93	0,07
Error de comisión	0,00	20,00	16,67	0,00	0,00	0,00			
Exactitud de la clasificación =	0,93								
F= confiabilidad del mapa	93,10%								

**Figura 8. Matriz de confusión.** Las filas representan las clases de referencia y las columnas las clases del mapa. La diagonal de la matriz expresa el número de sitios de verificación para los cuales hay concordancia entre el mapa y los datos de referencia, mientras los marginales indican errores de asignación. La proporción de puntos correctamente asignados (diagonal) expresa la confiabilidad del mapa. El error de comisión representa la proporción de sitios de verificación cartografiada en una cierta clase, pero que en realidad pertenece a otra categoría. El error de omisión se refiere a la proporción de sitios de verificación correspondiente a una categoría que fue cartografiada en otra (François Mas et al., 2003).

Se analizó la información contenida en el mapa de Cobertura del suelo de Uruguay, elaborado a partir del Sistema de Clasificación de Cobertura de Suelos (LCCS) de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (DINOT, 2011) que en el área identifican siete categorías (Tabla 2). La escala de trabajo presente en la cobertura del suelo no permite obtener un mayor nivel de detalle para superficies pequeñas como la del área de estudio. Las clases representadas se corresponden con la tipología de unidades biofísicas, las cuales presentan mayor nivel de detalle. Se destaca que el «Monte nativo» se corresponde con las unidades biofísicas que nuclea a las clases bosques (ribereño, parque y con exótica), la «Áreas desnudas» con la UBF arenal fluvial, en tanto que «Herbáceo Natural» corresponde principalmente a las UBF de praderas (con arbustos y praderas) y humedales, así como que la superficie de cultivo de secano puede estar sobreestimada, debido a que nuclea UBF representadas por praderas y humedales.

**Tabla 2. Cobertura del suelo de Uruguay identificadas para el área de estudio.**

Clases y superficie según Sistema de Clasificación de Cobertura de Suelos (LCCS). Superficie total evaluada 924ha

Tipo	17 Clases	Superficie (ha)
A12-Vegetación natural y Semi-natural	Monte Nativo	607,42
A12-Vegetación natural y Semi-natural	Herbáceo Natural	231,13
A11-Áreas Terrestres Cultivadas y Manejadas	Cultivos de Secano > 4-5 ha	60,03
B28-Cuerpos Naturales de Agua, Nieve y Hielo	Aguas Naturales	20,11
B15-Superficies Artificiales y Áreas Asociadas	Área Urbana	2,84
B16-Áreas Descubiertas o Desnudas	Áreas Desnudas	2,31
A11-Áreas Terrestres Cultivadas y Manejadas	Plantación Forestal	0,50

## DISCUSIÓN

### Caracterización de las unidades biofísicas

La integración de técnicas cuantitativas y cualitativas: técnicas de análisis de imágenes satelitales, supervisión en campo, información secundaria y consulta a agentes claves, permite disminuir los errores del mapa temático generado.

Según François Mas et al., (2003), la matriz de confusión indica las clases que tienden a ser sub o sobre-representadas y, por consecuencia, cuya superficie está sub o sobre-estimada. El mapa obtenido presenta una alta confiabilidad temática. El valor de 6,9% de error en la confiabilidad del mapa, es muy bajo y se explica en mayor proporción por el error potencial de los mapas, es decir por la heterogeneidad dentro de los polígonos, dado que las UBF presentan límites difusos entre las categorías, existiendo una transición progresiva entre bosque parque y bosque ribereño y entre pradera con arbustos y humedal.

Las alteraciones por tala e invasión de especies exóticas existentes en el área dificultan el análisis para el establecimiento de los límites entre las unidades biofísicas. Para el caso del bosque ribereño, debido a la tala se caracteriza por ser de hábito tallar, como resultado la unidad de bosque parque identificada puede corresponderse con la unidad bosque ribereño deforestado. Se infiere que gran proporción del bosque parque es producto de la degradación del bosque ribereño. Por lo que existe una sobrestimación de la superficie del bosque parque, en tanto que una subestimación del bosque ribereño. Además, el impacto de la deforestación del bosque parque, puede resultar en suelos cubiertos solo por pradera o praderas con arbustos.

Los bosques del área de estudio presentan las mismas presiones identificadas que a nivel nacional (Brazeiro, 2008; Nebel & Porcile, 2006): invasión de bosque, la tala, el uso ganadero e inundaciones permanentes. Esto indica que es necesario establecer medidas de manejo sustentables, que permita los distintos usos del bosque sin comprometer sus funciones ecosistémicas. Según Nebel & Porcile (2006) la frecuencia de ocurrencia de especies exóticas aumenta en zonas cercanas a núcleos poblados y de bosque fluvial, invadidas por especies de amplia distribución y de alto impacto, entre las que destacan: Ligustro *Ligustrum* sp., Fresno *Fraxinus* sp. y Espina de cristo *Gleditsia triacanthos* como especies de aprovechamiento maderero, así como las especies trepadora *Rubus* sp. Según Nebel & Porcile (2006), el Ligustro y la Espina de cristo seguramente sean los árboles exóticos invasores más extendidos y peligrosos para el bosque nativo (Brazeiro, 2018).

Existen al menos 10 especies leñosas exóticas descritas para El Rincón de Santa Lucía. En el documento de trabajo *Manejo sustentable del predio municipal del Rincón de Santa Lucía* (GC, 2015-convenio con carreros) se describen las siguientes especies: Ligustro (*Ligustrum lucidum*); Espina de cristo (*Gleditsia triacanthos*); Fresno (*Fraxinus* sp.); Azarero (*Pittosporum undulatum*); Mora (*Morus alba*); Paraíso (*Melia azedarach*); Arce (*Acer negundo*); Ligustrina (*Ligustrum sinense*); Cratego (*Phytolacca coccinea*) y Álamo (*Populus* sp.).

Los errores del mapa también pueden ser explicados por errores geométricos en la delimitación de los polígonos ya que para obtener una tipología de unidades biofísicas funcional a los fines de gestión, se integró en una sola clase a aquellos polígonos, pertenecientes a una determinada clase, compuesto por pocos pixeles y que estaban contenidos dentro de otra clase de mayor tamaño. Como resultado se aumentó la heterogeneidad biofísica de las clases identificadas. La superficie correspondiente a la UBF de humedal puede estar subestimada en el mapa, al ser integrada como unidad accesoria de otras UBF como la clase de pradera con arbusto. La unidad pradera con arbustos, es una clase que debería revisarse dado que puede presentar errores de atributo. Si bien los

sitios verificados mostraron total coincidencia con el mapa, esta unidad puede estar respondiendo en parte a la degradación existente en las unidades de bosque.

La participación de los estudiantes de la Licenciatura en Geografía en la presente investigación, pone de relieve el valor de la salida de campo como estrategia didáctica y el estudio de caso como método de enseñanza. El método de estudio de caso, promueve la comprensión de los estudiantes ya que implica que apliquen sus conocimientos cuando examinan una idea, se planteen interrogantes, permitiendo obtener una comprensión más profunda y analizar los problemas complejos de un modo más crítico (Wassermann, 1999).

La instancia de salida a terreno, entendida como proceso pedagógico, permite a los estudiantes contextualizar y aproximarse a la construcción del problema en estudio mediante su acercamiento a la interpretación del paisaje y transformaciones territoriales que acontecen en El Rincón de Santa Lucía. Permite que los estudiantes contextualicen en terreno los temas abordados en los cursos, integren el saber empírico con el teórico, adquieran habilidades en el manejo de herramientas del análisis disciplinar, se involucren con las problemáticas de la comunidad, promueva la reflexión del investigador sobre las implicancias políticas y sociales del trabajo en el campo, y fomenta procesos de producción de conocimiento (Zusman, 2011). En tanto práctica didáctica, permite la apropiación del conocimiento teórico al analizar un caso de estudio, optimizar los tiempos de producción y evaluación de mapas temáticos desde un abordaje que integra el aporte de distintos niveles formativos y disciplinas del conocimiento; e identificar líneas de investigación y de extensión. En cuanto estrategia didáctica promueve: la discusión epistemológica del proceso de investigación, en la relación entre el contexto teórico y prácticas científicas; delimita el alcance de la investigación territorial y la construcción de conocimiento en el marco de un campo problemático (da Fonseca y Eluén, 2016). Como herramienta teórico/práctico es de importancia en la formación profesional de los estudiantes pues les permiten: identificar, delimitar, caracterizar, conceptualizar y problematizar los conflictos territoriales, y comprender la complejidad de los sistemas ambientales, buscando elaborar propuestas que tiendan a la planificación y gestión de los bienes comunes de la naturaleza en base al conocimiento y reconocimiento de los valores ambientales sustentables (da Fonseca y Eluén, 2016; Domínguez, 2005).

El uso del mapa de unidades biofísicas y de imágenes satelitales son herramientas para la sistematización y generación de cartografías participativas orientadas a la generación del conocimiento ambiental. La debilidad del uso de estos mapas es que la vista cenital dificulta el reconocimiento del territorio, lo que conduce a que algunos sitios identificados en las cartografías participativas puedan contener errores de localización. Al momento de usar estos mapas, debe existir una instancia de capacitación e intercambio sobre cuestiones básicas del manejo cartográfico.

# **Cartografía de usos del suelo**

## **Actividades antrópicas en El Rincón de Santa Lucía**

### **INTRODUCCIÓN**

#### **Importancia de la identificación y delimitación de usos del suelo**

Cada vez más los medios de vida están amenazados por factores como la degradación ambiental y variabilidad climática, que aumentan la vulnerabilidad e intensifican la presión sobre los sistemas ambientales y por lo tanto sobre los bienes comunes de la naturaleza y potencialmente generan conflictos entre usuarios (Corbett et al., 2009).

Comprender estos procesos, implica trabajar con la dinámica espaciotemporal que las actividades antrópicas presentan en el vínculo que las sociedades establecen con la naturaleza para satisfacer sus necesidades y permitir su reproducción social. Un primer paso necesario es la identificación y delimitación de los usos del suelo. Según la escala, el mayor detalle aumenta la complejidad para identificar y delimitar espacialmente los usos del suelo, por ello, las técnicas de sensoramiento remoto son una herramienta importante para contribuir en la resolución de este problema. La integración de técnicas cuantitativas y cualitativas permite la generación de cartografía de uso de suelo con alto nivel de detalle. Así, las técnicas cualitativas, como las entrevistas integradas con la fotointerpretación y el mapeo comunitario, cobran relevancia como una herramienta robusta para la delimitación espacial de los usos que se realizan en los territorios, permitiendo la construcción de cartografías a partir del saber local. Las personas que habitan los territorios son quienes conocen mejor la distribución espacial y la condición de sus atributos ambientales. Por lo que la narrativa proporcionada por agentes claves permite, sistematizar el conocimiento empírico y transformar atributos cualitativos en cuantitativos para realizar análisis de las transformaciones espaciales que acontecen en los territorios. De esta forma se busca un enfoque que permita que el saber local influya en las instancias de planificar y gestionar los recursos de uso compartido.

En el vínculo que las sociedades establecen con la naturaleza progresivamente se transforman los bienes comunes de la naturaleza (BCN) en recursos de uso compartido (RUC), construyendo un bien comunal que implica la gestión social de esos bienes en el marco del uso comunal (Ostrom, 2012). Las Cartografías participativas (creación de análisis espaciales por parte de las comunidades locales), buscan abordar la gestión sustentable, identificar los conflictos y construir soluciones, mediante una herramienta que oriente el proceso de adopción de decisiones sobre los BCN. Utilizando un enfoque sistemático que integra el saber local, las historias de uso y capacidades técnicas.

En esta etapa se propone, a partir de la narrativa de agentes claves y supervisión con técnicas de fotointerpretación e información complementaria, identificar y caracterizar los usos del suelo actuales entorno a los recursos de uso compartido existentes en los humedales de la planicie de inundación del río Santa Lucía, generando un mapa síntesis de alta resolución de la distribución espacial de los usos actuales del suelo en El Rincón de Santa Lucía.

## METODOLOGÍA

### Elaboración del mapa de distribución espacial de los usos actuales del suelo

Se construyó un mapa de la distribución espacial de los usos actuales del suelo. En base a la identificación de los recursos de uso compartido presentes en el área de estudio, se generó una carta para cada uso del suelo relevado que contiene su distribución espacial a nivel de detalle y su caracterización. Posteriormente se sistematizaron las coberturas por uso en una cobertura síntesis, que permitió identificar la distribución espacial de los usos actuales del suelo en forma integrada. Para ello se aplicó la estrategia metodológica de triangulación, que combina técnicas cualitativas y cuantitativas: mediante entrevistas a agentes territoriales que hacen uso y/o gestionan los BCN, cartografías participativas, técnicas de sensoramiento remoto/teledetección, observación en campo, integración con cartas de unidades biofísicas y análisis de datos secundarios.

Debido a la dinámica espaciotemporal de las actividades antrópicas en el área de estudio, se consideró como periodo «actual» del uso del suelo el comprendido entre los años 2013 y 2019, correspondiente al marco temporal en que se aplican activamente políticas de gestión ambiental en el área.

A partir del análisis de la información secundaria e informantes calificados se identificaron agentes territoriales vinculados al uso y gestión de los bienes de la naturaleza presentes en el área y se realizaron entrevistas a actores claves de distintos sectores de la sociedad: Estado: representantes de la gestión del gobierno departamental y municipal; usuarios de los BCN del área y sociedad civil: incluye Organizaciones de la sociedad civil y vecinos. Con el fin de sistematizar el conocimiento empírico existente, como información de base para la construcción de las coberturas temáticas de cada uso del suelo, se identificó y sistematizó los bienes comunes de la naturaleza existentes, sus usos; la distribución espacial; frecuencia, estacionalidad y volumen de extracción; los usuarios y las medidas de gestión de uso y manejo que existen en el área.

Se realizaron entrevistas semiestructuradas, en base a un listado de preguntas y un guion que se adaptó para cada actor clave, en función de la información a recabar. La selección de actores sociales a entrevistar se realizó siguiendo el método de muestreo en cadena o bola de nieve que consiste en, a partir de un informante clave (como gestores del área), lograr la identificación de otros actores pertinentes para entrevistar. Esto a su vez deriva en nuevos casos sucesivos hasta alcanzar el criterio de saturación de información (Trinidad et al., 2006 en Cabrol & Cáseres, 2017; Casilimas, 1996). Entre el 25-05-2018 al 26-10-2019 se realizaron 13 entrevistas que fueron realizadas de modo individual o en grupos de personas que comparten las mismas actividades de uso o gestión. Cuatro entrevistas fueron a gestores a nivel de Gobierno departamental (técnicos planificadores y personal con presencia en el área como Guardaparques, así como a nivel municipal), seis entrevistas fueron a usuarios que estaban vinculados a los usos de los recursos de uso compartido (extracción de madera, tierra, arena, paja, uso ganadero, productivo, y recreativo-educativo), y tres entrevistas a representantes de la sociedad civil, específicamente a vecinos y colectivos de la zona y dos OSC. Las entrevistas se centraron en: a- Los usos que se realizan y usuarios del área (¿qué y quiénes?); b- Puntos, vías de acceso y distribución espacial de los usos de los recursos naturales (¿Dónde?); c- Manejo y gestión del recurso (¿Cómo?); d- Estado actual del área y conflictos con la gestión existente; e- Uso y estado futuro del área (percepción de las transformaciones territoriales). La información obtenida en cada entrevista fue registrada en distintas plataformas principalmente grabaciones de audio, libreta de campo y mapeo de los usos del suelo actuales sobre fotomapas, donde los entrevistados identificaron espacialmente los recursos de uso compartidos, sus usuarios, así como otra información considerada de interés. La identificación espacial de los RUC se realizó con señaladores de diferentes

colores sobre una lámina impresa tamaño A1 de la imagen satelital de Google Earth, correspondiente a la fecha: 04.04.2018.

La información recabada se ordenó, en torno a cada uso identificado discriminado por variables/temas relevantes y se sistematizó la información de carácter consistente y complementario que se observó al cruzar los datos obtenidos de las entrevistas. A partir de dicha información se estableció una categorización de los usos actuales del suelo.

Se realizó la integración de la información espacial en un SIG y se generó una capa por cada uso identificado (coberturas de polígonos, líneas o puntos), lo que posibilita la realización de mapas temáticos de la distribución espacial para cada uso actual del suelo con su leyenda asociada. Los límites en la distribución espacial de cada uso fueron determinados a partir de, la interpretación de la síntesis narrativa de cada categoría de uso y las delimitaciones identificadas en el mapeo realizado durante las entrevistas. Además, la información obtenida fue supervisada con puntos relevados en campo durante las 10 salidas de campo realizadas entre el 25-05-2018 al 26-10-2019, así como la información contenida en el mapa de unidades biofísicas y fotointerpretación de tres fuentes de imágenes: imagen satelital de Google Earth de fecha: 04.04.2018; Mosaico de 8 ortoimágenes del año 2018 de la Remesa 01 correspondientes a las imágenes: K27C6, K27C5, K27C3, K27C2, K27A6, K27A5, K27A3, K27A2 proporcionadas por la Infraestructura de Datos Espaciales de Uruguay de Presidencia de la República y fotointerpretación de Imágenes del vuelo con dron (27.05.2018). La información también se contrastó con materiales publicados en prensa, documentos gubernamentales y normativa ambiental existente.

Como información complementaria a los mapas temáticos de cada uso del suelo, también se obtuvo una cobertura de los principales puntos de acceso y de extracción de recursos discriminados por uso. También se generó una cobertura de la caminería y se identificaron las construcciones puntuales/infraestructura existente en el área, a partir de fotointerpretación de las imágenes utilizadas.

Se sistematizaron las coberturas obtenidas en una carta síntesis de la distribución espacial de los usos actuales del suelo, mediante la integración de la información generada de las clases de uso de suelo utilizando las herramientas de integración geométrica de la información cartográfica del ArcGis. Se integraron dos clases nuevas: «Sin uso» (obtenida de la combinación de la cobertura de usos síntesis con la cobertura del área de estudio) y la clase que se corresponden con la categoría «Otros padrones» que se ubican por fuera del padrón municipal pero dentro del área de estudio. Se realizó una revisión manual de los resultados para identificar y resolver errores cartográficos, se identificaron dos niveles de errores: a) agrupaciones de uso de suelo con superficies menor a 0.09 ha que se redistribuyeron en las agrupaciones de uso del suelo que se localizaban lindantes o dentro de agrupaciones más amplias y con las cuales presentaban usos compartidos; b) algunas agrupaciones (13 polígonos) de entre 0.1 y 0.7 ha y una superficie total de 1.7 ha fueron consideradas inconsistencias y se integraron en las categorías correspondientes que contenían usos compartidos.

Los análisis de los resultados y las agrupaciones de categorías fueron realizados tomando en cuenta dos criterios principales. En primera instancia la síntesis del agrupamiento de usos del suelo según cantidad de usos compartidos y posteriormente la síntesis de la composición de cada agrupamiento según la combinación de clases de usos de suelo compartidos.

A partir de la integración espacial de la cobertura de uso del suelo y la cobertura de unidades biofísicas en un SIG, se identificó las clases de «usos del suelo según unidades biofísicas» con mayor representatividad espacial. Para cada clase se describió una leyenda y se establecieron las principales orientaciones para las medidas de gestión identificadas.

## RESULTADOS y DISCUSIÓN

### Identificación y caracterización de los usos actuales del suelo

Se identificaron un total de 9 clases de uso del suelo (Tabla 3). La superficie total evaluada fue de 924 ha. En algunos casos, los usos identificados comparten distribución espacial parcial o totalmente. Los usos con mayor extensión identificados fueron la extracción de madera y uso ganadero que representan el 80% y 40% de la superficie del área de estudio respectivamente. Los usos restantes representan extensiones menor al 13%, donde las actividades extractivas (tierra, arena y paja) ocupan entre el 1 al 4% del área. En el área también se desarrollan diversas actividades vinculados a los servicios recreativo y educativo, ocupando una superficie del 9% y 4% aproximado. Además, existen «Otros padrones» integrados total o parcialmente al área que ocupan el 13 % del área.

**Tabla 3. Tipología de uso del suelo.**

Superficie total evaluada 924 ha. Los usos identificados puede compartir parcial o totalmente la superficie ocupada. **N/A:** No se detalla la superficie correspondiente a las vías de circulación por tratarse de concreción dinámica en su mayoría.

Clase de uso del suelo	Superficie (ha)	Superficie (%)
Extracción de madera	736,91	79,75
Ganadero	367,13	39,73
Otros padrones	120,94	13,09
Recreativo	79,75	8,63
Extracción de tierra	44,14	4,78
Educativo	37,05	4,01
Extracción de paja	26,81	2,90
Extracción de arena	9,44	1,02
Circulación	N/A	N/A

El uso de los recursos de uso compartidos identificados presenta una distribución espacial y estacionalidad en la frecuencia de extracción conocida. Los recursos son extraídos todo el año, pero varían a lo largo del mismo. Uno de los principales factores que rige este patrón está asociado al régimen de inundación del área, y también a la variación anual de la temperatura. Durante las inundaciones se dificulta la extracción de varios de los recursos y en invierno aumenta la extracción de madera con fines de calefacción.

La población asociada al uso de estos recursos son principalmente habitantes de los barrios periféricos de la ciudad de Santa Lucía, que se localizan lindantes al área de estudio así como de otras localidades próximas. El área da sustento directamente al menos a 120 carreros (de madera, arena y tierra) que se registraron en 2015 ante el gobierno departamental para hacer uso de los RUC, y otros usuarios son los vinculados al uso ganadero, recreativo, educativo y extracción de paja. Indirectamente, el área abastece el mercado local y metropolitano de Canelones y localidades próximas. Gran proporción de esta población es vulnerable a las condiciones que implican las actividades, ya que su actividad es una actividad primaria, en relación a que las materias primas comercializadas carecen de valor agregado, y en algunos casos se identifica como la única actividad económica desarrollada dada la condición socioeconómica en la que viven.

Potencialmente el área presenta otros usos, no cuantificado en el análisis por ser en la actualidad de pequeña magnitud y difusa distribución espacial, como la recolección de plantas con cualidades medicinales, ornamentales o aromáticas; y uso de investigación. Otro uso con distribución espacial desconocida, identificado como un elemento con impacto negativo, son las actividades ilegales como la caza y pesca de animales silvestres, destacándose la caza de aves con fines comerciales.

## Caracterización de los usos del suelo y su distribución espacial actual

### CIRCULACIÓN

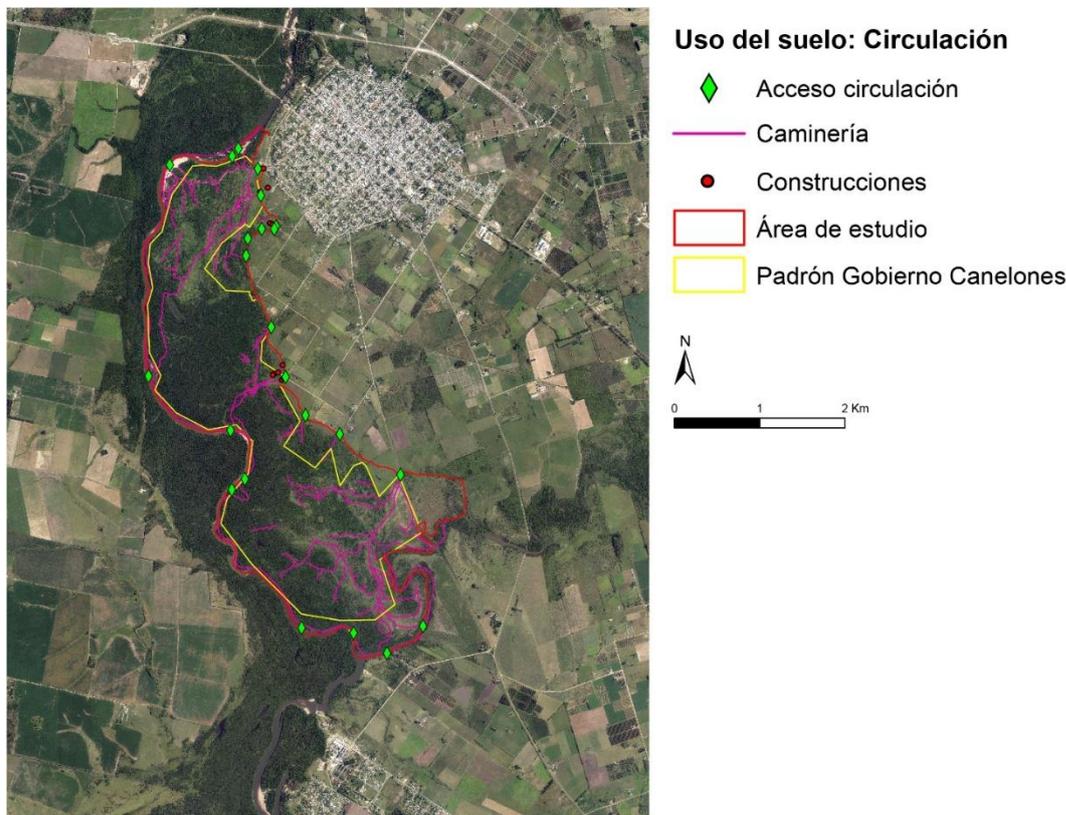
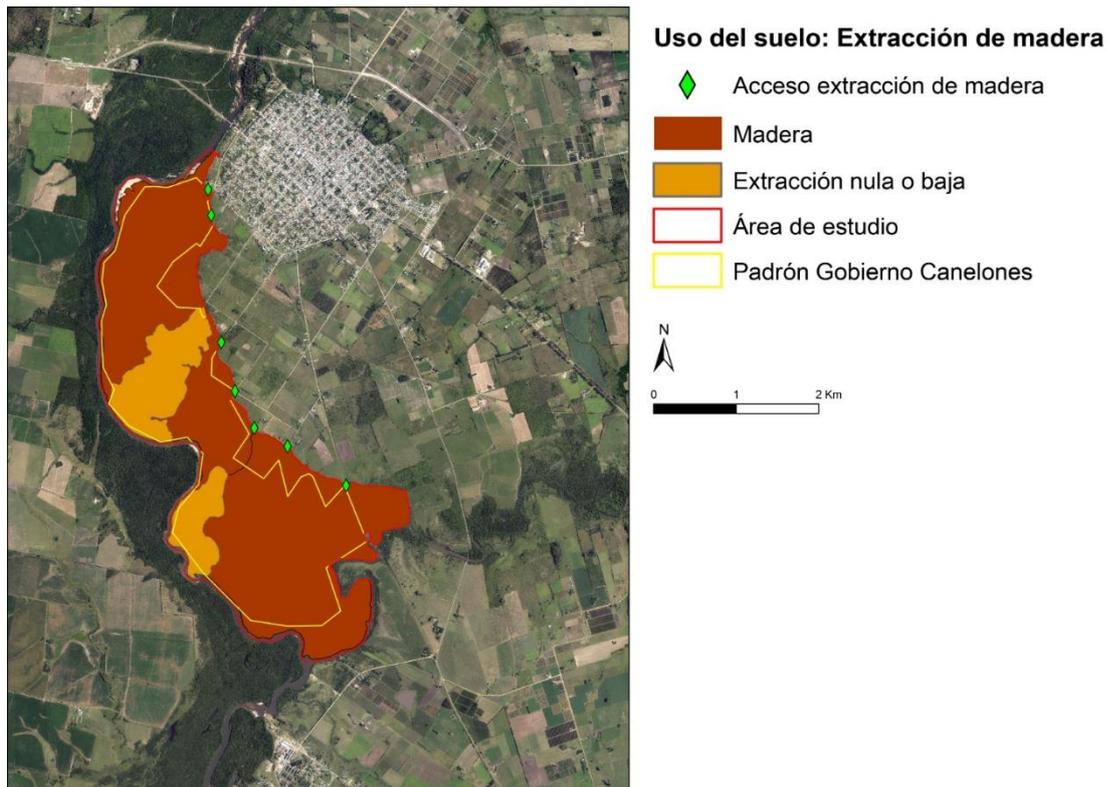


Figura 9. Uso del suelo: Circulación.

Las vías de circulación en el padrón son principalmente terrestres y en menor medida acuáticas, con al menos 23 puntos de acceso identificados (Figura 9). Por vía terrestre, se extiende una vasta caminería no consolidada distribuida en toda el área de estudio de aproximadamente 34 km de longitud total con 12 puntos de acceso. Otra vía de circulación es el río Santa Lucía y el A° Canelón Grande, que en el área presentan una longitud de aproximadamente 13 km, en la que se identifican entre 5 y 11 puntos principales de acceso. Las vías de circulación son utilizadas para el tránsito de usuarios que realizan diversos usos en el padrón y también son usadas para el control y la fiscalización. La mayor proporción de la caminería es generada por la circulación de los carros, con muy bajo nivel de mantenimiento. En general, las vías de circulación presentan una dinámica temporal, según zonas frecuentadas, y también por la dinámica de las inundaciones. El tránsito principal es en carro, moto, caballo y peatonal, así como en embarcaciones de pequeño porte por los cursos de agua. En la zona norte, hay un camino principal no consolidado de 1.2 km de longitud, que permite la circulación de vehículos. También existe un trillo de una longitud de 3 km, que conduce a la «Laguna Grande» y «El Riel». En el trayecto de este camino se presentan diversos usos con fines extractivos, pero también recreativos, deportivos y de canotaje. En la zona media hay un camino de relevancia, el sendero con fines educativos y recreativos de 1.2 km. En la zona sur, de mayor dificultad de ingreso, hay una serie de trillos utilizados para diversos usos extractivos. En el área también existen algunas infraestructuras: al centro del área se encuentra la base de guardaparque con mirador y puentes así como un galpón para el trabajo con la paja. Dentro del área de estudio, pero por fuera del padrón municipal, se encuentran, al norte del área, algunas construcciones de uso residencial.

## EXTRACCIÓN DE MADERA



**Figura 10. Uso del suelo: Extracción de madera.**

La extracción de madera presenta una amplia distribución en toda el área (Figura 10). Se identifican siete puntos de acceso y su uso se encuentra zonificado en tres grandes áreas, con una extensión total de 737 ha (80% de la superficie del área), interconectadas por la caminería y trillos. La zona norte presenta una extensión de 241 ha; el centro con una superficie de 99 ha y sur con 397 ha. La intensidad de uso aumenta cerca de la caminería y en zonas de praderas conocidas como «camperas», y decrece hacia el río. Existen dos extensiones boscosas con un total de 153 ha en la que actualmente la intensidad de extracción de madera es nula o baja. Se extraen tanto especies nativas como exóticas. Las especies exóticas de preferencia son Fresno, Gleditsia, Ligustro y Ligustrina. Las principales especies nativas que actualmente se extraen son Arrayán, Coronilla, Chalchal, Blanquillo y Matajojo. La extracción de madera se realiza todo el año, exceptuando los periodos en que el área se encuentra inundada. La temporada de mayor extracción es en otoño e invierno. El corte es con motosierra y se traslada en carros utilizando uno o dos caballos. Existe regulación a nivel nacional y local (Ley N° 15.939-MGAP) con cumplimiento limitado.

## GANADERO

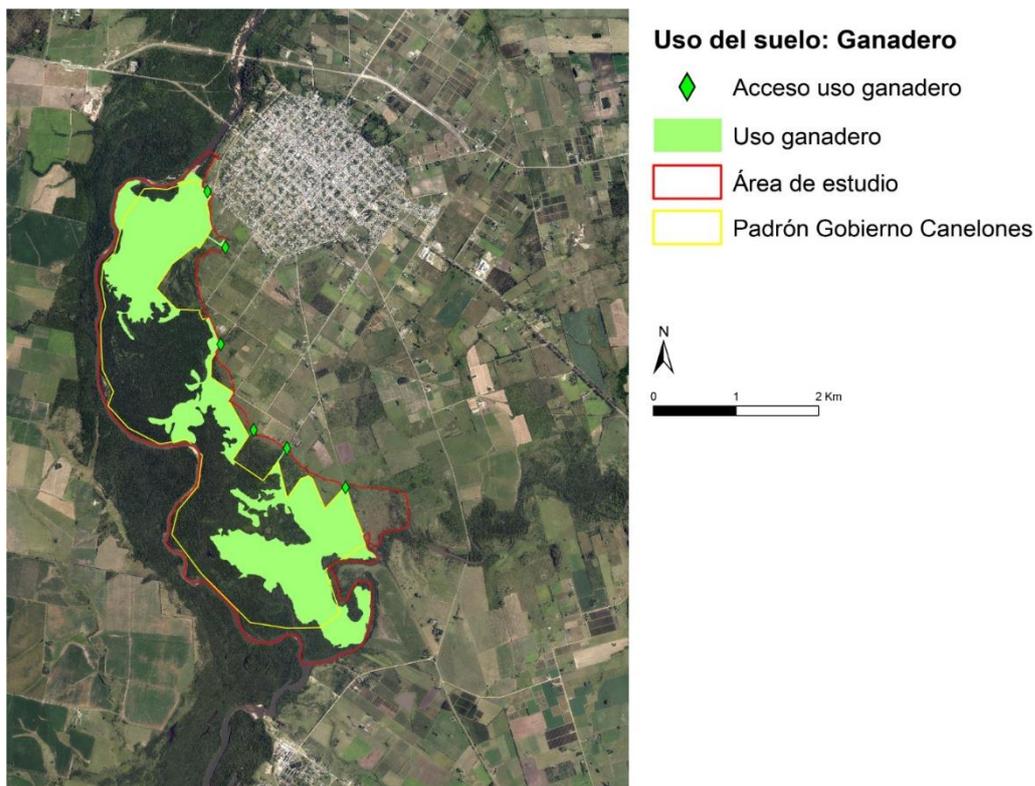
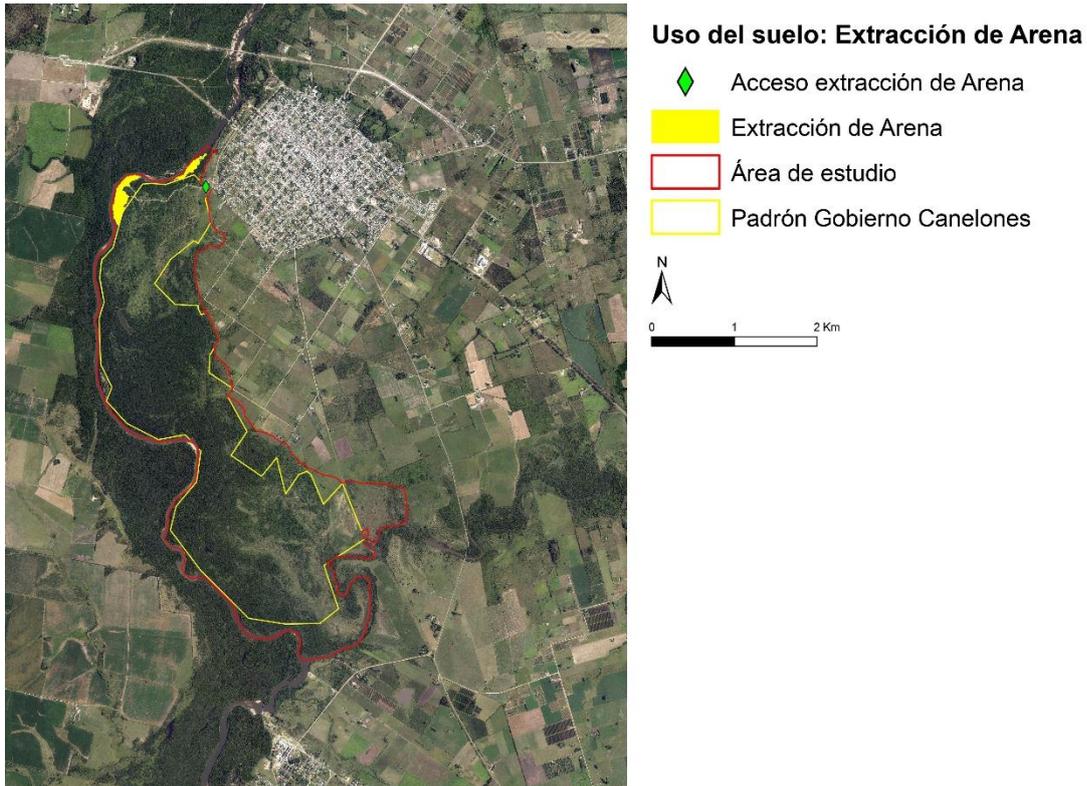


Figura 11. Uso del suelo: Ganadero.

El uso ganadero es uno de los principales usos tradicionales y actuales más extendido en el área con 367 ha (Figura 11). Principalmente el pastoreo de equinos, en menor medida de bovinos (recría y tambo) y porcinos, se ha identificado un tambo sin tierra para pastar que realiza el uso estacional del padrón. Son seis los puntos de acceso, dos por cada zona. El uso principal es al norte del área con 135 ha y al sur con 182 ha. La zona centro con 50 ha actualmente presenta uso ganadero limitado por las medidas de control implementadas. La distribución del ganado disminuye en zonas de bosque denso. Las zonas de preferencia son «claros» con pradera y praderas con arbustos y bosque parque. El rodeo de equinos en el padrón podría estar constituido por unos 500 caballos. En general son propietarios de ganado sin tierras, carreros de la zona, y otros usuarios. El uso ganadero es durante todo el año, pero disminuye en épocas de lluvias y durante los eventos de crecida deben retirar los animales. Por lo que se identifica como «campo de verano», en donde el ganado se ingresa durante el día. Actualmente el uso ganadero carece de medidas de manejo específicas explícitas. Se destaca el potencial del área para este uso, identificando que «los campos de costa» presentan buenas pasturas naturales debido a la fertilización de los campos en los eventos de crecida, así como disponibilidad de sistemas de abrevaderos naturales (lagunas y cursos de agua).

## EXTRACCIÓN DE ARENA



**Figura 12. Uso del suelo: Extracción de arena.**

La extracción de arena se concentra en la zona norte del área de estudio, y abarca una extensión de 9.5 ha (Figura 12). El punto de acceso principal es por un camino no consolidado. Se extraen tres grandes tipos de arena: gruesa, fina y pastosa, que se distribuyen en dos parches. Hacia el oeste, el área de extracción tiene una extensión de 7ha, y se extraen los tres tipos de arena: Texturas gruesa a fina acorde al gradiente Norte-Sur de deposición en el arenal fluvial y; Arena pastosa, localizada hacia tierras altas, sobre las barrancas. El área más al norte tiene una extensión de 2.5 ha, y principalmente se extrae arena gruesa. El método de extracción es manual y se traslada en carros utilizando tres caballos. Actualmente la extracción está regulada por normativa nacional y acuerdos consuetudinarios a nivel local. A nivel local la prioridad es establecer medidas de protección para la extracción de arena pastosa y evaluar si las medidas de control impactan sobre la economía de los usuarios. La extracción de arena se la identifica como actividad alternativa a la extracción de madera.

## EXTRACCIÓN DE TIERRA

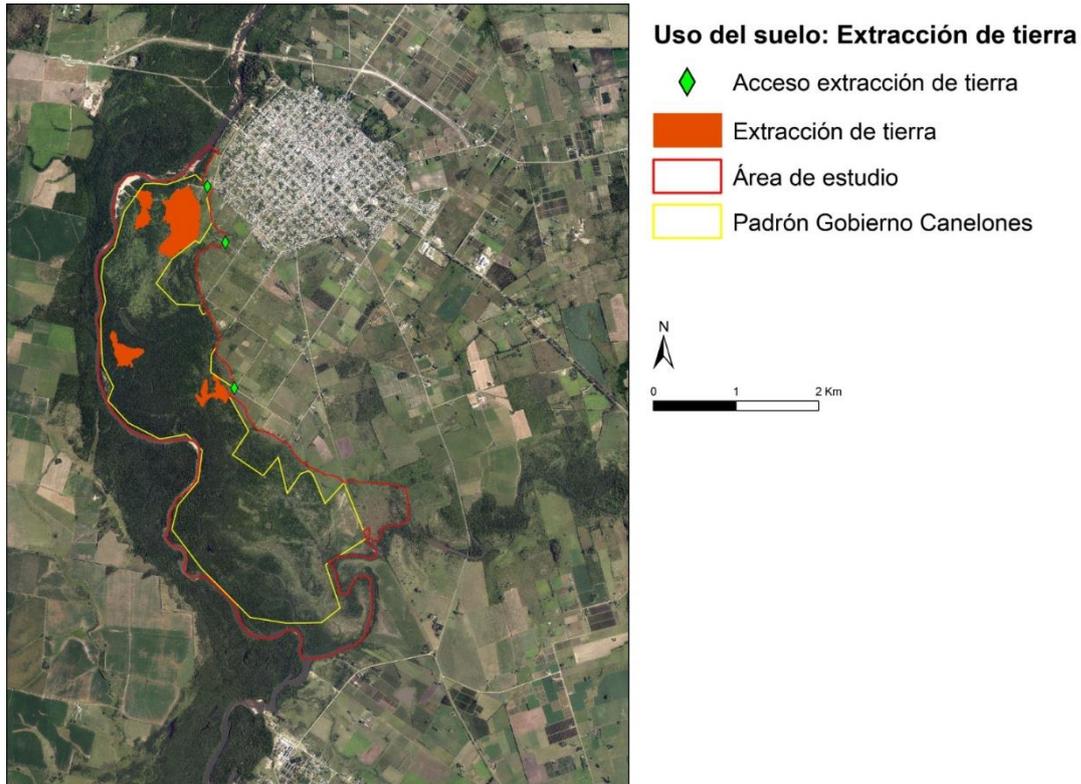
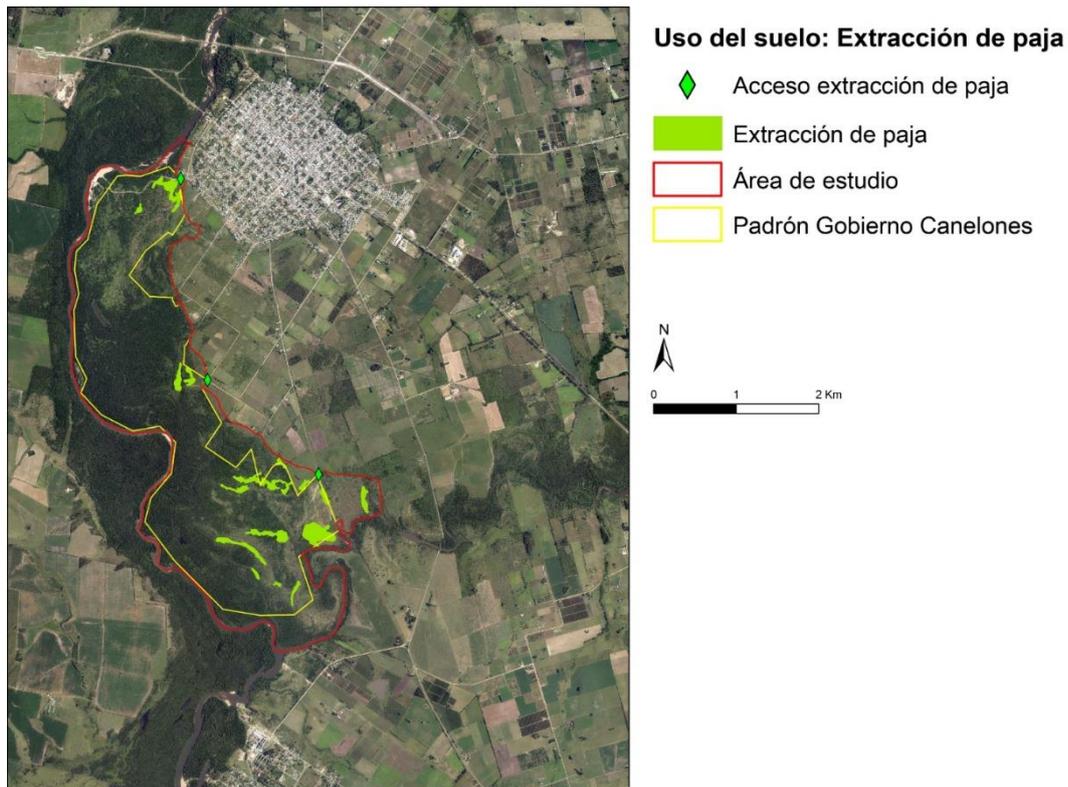


Figura 13. Uso del suelo: Extracción de tierra.

Se identifican al menos tres puntos de accesos y cuatro superficies donde actualmente existe extracción de tierra con una extensión total del 44 ha (Figura 13). La principal zona de extracción es al norte del área con 39 ha, tiene un punto de acceso principal y otro accesorio ingresando por un camino no consolidado. El límite de extracción en esta zona está dado hacia el oeste por los suelos arenosos y al este por suelos degradados. En la zona centro del área, la extracción de tierra se da de modo ocasional y la superficie es de 5 ha. En la zona de extracción se remueve el horizonte superficial del suelo, de donde se obtiene principalmente tierra «negra» y en menor medida con césped. La extracción de tierra se realiza todo el año a excepción de los periodos en que el área se encuentra inundada. En verano es cuando aumenta el volumen de extracción. El método de extracción es manual y se traslada en carros con caballos. La extracción de tierra aún no ha sido regulada por parte del gobierno Departamental aunque se la identifica como actividad alternativa a la extracción de madera.

## EXTRACCIÓN DE PAJA



**Figura 14. Uso del suelo: Extracción de paja.**

La extracción de paja es una de las actividades históricas realizadas en el padrón (Figura 14). Existen tres zonas de extracción de paja (norte, centro y sur) cada uno cuenta con un punto de acceso principal. La superficie de extracción es aproximadamente 27 ha. La zona de uso más importante es en el centro con una extensión de 2.5 ha, donde se encuentra un galpón de apoyo a la actividad, para el «procesamiento» del recurso. Al norte del área, la superficie de extracción es de 4 ha. En tanto que al sur, la superficie de extracción es de 20.5 ha. La extracción de paja se realiza todo el año, siendo mayor la frecuencia de extracción en verano y otoño y disminuye en períodos de inundación. El método de extracción es manual, corte con cuchillo y transportado en carro a caballo. Existe una alternancia en los sitios de extracción que permite la renovación anual del recurso. El procesamiento y secado de la paja, lista para la venta se realiza en el predio. No existe regulación formal de manejo ni para la extracción de esta actividad.

## EDUCATIVO

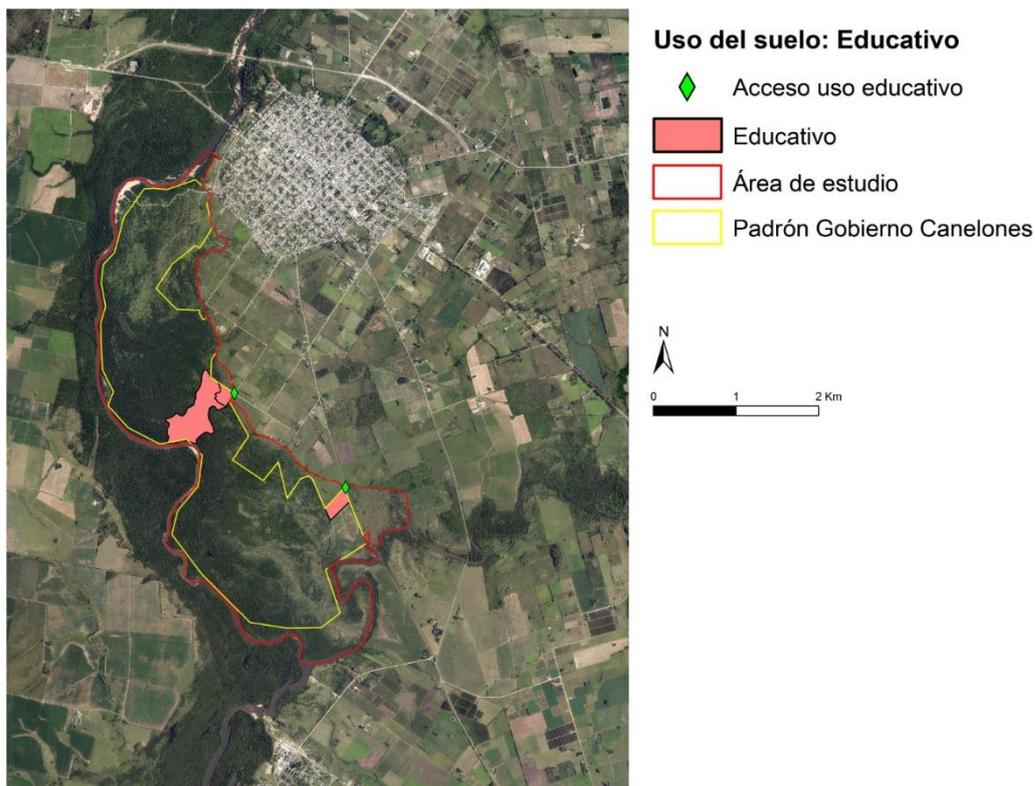
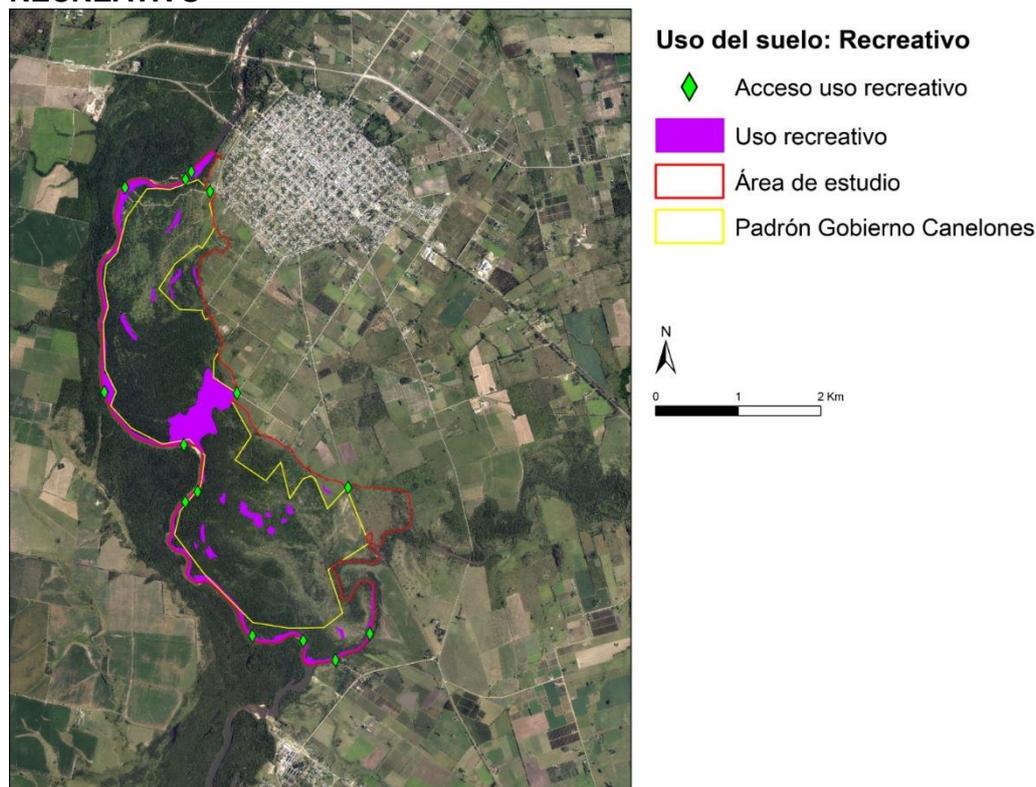


Figura 15. Uso del suelo: Educativo.

Actualmente se identifican 37 ha destinadas a diversos procesos educativos (Figura 15). El uso principal es al centro del área con 32 ha de las cuales aproximadamente 3.5 ha presentan un plan de reforestación. Al sur del área hay 5 ha destinada a la futura Estación Experimental de Facultad de Ciencias. Son dos los puntos de acceso principal, uno por cada zona. Las acciones de educación ambiental en el periodo de gestión actual datan desde el año 2015 en que los Humedales de Santa Lucía ingresan al SNAP vinculadas a erradicar la deposición de residuos, en sitios no formales, ubicados al norte del padrón. La orientación principal es que en el padrón se desarrollen actividades de protección ambiental. Para ello se incorpora un guardaparques, se destina personal a una construcción puntual y se realiza una reforestación al norte del área con más de 500 ejemplares de especies nativas en la zona del antiguo vertedero. En 2018 se inaugura en la zona centro del área, el centro y casa de guardaparques y el Sendero de Interpretación Ambiental «Picada Alaníz», con el objetivo de interpretación en el territorio, monitoreo, vigilancia ambiental, y desarrollar tareas de educación ambiental. Las acciones de educación ambiental, charlas, visitas y actividades de reforestación, son realizadas por la Unidad de Guardaparques, en coordinación con el equipo de la Unidad de Educación Ambiental de la Dirección de Gestión Ambiental del Gobierno de Canelones. Además trabajan en el diseño de fichas didácticas vinculadas a la caracterización de los senderos.

## RECREATIVO



**Figura 16. Uso del suelo: Recreativo.**

Se estima una superficie total de 80 ha de uso recreativo, de las cuales 30 ha se corresponde a los principales cursos de agua y cuerpos de agua lénticos (Figura 16). 32ha corresponden a una delimitación aproximada de la zona centro del área (Picada Analiz). Los usos recreativos del área son: deportivos (canotaje, natación, correr, pesca deportiva, baños), ocio y descanso y campamentos informales. Hay dos zonas de uso histórico recreativo, al norte y centro del área. En tanto que la zona sur presenta uso recreativo ocasional vinculados a los cuerpos de agua. Los cuerpos de agua utilizados son el río Santa Lucía y el A° Canelón Grande, se identifican 8 ha de playas y zonas de baño y 16 lagunas con diversos usos recreativos, con una superficie total de 10 ha (3.4 ha de lagunas al norte y 6 ha de laguna al sur). Se identifican 14 puntos de accesos, 3 puntos de acceso por vía terrestre y 11 puntos de acceso fluvial por el río Santa Lucía y el A° Canelón Grande. El uso recreativo se extiende a lo largo de todo el año, con gran aumento en época estival, fines de semana y días feriados. Existe normativa que establece la prohibición de caza en Canelones incluso para las especies de caza deportiva o comercial (decreto 164/996-MGAP). También se prohíbe la pesca con redes de enmalle en el Santa Lucía y Canelón Grande (Resolución N° 93-08 MGAP), actividades que son un problema en la zona.

## OTROS PADRONES INTEGRADOS TOTAL O PARCIALMENTE AL ÁREA

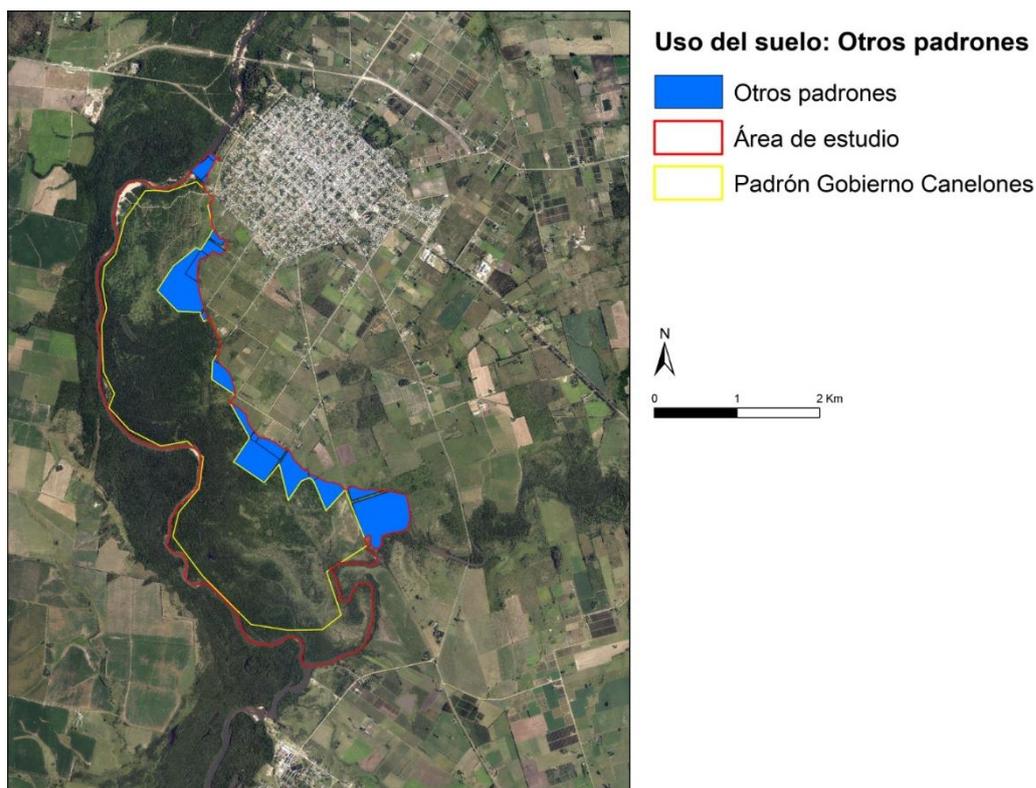


Figura 17. Uso del suelo: Otros padrones.

Son unidades productivas y otros padrones integrados parcial o totalmente al área, que no se corresponden con límites administrativos del padrón, sino con los límites biofísicos, vinculados al área de estudio y lindantes al padrón municipal (Figura 17). Son 19 padrones urbanos/suburbanos que comprenden una extensión de 282 ha, la extensión de los padrones varía entre 1 a 93 ha. Dentro del área de estudio, las unidades productivas ocupan una extensión total de 121 ha. En gran medida, al norte y sur del área son padrones municipales de uso público, en tanto que los padrones contenidos en el límite este son unidades productivas de propiedad privada. El uso predominante es de conservación de bosque nativo (Espinillo y Coronilla) acorde a la normativa establecida (Ley N° 15.939-MGAP), y praderas para el uso ganadero. También se encuentra en estos padrones un horno de ladrillo y uso residencial. Al norte del área, en uno de estos padrones, se localiza, por fuera del área de estudio, un «punto verde», que funciona como sitio de deposición de residuos orgánicos. Al sur del área, en un padrón con praderas para producción ganadera, hay una laguna en un tributario al A° Canelón Grande.

## Síntesis de la distribución espacial de los usos del suelo

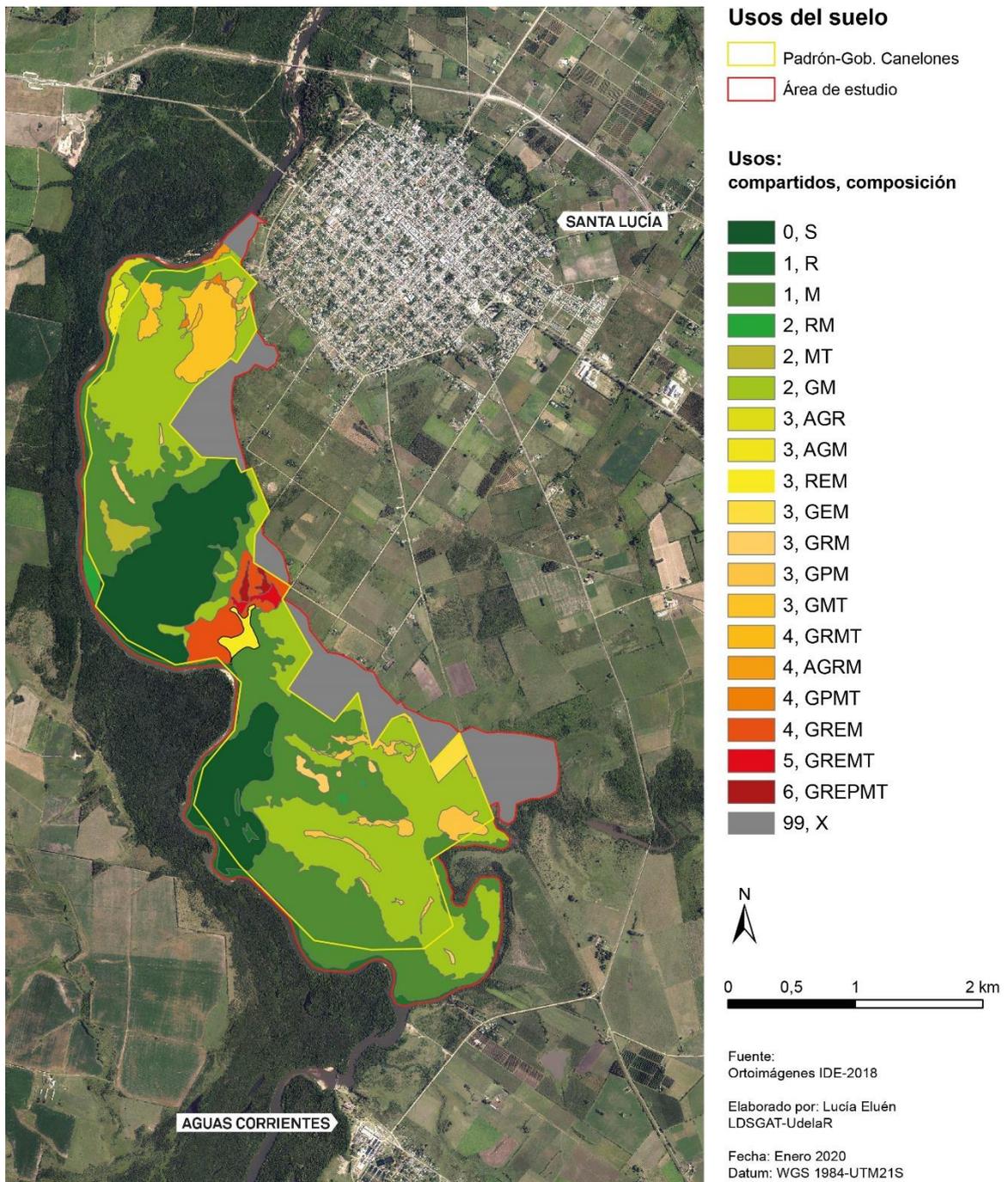
Se realiza el agrupamiento espacial de los usos del suelo según cantidad y composición de usos compartidos. La integración espacial de 7 clases de uso del suelo, (extracción de madera, extracción de arena, extracción de tierra, extracción de paja, uso ganadero, uso recreativo y uso educativo) permitió identificar 19 agrupaciones de uso del suelo, con un rango de variación de entre 0 a 6 usos compartidos, correspondiendo el 0 a las superficies sin uso actual y 6 al número máximo de usos del suelo que comparten distribución espacial. Además se obtuvo una clase «área externa al padrón municipal» que se corresponde a «Otros padrones» y caminos entre padrones por fuera del padrón municipal pero dentro del área de estudio (Tabla 4 y Figura 18). En total se identificaron 69 parches, entre 0.1 y 152 ha (media 13.3 y Desviación estándar 27.4, 25 parches presentan superficie mayor a 5ha).

**Tabla 4. Agrupamiento de usos del suelo según la cantidad de usos compartidos y la composición de clases de los agrupamientos.**

**A:** extracción de Arena; **E:** uso Educativo; **G:** uso Ganadero; **M:** extracción de Madera; **P:** extracción de Paja; **R:** uso Recreativo; **S:** sin uso; **T:** Extracción de Tierra; **X:** área externa al padrón municipal.

Superficie total evaluada 924ha. En verde casos considerados como de bajo o nulo impacto y en rojo casos considerados como críticos o con impacto ambiental negativo a evaluar.

Uso compartido (Cantidad)	Agrupación de usos del suelo (composición)	Superficie por agrupación de uso (ha)	Porcentaje por agrupación de uso (%)	Superficie por cantidad de usos compartidos (ha)	Porcentaje por cantidad de uso compartido (%)
0	S (sin uso)	147,8	15,99	147,8	15,99
1	R	30,6	3,31	268,5	29,05
1	M	237,9	25,74		
2	RM	3,2	0,35	279,3	30,21
2	MT	6,5	0,71		
2	GM	269,5	29,16		
3	AGR	3,4	0,37	72,7	7,86
3	AGM	3,4	0,37		
3	REM	5,0	0,54		
3	GEM	5,2	0,56		
3	GRM	5,3	0,58		
3	GPM	20,1	2,17		
3	GMT	30,2	3,27		
4	GRMT	0,8	0,09	24,9	2,69
4	AGRM	1,2	0,13		
4	GPMT	1,5	0,17		
4	GREM	21,2	2,30		
5	GREMT	2,9	0,31	2,9	0,31
6	GREPMT	2,7	0,29	2,7	0,29
99	X (área externa al padrón municipal)	125,7	13,60	125,7	13,60



**Figura 18. Mapa de la distribución espacial de los usos actuales del suelo.** Síntesis de agrupamiento de usos del suelo según cantidad y composición de usos compartidos. La cantidad de usos aumenta del color verde (0 uso compartido) al rojo (seis usos compartidos), y dentro de cada color las distintas agrupaciones se diferencian por gama monocromática. La leyenda presenta para cada agrupación de «uso del suelo según cantidad de usos compartidos», la composición de usos compartidos en orden creciente de superficie.

La ocupación del suelo, con 1 o 2 usos compartidos corresponde a casi el 60% de la superficie del área, distribuido en un 29% y 30% respectivamente, y la zona «sin usos» es el 16% del área. El «Área externa al padrón municipal» fue el 14% aproximadamente. Los casos donde la ocupación del suelo presenta entre 3 a 6 usos compartidos representan en total el 11% del área. De los cuales la ocupación de uso del suelo con 3 usos compartidos se corresponde con un 8% aprox., con 4 usos menos del 3% y con 5 y 6 usos menos del 1%. En cuanto a la composición de las agrupaciones obtenidas según cantidad de usos compartidos se destaca:

**0:** La superficie del área sin uso del suelo identificado, se corresponde al 16%, distribuida en dos grandes parches de 50 y 98ha, próximos al límite espacial superior e inferior de la zona centro.

**1:** La ocupación de suelos con un solo uso del suelo, representa el 29% del área de estudio, con dos agrupamientos que se corresponden con el uso de extracción de madera y uso recreativo representado por el 26% y 3% respectivamente. En el caso de las superficies con usos maderero se localizan principalmente alrededor de la agrupación 0 (sin uso del suelo), en al menos tres parches que superan las 50ha c/u.

**2:** La ocupación de suelos con dos usos compartidos representa el 30% del área de estudio, con tres agrupamientos. Se corresponde principalmente con la agrupación del uso ganadero y extracción de madera (GM) en el 29% del área, localizada principalmente al norte con un parche de 85ha y al sur del área con un parche de 152ha. El 1% restante corresponde principalmente a la extracción de madera y tierra (MT), con un parche de 6ha al norte del área y en menor medida al uso recreativo y madera (RM) con un parche de 3ha.

**3:** Las superficies con tres usos compartidos representan casi el 8% del área de estudio con siete agrupamientos. La mayor proporción corresponde a la agrupación GMT con un 3%, localizada en dos parches (de 24.6 y 5.6 ha) al norte del área de estudio y uso GPM con un 2%, distribuido en pequeños parches al norte y principalmente al sur del área. De las restantes agrupaciones con tres usos compartidos se destacan las agrupaciones donde el uso de extracción de arena y ganadero es compartido con extracción de madera o uso recreativo (AGR y AGM) que se corresponden con un total del 1% aprox. del área, cada una representada en un parche de 3ha aprox. que se localizan al norte del área y con distribución contigua.

**4:** La ocupación del suelo con cuatro usos compartidos representa menos del 3% del área, con cuatro agrupamientos. La agrupación GREM representa el 2%, 21ha, y se localiza en centro del área de estudio. Las tres agrupaciones restantes (GRMT, AGRM y GPMT) abarcan en total una superficie menor al 0,5%, con un total de 3ha, distribuida en cinco pequeños parches al norte del área y que en mayor medida se localizan lindantes a la agrupación GMT.

**5 y 6:** La ocupación del suelo con cinco y seis usos compartidos representa menos del 1% del área de estudio, con una agrupación por clase (GREMT y GREPMT) y localizadas al centro el área de estudio. La agrupación GREMT presenta un parche de 3 ha aprox. y la agrupación GREPMT consiste en dos parches de 1 ha aprox. c/u (1.2 y 1.5ha). Los parches que componen estas agrupaciones presentan distribución contigua y están circunscriptos/rodeados principalmente por la agrupación GREM.

**99:** La superficie del «área externa al padrón municipal», representa el 14% del área de estudio y se distribuye a lo largo del límite este del área de estudio. Estas agrupaciones se corresponde a «Otros padrones» y caminos entre padrones por fuera del padrón municipal pero dentro del área de estudio.

## **Intensidad de uso**

El estado ambiental del área, vinculado a los usos del suelo, en parte es determinado y se complejiza según el impacto que cada actividad produce (alcance, severidad e irreversibilidad), así como la coincidencia espacial de determinadas actividades, que aumentan el riesgo de degradación biofísica. Y varía según la fragilidad de las unidades biofísicas para cumplir funciones ecosistémicas.

En principio, las actividades desarrolladas en el área de estudio no presentan problemas de uso del punto de vista biofísico, sin embargo se identificaron medidas explícitas de gestión que permiten el ordenamiento de los usos, tendiente a aumentar la eficiencia del uso de los recursos y mejorar la calidad ambiental del área.

## **Intensidad de uso por clase de uso del suelo**

### **Madera**

La extracción de madera representa el uso más extendido en el área (80%, 737ha). La intensidad de uso es de hasta 20 mil kg de madera /día. Donde en algunos casos la severidad del daño se ve reflejada en la composición de especies de los bosques y el hábito tallar de los ejemplares que ocupan unidades de bosque abierto. Sin embargo, se destaca que las potenciales tensiones biofísicas identificadas pueden ser mitigadas implementando medidas de gestión que permitan ordenar su uso.

Las principales tensiones halladas, se centran en el recurso que más se usa en el área: la madera. Los principales problemas vinculados a esta actividad son: la modificación de la composición del bosque por extracción de especies nativas protegidas y, si bien algunos testimonios señalan el aumento de la masa de bosque, sin embargo también se señala la proliferación y el avance de la invasión de especies leñosas exóticas e invasión de especies «trepadoras» (nativa uña de gato y exótica zarzamora) que impactan sobre la composición de los bosques y pajonales, y limitan otros usos sobre antiguas zonas identificadas con valor cultural. Además, la tala ilegal en el margen del río (franja de 100m) promueve la pérdida de funciones ecosistémicas. Otro problema es la mayor frecuencia de extracción en épocas con menor disponibilidad (invierno).

### **Ganadero**

El uso ganadero es el segundo uso más entendido en el área (40%; 367ha), principalmente con ganado equino, pero con un impacto considerado de baja severidad sobre el sistema ambiental, dado que se trata de ganadería extensiva sobre pasturas naturales, identificadas como «campos de costa».

Debe prestarse atención a las zonas de uso compartido con la extracción de sustratos (arena y tierra), que generan condiciones erosivas que aumentan la severidad del daño, por el pisoteo producido por el ganado en suelos que carecen de horizontes superficiales. Otro problema en el manejo de los animales es la inexistencia de subdivisiones del área, generando impactos en la circulación vial de las inmediaciones del padrón. Además existen otros factores que limitan el uso ganadero del área: grandes zonas con inexistencia de alambrado para la contención y control del ganado; hurto de ganado, «confiscación» de equinos sueltos, invasión de zonas de praderas por otras especies vegetales que disminuyen la superficie de forraje y limitan el acceso al área.

## **Arena**

La extracción de arena presenta una extensión menor que la identificada para la extracción de tierra, pero se estima que el volumen de extracción es mayor debido a la mayor demanda del recurso. El impacto de la actividad extractiva ha disminuido dado que actualmente el método de extracción permitido es manual (hasta el año 2016 se permitía la extracción con máquinas). La medida establecida implica menor capacidad de volumen a extraer, ya sea por el método de extracción establecido y por disminución de usuarios. No está estimado el volumen de extracción que se realiza en el área. Sin embargo la producción de arena por sedimentación es suficiente para cubrir la demanda, sin alterar la estructura de los arenales fluviales de los cuales se extraen (aunque es necesario profundizar y cuantificar estos volúmenes). Se identifica que las zonas de extracción de arena pastosa son las de mayor vulnerabilidad tanto por la escasa superficie disponible como por el impacto que genera sobre el sistema.

Actualmente se identifican algunos problemas para la gestión de la «arena», debido a la extracción en zonas geomorfológicas inestables, como son las zonas de barrancas. En este sentido es que a nivel local existe la prioridad de establecer medidas de protección para la arena pastosa.

La extracción de arena, es principalmente para el abastecimiento de la producción de bloque y hornos de ladrillos existentes en las inmediaciones de la ciudad de Santa Lucía; así como el abastecimiento del rubro de la construcción.

## **Tierra**

La presión sobre el recurso tierra actualmente se concentra al norte del área y la intensidad de extracción aumenta durante el verano. En tanto, que ha disminuido en la zona centro, debido a las medidas de control implementadas. La extracción de tierra en determinadas zonas del área, sugiere que debe prestarse atención a la pérdida de los horizontes superficiales y a veces más profundos de los suelos. Sin embargo se estima que la demanda del recurso es menor a su disponibilidad. En la zona norte donde actualmente se concentra el uso, sería necesario evaluar la tasa de reposición del recurso, y la planificación de la extracción para evitar la formación de charcos y pozos.

Sería necesario el aporte de otras investigaciones sobre la relación existente entre los aportes de sedimentos en época de crecida y el manejo del recurso, es decir entre la tasa de regeneración de suelo y tasa de extracción.

No se ha identificado aún el número de personas que hacen uso de la tierra pero, se conoce que su principal extracción es para el abastecimiento de hornos de ladrillos existentes en las inmediaciones de la ciudad de Santa Lucía.

## **Paja**

La extracción de paja, se considera una actividad de bajo impacto, debido a la alternancia entre los sitios de extracción, el bajo número de usuarios y la normativa departamental existente, que prohíbe su utilización para techado de casas, destino principal del recurso.

Se ha identificado como problema para la extracción de paja, una aparente disminución del área de pajonales, debido a la invasión de otras especies vegetales sobre las zonas tradicionales de extracción. Sin embargo, la extensión disponible para la extracción de paja, a priori, parece ser menor a los volúmenes actuales cosechados. Sería necesario evaluar la interacción entre la regeneración de las masas de bosque y otras especies invasivas sobre las unidades de humedal. Así como las medidas de manejo de quema del pajonal y el efecto sobre estas unidades.

## **Educativo**

En cuanto al uso educativo se destacan, las líneas de acción vinculadas a procesos de educación ambiental en el ámbito de la educación formal dirigido a estudiantes de educación primaria, secundaria y terciaria; la línea de acción de investigación mediante la articulación con el ámbito académico para establecer la Estación Experimental de Facultad de Ciencias. Así como las acciones vinculadas a erradicar la deposición de residuos en sitios no formales y generación de un punto verde. Los planes de reforestación en marcha, actualmente presentan limitaciones de implementación.

Se identifica la necesidad de fortalecer las acciones vinculadas a los procesos de educación no formal, que involucre a los usuarios del padrón en la toma de decisión para el ordenamiento territorial y gestión ambiental de los usos del suelo. También, existe la necesidad de fortalecer la infraestructura (senderos, cartelería), que además de ser escasa, presenta riesgo (origen natural y antrópico) de destrucción. En junio de 2019 el centro de interpretación se inundó, lo que generó pérdidas materiales.

## **Recreativo**

El uso recreativo es el cuarto uso más extendido en el área (8%, 80ha), el cual es compatible con los usos existentes, a pesar de compartir ocupación de uso del suelo con actividades extractivas. Además de los cuerpos de agua, se destacan dos zonas de uso histórico recreativo, una principal al norte vinculado a las playas (UBF Arenal fluvial), y al centro del área en la zona conocida como Picada Alaniz, que actualmente está recuperando su uso, con la instalación de infraestructura asociada a los senderos de interpretación ambiental. En algunas zonas, el uso recreativo se ve limitado debido a la invasión de especies sobre antiguas zonas identificadas con valor cultural; el escaso desarrollo de caminería en condiciones adecuadas para la circulación; así como por la degradación escénica principalmente al norte del área. Uno de los principales factores puede deberse a la presencia de residuos sólidos, provenientes de fuentes difusas (residuos transportados por el río); y por fuentes puntuales como el vertedero orgánico (punto verde) lindante al área de estudio.

Se identifica como un tema a resolver el ordenamiento de las actividades recreativas desarrolladas al sur del área, sobre el río Santa Lucía por estar localizado a 800m de la usina de Aguas Corrientes.

## **Circulación**

Las condiciones topográficas y el drenaje que caracterizan los ambientes de las planicies de inundación dificultan que la caminería se mantenga en condiciones adecuadas para la circulación. El área presenta escaso desarrollo de vías de circulación terrestres consolidadas, lo que por un lado permite disminuir la presión de uso del suelo, por otro lado, limita la planificación territorial, por restricciones de acceso. El área vinculada al padrón municipal carece de uso residencial, contando con infraestructura principalmente en la zona centro.

## **Intensidad de uso según agrupamientos de uso del suelo**

El ordenamiento territorial se complejiza según el tipo de actividad y a medida que aumenta el número de usos compartidos en una superficie dada, por lo tanto se debe evaluar la composición de usos compartidos en aquellos casos con la superposición de más de tres usos. Siendo los casos que presentan mayor desafíos para la gestión ambiental.

Tal es el caso de las actividades extractivas, principalmente extracción de sustratos (tierra y arena), que generan condiciones de erosión tras la pérdida de los horizontes superficiales del suelo y a veces más profundos. Dicha condición, aumenta al conjugarse con otras actividades que impactan directamente sobre el sistema ambiental como el uso ganadero por compactación del sedimento producto del pisoteo del suelo por parte del ganado; y extracción de madera, que disminuye y altera la composición de especies de la cobertura vegetal, aumentando el riesgo de erosión y la invasión de exóticas.

Otra situación que podría presentar conflicto de uso, es el caso donde coinciden los usos de extracción de paja con extracción de madera, dado el aparente carácter invasivo de las especies leñosas (exóticas) sobre las superficies de pajonal.

### **Sin uso (0)**

Las áreas identificadas «sin uso», 148 ha correspondientes al 16% del área, presentan valor destacado por tratarse de dos grandes parches posible de ser destinadas a la investigación científica y esfuerzos de conservación ambiental.

### **Agrupación de 1 y 2 usos**

La mayor proporción del área, el 60%, presenta ocupación de suelo con 1 y 2 usos compartidos, donde el desarrollo de las actividades es compatible entre ellas y con la conservación ambiental. Se destacan los casos en que la ocupación del suelo es exclusiva de extracción de madera (M) con el 26%, y el uso compartido de extracción de madera y uso ganadero (GM) representado el 29% del área de estudio. Sin embargo, el caso donde la ocupación de suelos es compartida por la extracción de madera y tierra (MT), correspondiente al 0.7% del área, con un parche de 6 ha al norte del área, debe ser considerado como un caso donde el uso puede ser incompatible y susceptible de degradación ambiental. Por lo que esta superficie puede ser de relevancia para destinarse a la investigación científica y conservación ambiental.

La distribución espacial de los suelos con uso exclusivo de extracción de madera (M) entorno de los suelos sin uso (S), podrían actuar como zonas de amortiguación a la degradación ambiental y permitiría ampliar la superficie de los parches de conservación de bosques. Se identifica como medidas de gestión que favorezca dicho procesos, la conservación de especies nativas y el manejo de los excedentes del recurso, que eventualmente favorecen la invasión de especies trepadoras.

Para el caso de las extensiones con agrupaciones GM, se sugiere prestar atención donde las UBF se corresponden con praderas con arbustos, dado que la presión por uso ganadero y madera podría impactar sobre la regeneración del bosque que se caracteriza por ser de bajo porte por estar en regeneración.

En síntesis, las medidas de manejo en los casos que se corresponde con 1 o 2 usos del suelo compartidos deberían estar, parcial o totalmente, orientadas a asegurar la regeneración del bosque, regulando la carga ganadera, extracción de sedimentos, madera, control de especies invasoras (leñosas o trepadora) y manejo de los residuos generados en la extracción de madera (ramas finas).

### **Agrupación de 3 usos del suelo**

Las agrupaciones con 3 usos compartidos, pueden ser considerados sistemas críticos donde la superposición de usos favorece las condiciones de erosión de suelos y por lo tanto, aumentan el riesgo por degradación biofísica. Se destacan dos agrupamientos, con esta condición, que corresponden a los casos donde la ocupación de uso ganadero y extracción de madera es compartida con la extracción de tierra o arena (AGM; GMT) representada por un total de casi 4 % del área de estudio (34ha) que se distribuye en tres parches localizados al norte del área, próximas entre sí.

### **Agrupación de 4 usos del suelo**

De las agrupaciones con 4 usos compartidos, los usos existentes en la agrupación GREM que abarca la mayor superficie dentro de esta categoría, a priori, parecen ser compatibles entre ellos y con las medidas de conservación establecidas para la zona centro del área de estudio. La mayor proporción de casos con 4 a 6 usos compartidos, actualmente no parecen ser casos críticos, ya que el aumento de usos compartidos está vinculado al uso recreativo y educativo. Sin embargo, en las restantes agrupaciones que componen esta categoría (GRMT, AGRM y GPMT) y que abarcan una pequeña superficie (cinco parches con un total de 3 ha), resulta prioritario establecer medidas de gestión tendientes a la mejora del sistema. Dada la complejidad inherente a la superposición espacial de los usos del suelo, estas agrupaciones deben ser analizadas caso a caso, junto con las agrupaciones críticas identificadas para las agrupaciones con 3 usos compartidos (por ej: AGM y GMT).

### **Agrupación de 5 y 6 usos del suelo**

Las agrupaciones que representan el mayor número de superposición de usos, con una pequeña superficie de casi 6 ha localizadas al centro del área de estudio, se identifican como áreas críticas de percibir degradación biofísica. Sin embargo, las medidas de gestión establecidas actualmente vinculadas a la prohibición de extracción de madera, regulación de la extracción de tierra y limitación para el uso ganadero señalan una disminución del impacto ambiental negativo, en estas agrupaciones.

### **Padrones externos**

El área correspondiente a los padrones externos al padrón municipal, no están integrados en estos cálculos de superficie. Sin embargo se destaca que esta superficie es muy importante ya que puede ser considerada como zona buffer inmediata al padrón municipal, donde los usos existentes son de bajo impacto dado que las actividades se corresponden principalmente con la ganadería extensiva y conservación de bosques.

## Principales clases de usos del suelo según unidades biofísicas

La integración espacial de la cobertura de uso del suelo y la cobertura de unidades biofísicas permitió identificar 118 clases en un total de 927 ha (información que se presenta a nivel de detalle en el Anexo 1).

Se describen las 17 clases de «usos del suelo según unidades biofísicas», con mayor representatividad espacial, que ocupan entre 5.86 y 187ha con un total de 727 ha (media 42.77ha y desviación estándar de 50.6) que representa el 78.45% de la superficie del área de estudio (Tabla 5). Las agrupaciones evaluadas son superficies mayores a 5ha que están localizadas dentro de la gestión del padrón municipal. No se consideró la superficie ocupada por «área externa al padrón municipal», ni las agrupaciones con superficies menores a 5ha. Son 1446 parches, el mayor de 97ha, con media 0.5 y Desviación estándar 4.3. Estas clases representan 8 de las 19 agrupaciones de uso del suelo y 8 de las 10 Unidades biofísicas.

**Tabla 5. Principales clases de usos del suelo según unidades biofísicas.**

Se presentan las agrupaciones con superficie mayor o igual 5 ha. Superficie total 927 ha.

Otros: corresponden al área externa al padrón municipal y además a agrupaciones con superficies menor a 5ha.

Usos según unidad biofísica evaluados	Unidad biofísica (UBF)	USO	UBF Código	Usos según unidad biofísica	Superficie (ha)	Porcentaje de usos según unidad biofísica sobre 927ha
M15	Bosque ribereño	M	15	M15	186,67	20,14
S15	Bosque ribereño	S	15	S15	145,99	15,75
GM18	Pradera con arbustos	GM	18	GM18	79,92	8,62
GM14	Bosque parque	GM	14	GM14	77,89	8,40
GM15	Bosque ribereño	GM	15	GM15	42,96	4,64
GM16	Humedal	GM	16	GM16	33,23	3,59
M13	Bosque con exótica	M	13	M13	32,82	3,54
R11	Agua	R	11	R11	27,63	2,98
GM17	Pradera	GM	17	GM17	16,96	1,83
GMT18	Pradera con arbustos	GMT	18	GMT18	14,88	1,61
GM13	Bosque con exótica	GM	13	GM13	12,66	1,37
GREM15	Bosque ribereño	GREM	15	GREM15	12,18	1,31
M14	Bosque parque	M	14	M14	11,66	1,26
GPM16	Humedal	GPM	16	GPM16	10,87	1,17
GMT14	Bosque parque	GMT	14	GMT14	8,46	0,91
GREM14	Bosque parque	GREM	14	GREM14	6,41	0,69
GM19	Suelos degradados o trillos	GM	19	GM19	5,86	0,63
Otros	N/A	N/A	N/A	N/A	199,76	21,55

En relación a la representación de clases de unidades biofísicas según cantidad de usos del suelo compartidos (UBF-USO) (Tabla 6), se destaca que los casos con dos usos del suelo compartido son 4 agrupaciones (UBF-USO) que abarcan la mayor superficie con un total de 269ha (29% del área de estudio) representada en una agrupación de uso del suelo (GM) que se distribuye en 7 unidades biofísicas; seguida por 7 agrupaciones (UBF-USO) con un solo uso del suelo con un total de 259 ha (28% del área de estudio) representadas por dos usos (M o R) distribuidas en 4 unidades biofísicas (bosque ribereño, bosque parque, bosque con exótica y agua). En tanto que una agrupación sin uso del suelo con una superficie de 146 ha (16% del área de estudio) queda representada en el bosque ribereño. En menor medida 3 agrupaciones (UBF-USO) con 3 usos del suelo compartidos con un total de 34 ha (4%) está representada por dos agrupaciones de uso del suelo (GMT y GMP) distribuidas en 3 unidades biofísicas (bosque parque, pradera con arbustos y humedal), y por último las 2 agrupaciones con cuatro usos del suelo con 19ha (2% del área de estudio), presenta una sola agrupación de usos (GREM) distribuida en dos unidades biofísicas (bosque ribereño y bosque parque).

En relación a la cantidad de usos del suelo compartidos de las agrupaciones mayores a 5ha, el 57% del área se corresponde a unidades biofísicas con 1 o 2 usos del suelo compartido representadas principalmente en cuatro agrupamientos. Solo un 6% de la superficie evaluada presenta los casos más complejos de uso del suelo, con 3 y 4 usos del suelo compartido. Y el 16% del área se corresponde con bosques ribereños sin uso.

**Tabla 6. Presencia de clases de unidades biofísicas según clases de cantidad de usos del suelo compartidos.** Superficie total 927 ha

<b>Cantidad de usos de suelo compartidos</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Superficie (%)</b>	<b>Clases de unidad biofísicas (cantidad, tipo)</b>
0 uso (S)	145,99	15,75	1: Bosque ribereño
1 uso (M o R)	258,77	27,92	4: Bosque ribereño; bosque parque; bosque con exótica; agua
2 usos (GM)	269,48	29,08	7: Bosque ribereño; bosque parque; pradera con arbustos; humedal; bosque con exótica; suelos degradados y trillos
3 (GMT; GPM)	34,21	3,69	3: Bosque parque; pradera con arbustos; humedal
4 (GREM)	18,59	2,01	2: Bosque ribereño; bosque parque
Otros	199,76	21,55	N/A

## Descripción de las agrupaciones y principales orientaciones de medidas de gestión identificadas

En orden decreciente según superficie ocupada, se destacan las siguientes agrupaciones de uso del suelo según unidad biofísica y principales orientaciones de medidas de gestión identificadas:

**M15, extracción de madera en bosque ribereño:** Se corresponde con la clase que ocupa mayor superficie, con 187 ha, de las que 185ha están representadas en 7 parches entre 1 a 69 ha. También en esta categoría queda representada la mayor proporción de bosque ribereño (con el 44.5% de las 420ha). Son espacios relevantes para la conservación de especies nativas y manejo sustentable de la extracción de madera, debido a que es el único uso existente y por contar con parches de tamaño adecuado para implementar medidas de gestión.

**S15, bosque ribereño sin uso del suelo:** Es la segunda clase de mayor superficie con 146ha, distribuidas en dos parches de 49 y 97 ha. Esta clase se localiza principalmente lindante a la clase M15. Son espacios relevantes para la conservación ambiental e investigación científica por tratarse de la zona de bosque ribereño sin actuales usos del suelo. Donde las medidas de control y conservación pueden ser de carácter más restrictivas y donde la clase M15, que se encuentra distribuida de forma contigua, podría considerarse como una clase buffer en cuanto medidas de manejo a implementar.

Estas agrupaciones actúan como zonas de amortiguación a la degradación ambiental y permiten ampliar la superficie de los parches de conservación de bosques. Parches boscosos que cumplen funciones ecosistémicas de amortiguación de las inundaciones, representando zona de transición entre el río y los barrios periféricos de la ciudad de Santa Lucía. Además dada su cercanía a la usina de Aguas Corrientes, y las medidas establecidas en la zona buffer de los cursos de agua, este sistema es por lo tanto relevante en su contribución de los procesos vinculados a la protección de las fuentes de agua potable, calidad de agua y amortiguación de crecidas.

Se identifica como medidas de gestión, la conservación de especies nativas y el manejo de los excedentes de la extracción de madera (ramas finas), que eventualmente favorecen la invasión de especies trepadoras (principalmente la exótica: zarzamora y nativa: uña de gato).

**GM18, uso ganadero y extracción de madera en pradera con arbustos:** En esta categoría con 80ha quedan representadas la mayor proporción de praderas con arbustos (el 58% de las 137ha), distribuida en 118 parches localizados principalmente al sur del área y en menor medida al norte. En esta clase, 67 ha están representadas en 6 parches mayor a 1 ha, destacándose dos parches al sur del área con 55ha y 6ha aprox. GM18 (y su clase asociada M18), son zonas relevantes para establecer medidas de gestión entorno al manejo de la extracción de madera y uso ganadero, debido a que en estas unidades los arbustos se corresponden principalmente con árboles de hábito tallar en regeneración. Por lo que las medidas de manejo deberían estar orientadas a asegurar la regeneración del bosque, regulando la carga ganadera, extracción de madera y control de exóticas. Dada la vulnerabilidad ambiental de la unidad, se sugiere también aplicar medidas en el manejo de residuo de poda.

**GM14, uso ganadero y extracción de madera en bosque parque:** En esta categoría con 78ha, quedan representadas la mayor proporción de bosque parque (el 53% de las 147ha), representadas en 178 parches. Donde 60ha quedan representadas en 17 parches mayores a 1ha, que se distribuyen en un parche de forma irregular al norte del área con 29.5ha y luego 16 parches de entre 1 a 4ha. La clase GM14 debería de tener medidas de manejo relacionadas a las clases GM18 y GM15, que se encuentran distribuidas de forma contigua. Considerando que el estado del bosque parque presenta problemas en cuanto a calidad del bosque, las medidas de manejo deberían regular el uso ganadero, y mayor control de la extracción de madera de especies nativas.

**GM15, uso ganadero y extracción de madera en bosque ribereño:** Se corresponden con 43 ha, distribuidos en 240 parches, de los cuales 27ha quedan representadas en 9 parches de entre 1ha a 6 ha. La clase GM15, se encuentra espacialmente vinculada a la clase GM14 y en menor medida a la M15. Por lo que GM15, podrían considerarse como unidades de transición entre M15 y GM14. A priori, debido a la distribución espacial de los parches del bosque ribereño, esta agrupación podría estar incluida en el mismo paquete de medidas de manejo que M15.

**GM16, uso ganadero y extracción de madera en humedales:** En esta categoría con 33 ha queda representada la mayor proporción de humedales (el 55% de las 33ha) distribuidas en 296 parches. De los cuales 13 ha, representada en 5 parches, presentan superficies de entre 1 a 5ha. Esta clase se localiza lindante a las clases GM18 con 80ha, GM17 con 17ha; y en menor medida GM14 con 78ha y GPM16 con 11ha. La clase GM16 presenta limitación para el uso del suelo por tratarse de suelos inundables, por lo que las medidas de manejo, dependen de la clase que las circunscribe. En algunos casos (principalmente al sur del área) se sugiere que las medidas de manejo a establecer sean las de la clase GM18 y en otros casos, al norte del área de estudio, pueden establecerse medidas de manejo como la clase GM17.

**M13, extracción de madera en bosque con exótica:** En esta categoría con 33 ha distribuida en 4 parches y localizadas al sur del área, quedan representadas la mayor proporción de bosque con exótica (el 60% de las 55 ha). De la que 32ha están representadas en solo dos parches de 7 y 25ha. Esta clase corresponde a zonas con alta invasión de la especie «trepadora» Zarzamora, que desplaza a las unidades de bosque. En estas zonas se ve limitada la extracción de madera y regeneración de bosques. Por lo que son espacios relevantes para la conservación, investigación y restauración por tratarse de zonas donde es necesario establecer estrategias para el manejo de residuos de la tala y control de especies exóticas.

**R11: uso recreativo en el agua:** Son 28 ha de cursos de agua y lagunas. De las cuales 26ha representan el río Santa Lucía y arroyo Canelón Grande. Son espacios relevantes para la conservación de la calidad del agua, por lo que las medidas de manejo de control y conservación pueden ser de carácter más restrictivas limitando los usos a la circulación (por ejemplo, para el uso de los recursos naturales), el uso recreativo y de investigación y educación. Hacia el sur del área de estudio se hace necesario evaluar y establecer un límite de exclusión total de uso en esta unidad, debido a la proximidad a la usina Aguas Corrientes.

**GM17, uso ganadero y extracción de madera en praderas:** En esta categoría, con 17ha localizadas al norte del área de estudio, quedan representadas la mayor proporción de praderas (el 63% de las 27ha) distribuidas en 52 parches. De las que 12 ha están representadas en 5 parches de extensión entre 1ha a 4ha. Esta clase se localiza principalmente lindante a la clase GM14 y GM16. Además, es la zona de preferencia para el uso ganadero por tratarse de unidades topográficamente más elevados conocidos como «camperas».

**GMT 18, uso ganadero y extracción de madera y tierra en praderas con arbustos.** Son 15ha localizadas al norte del área de estudio, de las que solo un parche de 12 ha alcanza superficies mayores a 1 ha. También en esta categoría quedan representados el 50% de los suelos con uso GMT (con un total de 30ha), que se localizan al norte del área. La clase GMT18, junto con las restantes clases con uso GMT, son espacios relevantes para el análisis del impacto de las actividades extractivas. Donde la clase GMT18, es vulnerable a la degradación por el impacto de las actividades extractivas en unidades biofísicas frágiles.

**GM13, uso ganadero y extracción de madera en bosque con exóticas.** Son casi 13 ha al sur del área de estudio, distribuidas en 67 parches, de las que 5ha están representadas en 3 parches de extensión de entre 1 a 2 ha. Son espacios con igual necesidades de gestión que la clase M13, debido a que el estado de la unidad biofísica limita los usos del suelo.

**GREM15, uso ganadero, recreativo, educativo y extracción de madera en bosque ribereño:** Esta clase presenta 12 ha al centro del área de estudio, distribuidas en 15 polígonos, de las que 10 ha están representadas en un parche de extensión mayor a 1 ha. También en esta categoría quedan representados el 57% de los suelos con uso GREM (en un total de 21ha). Esta clase se localiza principalmente lindante a otras agrupaciones GREM. Las agrupaciones de uso GREM al centro del área de estudio comparten necesidades de gestión, vinculadas al uso recreativo y educativo; y además presentan medidas de control y conservación más restrictivas, como es el control y prohibición de tala.

**M14, extracción de madera en bosque parque:** Esta clase ocupa 12 ha, distribuidas en 214 parches, de las que solo 1 parche es mayor a 1 ha. En general están asociadas a las clases M15 o GM15, correspondiendo a pequeños parches lindantes a las clases M15, que deberían integrar las mismas medidas de gestión.

**GPM16, uso ganadero y extracción de paja y madera en humedal:** Esta clase ocupa 11ha, distribuidas en 59 parches, de las que 8 ha al sur del área están representadas en dos parches de extensión entre 2 y 6ha. También en esta categoría quedan representados el 80% de los suelos con uso GPM (con un total de 20ha). Esta clase se localiza principalmente lindante a la clase GPM menores a 5ha. Son zonas relevantes para la extracción de paja y las pautas de gestión deberían estar vinculadas a la preservación de este recurso que permita su uso sustentable a largo plazo.

**GMT14, uso ganadero y extracción de madera y tierra en bosque parque:** Esta clase ocupa 8.5 ha al norte del área de estudio, distribuidas en 50 parches, de los que 5ha están representadas en tres parches de extensión entre 1 y 2 ha. Esta clase se localiza principalmente lindante a la clase GMT18, y se diferencia en que presenta mejor estado del bosque parque.

**GREM14, uso ganadero, recreativo, educativo y extracción de madera en bosque parque:** Esta clase ocupa 6.5 ha, distribuidos en 29 parches pequeños, de los que solo un parche alcanza una superficie de 1 ha. Esta clase se localiza principalmente lindante a la clase GREM15 con la que comparten las necesidades de gestión.

**GM19, uso ganadero y extracción de madera en suelos degradados o trillos:** Esta clase con 6ha distribuida en 35 parches, de los cuales solo 2ha quedan representadas en dos parches con superficies mayores a 1ha. Son suelos degradados distribuidos principalmente al norte del área, sobre el camino principal y al sur del área de estudio otro parche que se encuentra lindante a la clase GEM19 también con suelos degradados.

Otras agrupaciones de relevancia por el tipo de uso del suelo, pero con superficies menores a 5 hectáreas son aquellas que involucran la extracción de arena y tierra, así como presentan relevancia para el uso educativo y recreativo. Se destacan: las zonas de extracción de arena al norte del área de estudio (AGRM12; AGR12; AGM14; X12); zonas de extracción de madera y tierra al norte del área de estudio (MT14 y MT15); zonas de extracción de madera y tierra con otros usos, al centro del área de estudio (GREMT14; GREMT19; GREPMT18); zona que comprende la Estación experimental (GEM13, GEM 14, GEM 16, GEM 18 y GEM 19) y algunas pequeñas lagunas.

Según el Plan de Acción para la Cuenca del Río Santa Lucía (DINAMA) la Medida de control N° 8 establece el desarrollo de un Plan de Restauración de Ecosistemas. Bizzozero et al., (2020; 2018), proponen la restauración de bosques mediante el desarrollo de zonas de amortiguación, basados en diseños de «sistemas agroforestales» (ZAAS) para captar los excesos de nutrientes, sustancias químicas y sedimentos provenientes de la agricultura subyacente. Según la revisión del tema realizada por los autores, identifican que zonas buffers con cobertura de praderas estivales son capaces de remover agroquímicos, en tanto que zonas buffer más anchas con franjas de herbáceas y de arbustos y árboles son capaces de retener sólidos sedimentables, residuos de plaguicidas y alto grado de eficiencia en la remoción de nitratos en agua sub superficial. Además, otras zonas buffer han mostrado ser eficientes en la reducciones en pérdidas de fósforo y de reducción en la erosión (Bizzozero et al., 2020; 2018).

Existen antecedentes a nivel nacional de evaluación de alternativas productivas sustentables en áreas protegidas y humedales. Ejemplos como evaluación de la viabilidad de la ganadería familiar en los Esteros de Farrapos del SNAP (Gazzano et al., 2016; Gazzano, 2014) y la aplicación de métodos multicriterio para valorar la sustentabilidad de alternativa en los humedales de la Laguna Merín (Evia & Sarandón, 2002), entre otros, son propuestas que permiten la evaluación de los sistemas ambientales con un enfoque complejo, donde integrar la producción y conservación a través de orientaciones agroecológicas permite identificar escenarios de sustentabilidad.

La recuperación del tapiz vegetal, en las unidades de pradera con arbusto, como se observa principalmente al sur del área parece ser coincidente con el estudio de Brazeiro Haretche & Toranza (2018a) sobre recuperación de bosques degradados en el país, que indica, que luego de 8 años de sucesión secundaria de bosque parque posteriores a la tala, la vegetación ha desarrollado una fisonomía arbustiva, siendo los arbustos el estrato dominante, condición que es distinta a la de los bosques maduros. También se identifica la regeneración de individuos que alcanzan el porte arbóreo (DAP>2.5m, altura 3-3.5m): Algarrobo, Espinillo y en menor grado de Tala (Brazeiro Haretche & Toranza, 2018a). La observación de Espinillos de porte arbustivo en el área de estudio puede ser un indicador de recuperación del bosque en El Rincón de Santa Lucía. Estudios de dendrocronología, de análisis de la tasa de crecimiento anual de los árboles, sobre el Coronilla (*Scutia*

*buxifolia*) y el Espinillo (*Vachellia caven*) indican que el Espinillo presenta una tasa de incremento diametral anual relativamente alta. Estos análisis pueden ser un estimador de productividad del bosque, y permitir realizar estimaciones y proyecciones de rendimientos (Lucas et al, 2018); y por lo tanto son relevantes para el diseño de estrategias de manejo.

En relación al manejo de especies exóticas invasoras se establecen algunas consideraciones en concordancia con las investigaciones presentadas en el Seminario de investigación para la gestión y conservación de bosques nativos a nivel nacional (Brazeiro, 2018).

El control de la invasión de Ligustro para el manejo y conservación de bosques nativos del Uruguay es un tema central, debido a que es identificada como una de las especies exóticas invasoras más agresivas en los bosques nativos, tanto en Uruguay (Nebel & Porcile 2006; Burmida 2011) como en la región (Hoyos et al., 2010) (en Haretche & Brazeiro, 2018). El Ligustro puede ser una especie dominante de los bosques, tanto por las características intrínsecas de la especie, como por las condiciones ambientales de Uruguay. Un estudio realizado por Brazeiro Haretche & Toranza, (2018b) sobre regeneración de bosque, en bosques de Melilla de los Humedales de Santa Lucía-SNAP, indica que el Ligustro presenta las mayores densidades en comparación con otras especies (nativas y exóticas) de bosque en regeneración (Brazeiro Haretche & Toranza, 2018b). La invasión de Ligustro en El Rincón de Santa Lucía podría estar explicada en parte por el proceso descrito por estos autores, donde la corta de árboles adultos genera una apertura del dosel, que aparentemente habría estimulado la sobrevivencia y crecimiento de plántulas, reclutas y juveniles del Ligustro. En este sentido, Brazeiro Haretche & Toranza, (2018b) señalan que el control de la especie invasora mediante el método de corta y aplicación de herbicida en tocones no es un método eficiente. Ensayos con distintas técnicas de control de individuos adultos de Ligustro (*L. lucidum*) muestran que los métodos de perforación con taladro e inyección de glifosato, a pesar de ser el método con mayor inversión de tiempo y dinero, es un método muy efectivo (mortalidad mayor al 70%) en comparación a otros métodos como al anillado con aplicación de glifosato y anillado con cadena manual (Haretche & Brazeiro, 2018). Además Brazeiro Haretche & Toranza (2018b) plantean a modo de hipótesis que luego del control de los arboles adultos y juveniles, y regeneración, la implantación de la gramínea *M. sarmentosa* podría usarse para reducir la probabilidad de nuevas invasiones de Ligustro.

La invasión de *Gleditsia* descrita para El Rincón de Santa Lucía, parece ser acorde a lo descrito por Romero et al., (2018). Según el modelo de favorabilidad de invasión de *G. triacanthos* en Uruguay propuesto por Romero et al., (2018) el área de estudio se ubica en un nivel medio de favorabilidad. Además, según las condiciones descritas en el modelo, en el área de estudio la condición de zona baja (planicie de inundación), y de proximidad a centros poblados/núcleos urbanos, parece indicar que el área es una zona de riesgo para la ocurrencia de la especie invasora. Según Sosa et al., (2018) el modelo de distribución de la especie en el Parque Nacional Esteros de Farrapos e Islas del Río Uruguay, el patrón de propagación acelerado que presenta *Gleditsia* señala que es urgente establecer medidas de gestión y recomiendan realizar esfuerzos de control en juveniles y adultos ya que la mortalidad parece ser alta en los estadios iniciales. Además, para el control de adultos y juveniles, debe prestarse atención que en ecosistemas fluviales el rebrote de raíces presenta mayor probabilidad de establecimiento que el mediado por semillas (Sosa et al., 2018).

# Índice de vulnerabilidad ambiental

## INTRODUCCIÓN

### Modelo espacial de evaluación de la vulnerabilidad ambiental en planicies de inundación

En la actualidad la conservación de sistemas ambientales es de relevancia para asegurar el manejo sustentable de los bienes y servicios que estos presentan. Los humedales, como sistemas de transición entre el sistema acuático y terrestre proveen de diversas funciones ecosistémicas, como amortiguación de las crecidas, retención de sedimentos, rol en los procesos fisicoquímicos asociados a la calidad de aguas, abastecimiento de bienes de la naturaleza, etc. Según Soutullo et al., (2012, p.13) *«un ordenamiento adecuado del territorio debería fomentar la persistencia de distintos ecosistemas en distintos sectores para asegurar el mantenimiento de las funciones que sostienen los servicios.»*. La integración de diferentes ecosistemas en el territorio asegura el mantenimiento de funciones de regulación y soporte esencial para la producción de alimentos. Y definen las funciones ecosistémicas como *«los procesos biológicos, geoquímicos y físicos que tienen lugar en un ecosistema y producen un servicio, y servicios ecosistémicos como los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas»* (modificado de Maynard et al., 2010 en Soutullo, 2012, p.4; MEA, 2005). A nivel nacional, estos autores destacan que de los ecosistemas presentes en Uruguay, los bosques húmedos y los bañados son los ecosistemas que más contribuyen a la provisión de servicios. En forma coincidente con la bibliografía internacional (Costanza et al., 1997; Troy & Bagstad, 2009 en Freitas et al. 2019).

Las planicies de inundación son ecosistemas muy diversos y productivos, su funcionamiento natural ha asegurado la oferta/provisión de una amplia gama de servicios ecosistémicos que han beneficiado a las poblaciones humanas en los diversos usos de la tierra y actividades antrópicas. Dicho aprovechamiento ha causado alteraciones en la dinámica y funciones de *las planicies de inundación, haciendo que se encuentren entre las áreas más degradadas del mundo, comprometiendo su capacidad de suministrar servicios* (Freitas et al., 2019, p.2).

La dinámica de inundaciones presenta un rol fundamental en el mantenimiento de las estructuras, funciones y procesos de la planicie de inundación que hace a la capacidad de suministrar servicios. *«Las actividades antrópicas en las planicies de inundación son un factor de vulnerabilidad que convierte un peligro natural en un factor de amenaza, que eventualmente conduce al desastre. Esta situación genera problemas socioambientales, que determinan diferentes niveles de vulnerabilidad según la fragilidad del sistema y la incidencia diferencial de amenazas.»* (Freitas et al., 2019, p.3).

Dada la vulnerabilidad existente en los sistemas de humedales, se hace necesario contar con herramientas que permitan evaluar de modo integrado, la relaciones sociedad-naturaleza que contribuyen al estado de calidad ambiental de los territorios. Para ello la integración de índices de vulnerabilidad ambiental (IVA) a los SIG ha sido una contribución en este aspecto.

Freitas et al., (2019) plantean un *modelo espacial de evaluación de la vulnerabilidad ambiental en planicies de inundación de Uruguay*, utilizando un enfoque de evaluación integrada de variables en tres dimensiones que contemplan aspectos estructurales y funcionales del sistema ambiental y que presenta un potencial elevado para el análisis de complejos procesos naturales y sociales en las planicies de inundación y evaluar las relaciones de transformación en el vínculo sociedad-naturaleza. Señalan que la resolución

espacial de la información de salida del modelo indica un potencial adicional para ser utilizado en programas de educación ambiental. Ya que este modelo genera suministros importantes para la gestión y planificación ambiental. Además, contribuye a *la toma de decisiones sobre el uso sustentable del territorio, así como integrar la actividad de la sociedad en los ecosistemas y potenciales restricciones y beneficios que la sociedad obtiene de ellos. Crucial para la gestión de los territorios.* (Freitas et al., 2019, p.1)

El modelo de vulnerabilidad propuesto por Freitas et al., (2019, p.12) se basa en el análisis espacial de tres dimensiones: amenaza, fragilidad y provisión de servicios ecosistémicos. *Considerando que la dimensión de fragilidad y amenaza se refieren a la estructura y organización del sistema territorial en estudio y la dimensión de servicios ecosistémicos (SE) al funcionamiento y comportamiento del sistema.*

La dimensión «fragilidad» entendida como susceptibilidad, la dimensión «amenaza» releva las actividades antrópicas como potencial causa de la transformación ambiental, y la dimensión SE refiere a la provisión, regulación y régimen de inundación y servicios culturales.

### **Dimensión fragilidad**

Gaviño y Sarandon (1999) sostienen que los modelos de fragilidad se basan en el análisis del entorno y la selección de variables relacionadas con la susceptibilidad (ecológica, social, económica) del entorno a cambios significativos en su estructura y función. Pero también se *refiere a la sensibilidad, el grado en que un sistema es modificado o afectado por perturbaciones (Adger, 2006).* La fragilidad del sistema *está relacionada con los elementos internos que lo componen y su susceptibilidad a alterar su estructura o función. Entre las variables del ecosistema a evaluar se incluye tipo de suelo, pendiente, calidad de aire, recursos hídricos, geomorfología, vegetación* (Freitas et al., 2019, p.2).

La carta de unidades biofísicas elaborada constituye la síntesis de la distribución espacial de la fragilidad ambiental. Para ello es importante jerarquizar los niveles de fragilidad de las unidades biofísicas, ponderadas según el estado de la cubierta vegetal y las características edafológicas y geomorfológicas, para determinar la susceptibilidad del sistema biofísico.

### **Dimensión amenaza**

*Las amenazas del sistema refieren a un factor de estrés que puede causar cambios en el sistema analizado. En el modelo propuesto por los autores, las amenazas corresponden a las actividades antrópicas que existen en el área, y se analizaron de acuerdo con su potencial para causar desequilibrios ambientales y sociales. En síntesis la alteración de la heterogeneidad del ecosistema, producto de actividades antrópicas, constituye el factor principal en la vulnerabilidad de este territorio. Entre las variables a evaluar se incluye: urbanización, actividades extractivas de sedimentos, actividades extractivas de vegetación* (Freitas et al., 2019).

En este trabajo las amenazas se refieren a los usos del suelo, el cual es un indicador indirecto de los campos de fuerza sociales existentes y que determinan la gestión y apropiación del sistema ambiental. La carta de usos del suelo elaborada constituye la síntesis de la distribución espacial de las amenazas. Para ello se jerarquizan los niveles de amenaza en el área de trabajo, ponderando especialmente la integración espacial de varios usos del suelo.

## METODOLOGÍA

### Elaboración del índice de vulnerabilidad ambiental

Se integró en un SIG los resultados obtenidos del mapa de distribución espacial de unidades biofísicas y del mapa de distribución espacial de usos del suelo. Previa ponderación de la fragilidad de cada unidad biofísica y el nivel de amenaza de cada uso del suelo (Anexo 2). Los usos del suelo fueron ponderados según el potencial de las actividades antrópicas presentes en el área, para causar modificaciones al sistema biofísico. En tanto que las unidades biofísicas fueron ponderadas según fragilidad del sistema ambiental para cumplir funciones ecosistémicas. A partir de la integración de esta información se construyó un índice de vulnerabilidad ambiental (IVA). La ponderación de la información se realizó según criterio técnico, a partir de los resultados obtenidos en las entrevistas a los agentes territoriales y las consideraciones presentes en el marco normativo ambiental del área. La sistematización del conjunto de la información permitió obtener una clasificación de zonas según niveles de vulnerabilidad ambiental.

La construcción del IVA fue realizada según los supuestos conceptuales presentados por Freitas et al., (2019), con el cual se comparte el análisis sobre evaluación de una planicie de inundación donde existe el uso común de los bienes de la naturaleza.

Para analizar la vulnerabilidad del sistema ambiental, la información se organizó en dos dimensiones/variables interdefinibles: fragilidad y amenaza. Se identificó un indicador por cada dimensión. El índice de fragilidad ambiental (Cuadro 2) busca aportar al análisis de la estructura del sistema biofísico, utilizando como indicador la susceptibilidad de las unidades biofísicas para cumplir funciones ecosistémicas describiendo los principales aspectos que contribuyen al estado de la fragilidad actual. Por otro lado, el índice de amenaza (Cuadro 2) aporta la interpretación de la organización del sistema territorial en estudio, por lo que se centra en los usos del suelo y las modificaciones que generan dichas actividades en el sistema ambiental.

El índice de vulnerabilidad de cada clase de uso del suelo según unidad biofísica es igual a la sumatoria de la amenaza y fragilidad. El valor de fragilidad para cada zona (i) del plano corresponde al valor de ponderación de la susceptibilidad de la unidad biofísica. Y el valor de amenaza para cada zona (i) del plano corresponde a la sumatoria posible de usos del suelo ponderados, que componen la agrupación de usos.

El índice de vulnerabilidad ambiental se agrupó en cuatro clases Bajo, Medio, Alto, Muy Alto, utilizando el método agrupación de punto de ruptura natural (Jenks) y posterior aproximación a números enteros, de los cortes del cada intervalo, para facilitar la interpretación.

---

#### Cuadro 2. Ecuación del índice de vulnerabilidad ambiental

---

$$\text{IVA (Clase } i \text{ UBF-USO)} = \text{Amenaza} + \text{Fragilidad}$$

**Fragilidad Clase  $i$  UBF-USO =  $p_{Fi}$  correspondiente a la UBF $_i$**

**UBF $_i$ :** Unidad biofísica de la Clase  $i$  UBF-USO

**$p_{Fi}$ :** coeficiente de ponderación de susceptibilidad de la Unidad biofísica para cumplir funciones ecosistémicas

**Amenaza Clase  $i$  UBF-USO:  $\sum (p_{Ai}$  correspondientes al USO $_i$ )**

**USO $_i$ :** Agrupación de uso del suelo de la Clase  $i$  UBF-USO

**$p_{Ai}$ :** coeficiente de ponderación del potencial del uso del suelo para modificar el sistema ambiental.

---

## RESULTADOS

### Índice de vulnerabilidad ambiental

Los valores de fragilidad se movieron entre 1 y 9. Los valores de fragilidad estandarizada se movieron entre 11.1 y 100 (Tabla 7, Figura 19, Anexo 2). Los valores de amenaza se movieron entre 1 y 22. Los valores de amenaza estandarizados se movieron entre 4.5 y 100 (Tabla 8, Figura 20, Anexo 2).

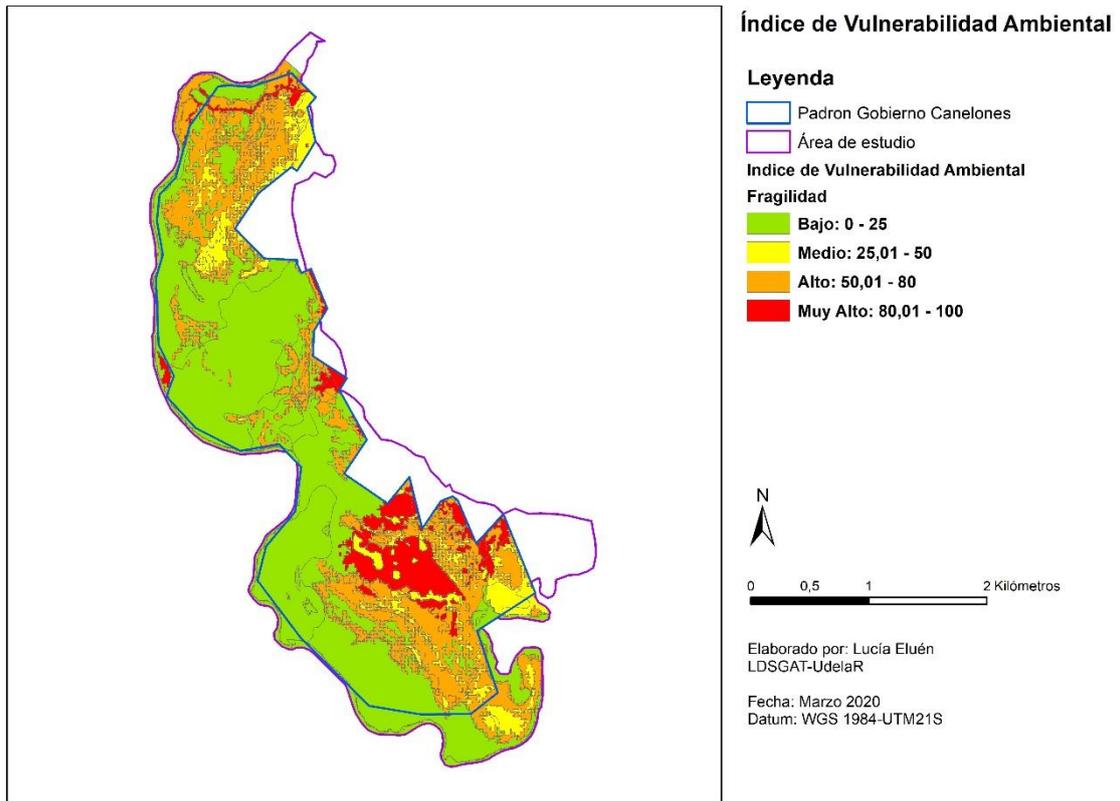
El índice de vulnerabilidad ambiental se movió entre 15.6 y 200 (Tabla 9, Figura 21, Anexo 2). Los resultados de vulnerabilidad muestran que de las 800ha evaluadas, el 3,7% de la superficie del área presenta muy alta vulnerabilidad, el 21% alta vulnerabilidad, el 6.7% media vulnerabilidad y el 58% baja vulnerabilidad.

El IVA muestra 4 grupos de zonas con comportamiento diferente, norte, centro, sur y costa. La distribución espacial de los valores de vulnerabilidad indica en términos generales que, la zona norte presenta niveles de vulnerabilidad muy altos, la zona centro y costa presenta baja vulnerabilidad y en la zona sur alta vulnerabilidad. Los valores también resaltan un gradiente espacial, Oeste-Este, creciente desde el río hacia las tierras altas. Estos valores responden de modo generalizado, al estado de las unidades biofísicas con menor nivel de fragilidad y menor nivel de amenaza sobre las costas y mayor nivel de vulnerabilidad asociada a áreas con mayor influencia urbana, como centro poblado (ciudad de Santa Lucía) y puntos de acceso al área próximos a las tierras altas. Los niveles de vulnerabilidad altos y muy altos coinciden con unidades donde aumenta la superposición de usos del suelo y actividades extractivas sobre unidades biofísicas de mayor fragilidad ambiental. El gradiente de vulnerabilidad creciente desde la costa hacia tierras altas, también define otro patrón de baja vulnerabilidad a lo largo de las costas de los cursos de agua.

**Tabla 7. Índice de fragilidad ambiental.**

Ponderación de la susceptibilidad de 9 unidades biofísicas y valor de fragilidad estandarizado.

Índice de fragilidad ambiental			
Clase de Unidad biofísica	UBF Código	Coficiente de Ponderación	Coficiente ponderado estandarizado
Suelo degradado o trillos	19	9	100,0
Bosque con exóticas dominantes	13	8	88,9
Pradera con arbustos	18	7	77,8
Bosque parque	14	6	66,7
Arenal fluvial	12	5	55,6
Pradera	17	4	44,4
Humedal	16	3	33,3
Agua	11	2	22,2
Bosque ribereño	15	1	11,1
Unidad productiva	20	N/A	N/A



**Figura 19. Mapa de variación espacial del índice de fragilidad estandarizado.**

**Tabla 8. Índice de amenaza.**

2.a. Ponderación de las 19 agrupaciones de uso de suelo y valor de amenaza estandarizado.

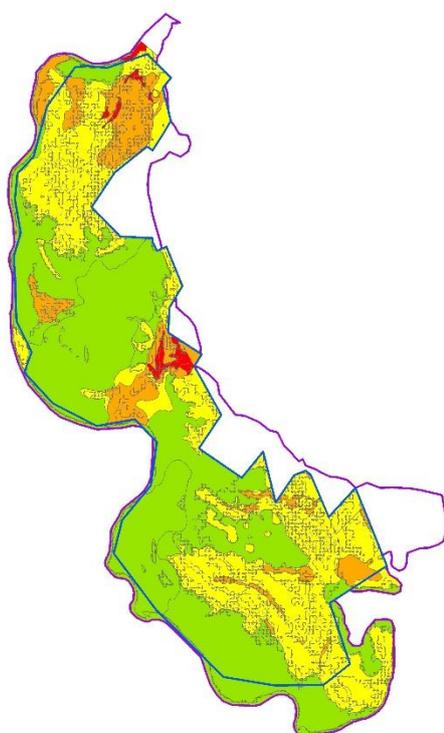
2.b. Ordenación del peso de la amenaza por clase de uso del suelo.

2.a.

Índice de amenaza		
Agrupación de uso del suelo	Valor ponderado	Coefficiente de ponderación estandarizado
GREPMT	22	100,0
GPMT	19	86,4
GREMT	18	81,8
GRMT	17	77,3
AGRM	16	72,7
GMT	15	68,2
AGM	14	63,6
GPM	12	54,5
MT	12	54,5
AGR	11	50,0
GREM	11	50,0
GRM	10	45,5
GEM	9	40,9
GM	8	36,4
REM	8	36,4
RM	7	31,8
M	5	22,7
R	2	9,1
S	1	4,5

2.b.

Clase de uso del suelo	Uso	Peso
Extracción de tierra	T	7
Extracción de arena	A	6
Extracción de madera	M	5
Extracción de paja	P	4
Ganadero	G	3
Recreativo	R	2
Educativo	E	1
Sin uso	S	1
Otros padrones	N/A	0
Circulación	N/A	0



**Índice de Vulnerabilidad Ambiental**

**Leyenda**

- Padron Gobierno Canelones
- Área de estudio
- Índice de Vulnerabilidad Ambiental**
- Amenaza**
- Bajo: 0 - 25
- Medio: 25,01 - 46
- Alto: 46,01 - 70
- Muy Alto: 70,01 - 100



0 0,5 1 2 Kilómetros

Elaborado por: Lucía Eluén  
LDSGAT-UdelaR

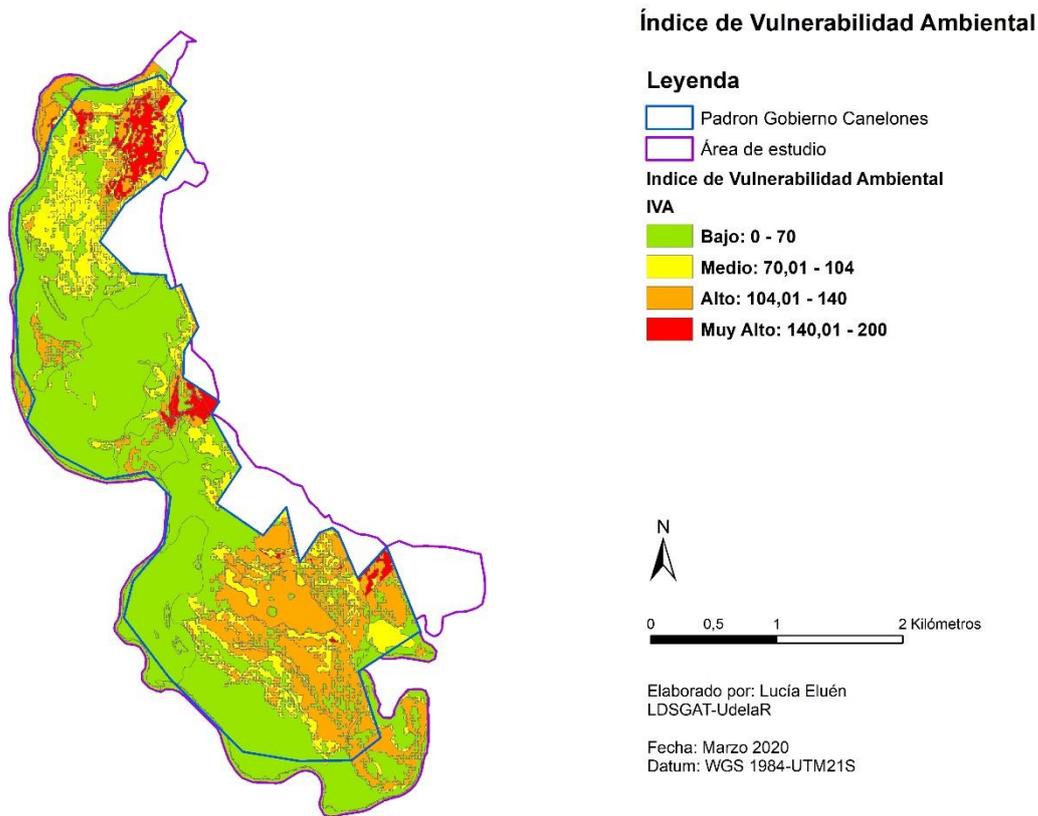
Fecha: Marzo 2020  
Datum: WGS 1984-UTM21S

**Figura 20. Mapa de variación espacial del índice de amenaza estandarizado.**

**Tabla 9. Índice de vulnerabilidad ambiental.**

Agrupación de las clases según corte naturales ajustados. Distinción de la superficie por clase (ha y %). Superficie total evaluada 800ha. Y principales clases de uso de suelos según unidad biofísica mayores a 5 ha que componen la clase de vulnerabilidad.

IVA	Clase	Superficie (ha)	Porcentaje superficie (%)	Datos de categoría	Principales clases de USOS según UBF
0 -70	Bajo	467,12	58,4	28 clases de entre 0 y 186ha, Media:16,68 DS 43,2	M15, S15, GM15, GM16, R11, GREM15
70-104	Medio	133,38	16,7	27 clases de entre 0 y 77ha Media 4.94, DS 14.9	GM14; GM17; M14; GPM16
104-140	Alto	170,36	21,3	34 clases de entre 0 a 80ha Media 5, DS 14.32	GM18; M13; GM13; GMT14; GREM14; GM19
140-200	Muy Alto	29,44	3,7	19 clases de entre 0 y 14.89ha Media 1,55 DS 3,2	GMT18



**Figura 21. Mapa de variación espacial del índice de vulnerabilidad ambiental estandarizado.**

## DISCUSIÓN

### Índice de vulnerabilidad ambiental

La planicie de inundación asegura el desarrollo de actividades antrópicas que beneficia a los usuarios de El Rincón de Santa Lucía. El uso de las planicies de inundación del río Santa Lucía presenta más de un siglo de modificaciones, con diversos usos de la tierra y actividades antrópicas que alteran su dinámica. Este proceso afecta la dinámica de las planicies de inundación y compromete los beneficios que se obtienen de ellas, creando zonas diferenciales de vulnerabilidad.

En este trabajo se analiza la distribución espacial de la vulnerabilidad a través del análisis integrado de la amenaza y fragilidad. Las modificaciones de estos aspectos generan cambios en la dinámica de la planicie de inundación. Los resultados son coincidentes con los reportados por Freitas et al, (2019), ya que se encontró que la alteración de la heterogeneidad del sistema ambiental, producto de actividades antrópicas, constituye el factor principal en la vulnerabilidad de este territorio y, por lo tanto, es la principal preocupación en el análisis del funcionamiento del área de estudio.

El índice de fragilidad se construyó a partir del ordenamiento del listado de los principales aspectos que contribuyen al estado de la fragilidad actual en cada unidad biofísica, ponderados según el estado de la cubierta vegetal y las características edafológicas y geomorfológicas, que determinan la susceptibilidad del sistema biofísico para cumplir funciones ecosistémicas. La conversión de estos componentes en un indicador cuantitativo, permitió la identificación de áreas relativamente homogéneas en términos de fragilidad. El resultado obtenido indica que en general el área de estudio presenta alta fragilidad hacia tierras altas, cercanía a la ciudad y zonas de uso histórico, determinada por las unidades biofísicas con cubierta vegetal más degradadas. Las áreas de menor fragilidad son aquellas zonas donde el bosque ribereño es más denso, probablemente vinculado a periodos de mayor inundación propio de la dinámica de inundación y mayor distancia a los puntos de acceso terrestres al área. En las áreas más cercanas a las tierras altas, la cobertura vegetal ha sido total o parcialmente reemplazada por otro tipo o estado de la vegetación presentando mayor fragilidad. Una limitante de este estudio, es que se basa en un supuesto de sucesión ecológica donde el bosque es el estado de mejor condición y además que se limita a la evaluación de la densidad del bosque, sin conocer la calidad de la composición de especies nativas que lo componen. Por lo que es necesario profundizar el análisis temporal de la evolución del estado de las unidades biofísicas y su composición actual, que permitan conocer su condición y calidad actual de la composición de especies nativas vs especies exóticas.

El indicador de amenaza considera el potencial de cada uso del suelo para modificar el sistema ambiental. Los patrones espaciales de la dimensión destacan la importancia de la superposición de usos del suelo, así como el impacto de las actividades extractivas, principalmente vinculada a la extracción de sedimentos. El patrón espacial de la distribución de la amenaza está vinculado a los tres principales puntos de acceso al área (norte, centro y sur). Una limitación de este indicador, se vincula a la subestimación de las sinergias de la acumulación espacial de usos vinculado por ejemplo al aumento de la erosión y la sobreestimación en los casos de mayor superposición de usos vinculados a actividades antrópicas de servicio como educativo y recreativo.

El índice de vulnerabilidad se construyó a través de la integración de elementos estructurales y de organización del sistema ambiental, especialmente considerando su susceptibilidad a alterar la función de la planicie de inundación y modificaciones producidas por las actividades antrópicas. La integración de estos componentes de modo cuantitativo permitió, la identificación de áreas homogéneas en términos de vulnerabilidad.

Las cuatro zonas identificadas con distintos grados de vulnerabilidad pueden explicarse por:

- al norte con muy alta vulnerabilidad se explica principalmente por la presión de uso histórico.
- al centro con baja vulnerabilidad se explica en parte por el uso histórico principalmente recreativo y exclusión de uso actual por las medias de gestión implementadas recientemente.
- al sur con vulnerabilidad alta, que puede estar indicando la recuperación del tapiz vegetal en suelos que hasta la década del 1990 eran de uso ganadero y por lo tanto la regeneración de bosque era escasa.
- en tanto la baja vulnerabilidad sobre las costas de los cursos de agua, puede responder a las dinámicas de mayor frecuencia de inundación.

Además, el índice de vulnerabilidad permite jerarquizar los usos del suelo según unidades biofísicas descritos en el capítulo anterior y para los cuales se identificaron medidas de gestión prioritarias.

Se logró construir un indicador de fácil interpretación, para utilizar como herramienta de alto potencial que permita generar insumos para la toma de decisiones entorno a la gestión ambiental del área. Este índice fue construido a partir de solo dos variables, que a priori parecen ser relevantes y aproximarse de forma fácil a la evaluación del sistema ambiental. Esta ventaja también puede ser una limitante, por lo que un aspecto a profundizar es el de integración de más variables dentro de cada dimensión de amenaza y fragilidad; así como incorporar la dimensión de servicios ecosistémicos.

# Elementos teóricos y metodológicos del proceso de educación ambiental en El Rincón de Santa Lucía

## INTRODUCCIÓN

### Origen de las metodologías participativas y la contribución del mapeo participativo a la gestión ambiental sustentable

#### Origen de las metodologías participativas

El desarrollo de metodologías participativas vinculado a estrategias para la participación de las comunidades es un campo en continuo crecimiento desde la década de los años 1970. Asociado a intervenciones del desarrollo por parte de agentes externos, como órganos multilaterales, se destacan los aportes de FAO y PNUD así como ONGs. En tanto que asociado a las reivindicaciones y luchas por la soberanía de los territorios a nivel regional, se destacan las escuelas de educación popular, los aportes de la investigación acción participativa y las acciones de colectivos, organizaciones de la sociedad civil (OSC), movimientos sociales, la ciencia crítica; todos centrados en aprendizaje, acción participativa orientados hacia procesos de transformación social.

Según Chambers (2006), actualmente coexiste una heterogeneidad de corrientes participativas que, a veces, recurren a distintas escuelas de pensamiento para su diseño, señalando que resulta difícil vincular acciones con una sola corriente. Identifica como metodologías más antiguas, la Evaluación Rural Participativa, Investigación Informada, Desarrollo Participativo de Tecnologías, la más inclusiva Aprendizaje y Acción Participativos. A la que podemos seguir nutriendo con grupos actuales como Iconoclasistas (Argentina), Fundación Minga (Colombia), entre otras.

Las metodologías participativas, *pueden incluirse dentro del movimiento crítico de la Investigación Acción Participativa que tomó forma en los años 1990, a partir de propuestas del psicólogo alemán Kurt Lewin (1946), quien habló por primera vez de «Investigación-Acción», la pedagogía de los oprimidos del educador brasileño Paulo Freire (1970), y la síntesis elaborada por el sociólogo colombiano Orlando Fals Borda (1999), quien acuñó el concepto de «Investigación Acción Participativa».* La propuesta consiste en que las comunidades o personas directamente vinculadas a un proceso de gestión territorial participen de manera activa en el proceso de investigación, planificación y control para generar conocimiento y también cambios sociales y empoderamiento de las comunidades locales (Mc Call 2003; 2011 en Álvarez Larrain & Mc Call, 2019). En la década de 1970, se consolidó un campo teórico conceptual que posteriormente establece las bases de las metodologías participativas aplicadas en procesos orientados a la participación social, en contextos con diversos actores y fines variados y aplicadas a distinto nivel, comunitario, estatal u organismos multilaterales.

Hasta ese momento la generación y aplicación de metodologías participativas presentaba limitaciones para ser empleadas más allá del diálogo técnico-académico. Como señala Expósito (2003) los enfoques de Desarrollo Rural en la décadas de 1960 y 1970 se basaban en la transferencia de tecnologías y en la ausencia de participación de los supuestos beneficiarios, tanto en la elaboración como en la ejecución de los proyectos. El fracaso de la «transferencia tecnológica», generó un cambio en las estrategias de desarrollo rural asignando importancia al conocimiento de condiciones y contextos locales. Sin embargo, los métodos tradicionales de investigación, llevaron a un cúmulo de información inmanejable. Por lo que en la década del 1980 el Diagnóstico Rural Rápido cambió la estrategia de levantamiento de datos, registrando solamente aquellos que tomaran en

cuenta las opiniones y puntos de vista de los grupos metas, como insumos para los equipos de investigación. Estrategia que presentó limitaciones para que los proyectos sean sostenibles en el tiempo. Así los Diagnósticos Rurales Rápidos y el marco teórico proporcionado por la educación popular dio paso a los Diagnósticos Rurales Participativos, donde el proceso de participación se extendió hacia la ejecución participativa de proyectos, involucrando a los grupos meta en todas las etapas (Expósito, 2003).

En la década de 1990 el avance de la tecnología de la información y comunicación (TIC), asociado a los sistemas de información geográfico aceleró la generación, el procesamiento y análisis espacial y temporal de la información. Por lo que las TIC, permitieron contribuir con un proceso emergente de los movimientos sociales: las políticas públicas participativas en América Latina, vinculadas a temas de protección ambiental y derechos humanos. Las metodologías participativas rápidamente se orientan para asegurar varias formas de derecho a la tierra, territorios y recursos bajo estos nuevos regímenes legales, nacionales e internacionales (Sletto et al., 2013).

### **Mapeo participativo en la gestión ambiental sustentable**

Uno de los mayores retos en la planificación territorial es lograr estrategias eficaces que permitan integrar la participación de las comunidades, con los actores académicos y políticos en la planificación, la gestión y la adopción de decisiones acerca de sus recursos naturales (Corbett, et al., 2009). Las diversas técnicas de generación de cartografías participativas intentan diseñar estrategias metodológicas para que las comunidades gestionen de manera sustentable los bienes comunes de la naturaleza.

El mapeo y las distintas formas de representación espacial practicados por las personas locales por su propia cuenta tienen una larga historia, y probablemente desde la prehistoria. En tanto que el mapeo facilitado por persona externas es más reciente, en la década de 1970 es puesto en práctica con iniciativas aisladas, hasta que en la década del 1990 se consolida (Chambers, 2006).

El surgimiento del mapeo participativo (en el sentido moderno) se asocia con las First Nations (Primeras Naciones Nativas) de Canadá, como forma de proteger el territorio ante los avances mercantilistas y extractivos. Posteriormente son muy utilizados desde 1990 en América Latina como herramienta popular para la defensa de territorios y tierras tradicionales (Álvarez Larrain & Mc Call, 2019; Sletto et al., 2013). El mapeo con participación social ha dado forma a los procesos, y consecuentemente a los resultados, de reconocimiento como una medida de lucha de las comunidades, poblaciones indígenas y campesinas para asegurar el reconocimiento de sus derechos territoriales (Sletto et al., 2013).

El avance técnico y político permitió a partir de la década de 1990, la generación de cartografías que fueron extendidas y hasta apropiadas por las comunidades locales en la lucha por los derechos de las tierras y los recursos. Las nuevas formas de generar cartografías ambientales, permitió un lenguaje común cartográfico para comunicar la información ambiental que, cumpliendo con determinados estándares ambientales, fuese posible analizar en conjunto e independientemente del ámbito en que se creara o aplicara (comunitario, público, privado, multilateral, corporativo).

Dada la centralidad que tiene el mapeo participativo en conflictos por territorios, esta técnica ha sido considerada como una herramienta para la legitimación de reclamos legales (Sletto et al., 2013). El mapeo participativo, moldeado en gran medida por expertos externos (activistas académicos, OSC, técnicos del Estado) ha sido una herramienta para obtener algún tipo de derecho de forma legal sobre la tierra y los recursos. El objetivo principal es «traducir» los conocimientos locales del espacio a representaciones espaciales comprensibles por el Estado y otros actores externos. Sin embargo, cuando el mapeo está orientado exclusivamente hacia el «exterior», responden a necesidades de actores

externos y por lo tanto, corren el riesgo de reproducir o reforzar desigualdades sociales fundamentales (Sletto, et al., 2013).

Los métodos participativos también han sido objeto de análisis crítico, ya que es posible que se establezcan relaciones de poder con reproducción de métodos hegemónicos de control territorial (Acselrad 2008; Bryan 2011a-b; Sletto 2009a-b-c; Wainwright & Bryan 2009; en Sletto et al., 2013). Algo bastante frecuente en las últimas tres décadas en la región y en el ámbito de la conservación ambiental, desarrollando iniciativas de conservación con capitalización de la naturaleza, que mercantilizan los recursos y promueven mecanismos de conservación ambiental enmarcados en la economía verde y marrón, que tienden a privar el control de las tierras a las comunidades locales. En esta reconfiguración de los territorios el capital se apropia de prácticas de las comunidades, desplazan las territorialidades locales y reproducen, refuerzan y profundizan las desigualdades sociales (Cabrol & Cáceres, 2017). Un ejemplo es el pago por servicios ecosistémicos asociado a políticas de cambio climático (Sletto, et al., 2013).

Sin embargo Sletto et al., (2013) señalan que el mapeo participativo también puede desempeñar un papel importante como herramienta para mantener y salvaguardar los derechos comunitarios ante las presiones y realidades políticas y económicas. El mapeo participativo ha sido reconceptualizado en el contexto de las reformas territoriales, leyes del Siglo XX y XXI, nuevas presiones de las políticas de cambio climático, prácticas extractivistas, el agronegocio, megaproyectos de infraestructuras, los mecanismos globales de mercados de carbono, regímenes de conservación de segunda y tercera generación y otras presiones asociadas con el control de los recursos. Cambiando el contexto para utilizar las tecnologías de mapeo participativo, exigiendo nuevas maneras de pensar, usos innovadores de mapeo, representación espacial, conservación cultural y manejo endógeno de recursos y gestión ambiental sustentable.

Cuando las tecnologías/herramientas de mapeo participativo, son apropiadas por las comunidades locales, el mapeo se transforma en una estrategia, un proceso político, que redefine relaciones y reivindica derechos sobre el territorio (Sletto, et al., 2013).

A nivel nacional, en el año 2004 los diagnósticos y mapeos participativos en el marco de la campaña por la reforma constitucional en defensa del agua, permitió relevar el estado de situación ambiental de Uruguay a nivel de cuencas, generando conocimiento académico a partir de la integración de saberes, y contribuyendo a la lucha social por el reconocimiento legal del agua como un derecho humano fundamental, y que otorga al Estado la competencia en la gestión y administración del recurso (Achkar et al., 2013; Achkar et al., 2004).

Los procesos de participación asociados a políticas de gestión ambiental, enmarcados en acuerdos explícitos a través de marcos jurídicos, locales o internacionales, son instrumentos que permiten la valoración y apropiación social de iniciativas de sustentabilidad y por lo tanto dan sostén a los procesos de gestión a escala local. Estos procesos de gestión participativa, se refuerzan mediante una red de actores, que contribuyen a dar continuidad a los fines establecidos en acuerdos legales. Por lo que estos acuerdos deben tener presente el análisis de las implicancias locales para alcanzar la sustentabilidad global.

Así los sistemas ambientales pueden comprenderse como el resultado de acuerdos dentro del marco legal, y también tienen un componente relevante en acuerdos consuetudinarios. Todas estas normas sociales y culturales, hacen a la grafía del territorio, donde las territorialidades que se presentan pueden ser el resultado de procesos mediados por asimetrías de poder y, en contraposición, por acuerdos consuetudinarios producto de procesos participativos que integran a los sectores menos favorecidos.

## **Funciones internas del mapeo participativo: como proceso político y espacio de diálogo**

El mapeo participativo puede desempeñar un papel importante en las «funciones internas» de las comunidades, en términos educativos y organizacionales, en especial desempeñar un papel importante en la protección y defensa de los territorios, cumpliendo una nueva función como mapas «alternativos» que expresan identidades colectivas, memorias y relaciones sociales y pueden dar forma a diferentes concepciones del territorio (Sletto et al., 2013). «*La cartografía generada es considerada tanto un fin como un medio, contribuyendo a la socialización de saberes y prácticas entre generaciones, al conocimiento y protección del territorio y del acervo cultural local, y, fundamentalmente, al empoderamiento de las comunidades (Herlihy y Knapp 2003; Iconoclastas 2013; Tobias 2010). La cartografía, pero sobre todo la actividad de mapeo en sí misma, son instrumentos para moldear nuevas realidades espaciales, por lo tanto, existe una necesidad imperiosa de mayor participación de la gente en la generación de mapas de sus propios espacios y recursos. Los mapas generados constituyen a menudo una manera social y culturalmente distinta de entender el paisaje y contienen información que se excluye de los mapas estándar, los cuales representan normalmente los puntos de vista oficiales o de los sectores hegemónicos de la sociedad (Corbett, 2009).*» (Álvarez Larrain & Mc Call, 2019, p281).

La reconceptualización del mapeo participativo presenta una definición más amplia de los «mapas», que incluye una multiplicidad de formas representacionales y; del «mapeo participativo» como proceso fundamentalmente político y por tanto, un espacio de diálogo que surge de procesos endógenos, incluyendo la planificación de escenarios de sustentabilidad y el manejo de recursos (Sletto et al., 2013). La cartografía se transforma en un medio para la creación y expresión de identidades colectivas, especialmente en el contexto de conflictos por cambios sociales por parte de grupos vulnerables o minoritarios (*Projeto de Nova Cartografia Social da Amazonia*, en Sletto et al., 2013)

Surge la necesidad de repensar la visión sobre el mapeo participativo como un espacio de compromiso, en donde relaciones sociales y espaciales se reconfiguran, y donde las representaciones pueden tomar un sin número de formas diferentes. Así el mapeo participativo puede ser una estrategia representacional, facilitando la planificación y el manejo endógeno de los recursos (Sletto et al., 2013). De este modo, el mapeo participativo puede ser reconceptualizado como un compromiso social en el que la producción de representaciones espaciales lleva al fortalecimiento de los lazos sociales y comunitarios, y va más allá de la producción de mapas. Este compromiso social puede servir como un incentivo a los miembros de las comunidades para reflexionar sobre el uso futuro de sus tierras y las estrategias para el manejo de los recursos (Sletto et al., 2013).

## **Los mapas y el ejercicio de poder, deconstrucción del mapa**

Según Harley (2005), los mapas, más que una ventana abierta al mundo, son una forma particular de ver el mundo, ya que definen relaciones de poder, sostienen reglas y refuerzan valores sociales. «*Los pasos en el trazado de un mapa (selección, omisión, simplificación, clasificación, creación de jerarquías y simbolización) son inherentemente retóricos. Tanto en sus intenciones como en sus aplicaciones representan propósitos humanos subjetivos más que corresponder al funcionamiento de alguna "ley fundamental de generalización cartográfica" »* (Harley, 2005, p.200).

El interés fundamental en la deconstrucción del mapa radica en sus dimensiones social y política, y en comprender como funcionan los mapas en la sociedad, como un tipo de poder-conocimiento. La clave del poder interno de la cartografía se encuentra en el proceso cartográfico (Harley, 2005). Es decir, en cómo se compilan, se seleccionan y la manera en que se crean y generalizan las normas para la abstracción del paisaje, cómo se jerarquizan los elementos del paisajes, y cómo los diferentes estilos retóricos, que a su vez reproducen

el poder, son empleados para representar el paisaje. Clasificar el mundo es apropiarse de él, de tal manera que todos estos procesos técnicos representan actos de control sobre sus imágenes. En el mapeo se estandariza una imagen del mundo y el mapa se transforma en un árbitro silencioso del poder, que niega cualquier posibilidad de considerar al mapa como neutral.

Los mapas participativos alternativos también llamados «contracartografías», pueden plantear alternativas a los relatos e imágenes de las estructuras de poder existentes y convertirse en un medio de empoderamiento al permitir que las comunidades locales se representen espacialmente a sí mismas (Sletto et al., 2013; Corbett et al., 2009). Esto se puede vincular a la teoría de Raffestein (1980) cuando sostiene que realizar una representación del territorio es una manifestación de poder. De este modo los Territorios no son estáticos, por lo que los mapas deben entenderse como dinámicos, producto de representaciones sociales en un momento específico y que varía según los actores involucrados en su construcción.

*«Los proyectos de mapeo pueden servir para compartir opiniones y resolver intereses encontrados al interior de una comunidad, estableciendo un espacio de debate y negociación para la posterior implementación de acciones. El mapeo participativo puede ser útil también para mapear no sólo localizaciones puntuales de lugares (como coordenadas cartesianas), sino también narrativas, sentimientos y percepciones que se relacionan con la memoria y las identidades individuales y colectivas ligadas a ciertos lugares en el paisaje (Basso, 1996; Leibsohn, 1994).»* (Álvarez Larrain & Mc Call, 2019, p.280).

Las relaciones de poder entorno a la gestión y uso del territorio, son mediadas por intereses manifestados a distintas escalas, que condicionan el funcionamiento del sistema ambiental. En El Rincón de Santa Lucía confluye el interés de extracción de bienes de la naturaleza para satisfacer a necesidades básicas, la conservación de calidad de agua y la protección de los humedades del río Santa Lucía. Este vínculo (de intereses sobre el sistema ambiental) es posible de gestionar sustentablemente bajo la lógica de articulación e integración de la producción y conservación (Perfecto & Vandermeer, 2012). El mapeo participativo, como proceso político, aporta elementos para promover el diálogo y representar las desigualdades sociales/territoriales para avanzar en la generación de compromisos sociales que crean y expresan sentido de identidad colectiva para las transformaciones territoriales sustentables.

Las cartografías generadas en este proceso, más que un resultado son un elemento disparador para identificar las potencialidades existentes en los territorios, que contribuyan al diseño de iniciativas de gestión sustentables orientadas en la búsqueda de las mejoras sociales y propuestas para el desarrollo local.

## **Trayectos formativos de educación ambiental en el contexto de gestión ambiental**

Kitzmann (2014) relaciona los objetivos de EA propuestos en la Carta de Belgrado (1975) y las Recomendaciones de la Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental a los Países Miembros de la Organización de las Naciones Unidas (Tbilisi, 1977), con un trayecto formativo en 5 etapas secuenciales interrelacionados, que comienza con la sensibilización/crear conciencia y transita hacia la construcción de la ciudadanía ambiental, construcción de sujetos capaces de participar y actuar de manera crítica y calificada en su realidad socioambiental (Figura 22).

La propuesta enfatiza la importancia de las convergencias y los múltiples enfoques en la educación ambiental (Sauvé, 2005; Layrargues & Lima, 2014), desde la necesidad de atender a diferentes tiempos (edades de los sujetos; niveles formativos/cognitivos), espacios educativos (formal, no formal e informal) y espacios vividos (realidades socioambientales; ecológicas, sociales, económicas, políticas) por los sujetos que son el foco de estas acciones educativas.

Así los objetivos, se presentan como pasos interrelacionados que orientan el trayecto formativo de los sujetos involucrados (a escala individual y colectiva) entorno a una iniciativa de EA. Donde el proceso de EA busca adecuarse a los diferentes perfiles de los participantes, para superar límites y mejorar las posibilidades de acción en EA en contextos diversos, como en la situación de gestión ambiental. Así diferentes tiempos y espacios requieren y exigen diferentes técnicas de enseñanza-aprendizaje-construcción. En ese proceso, los objetivos son diferentes pero sinérgicos, y se adaptan y agregan complejidad a lo largo del trayecto formativo.

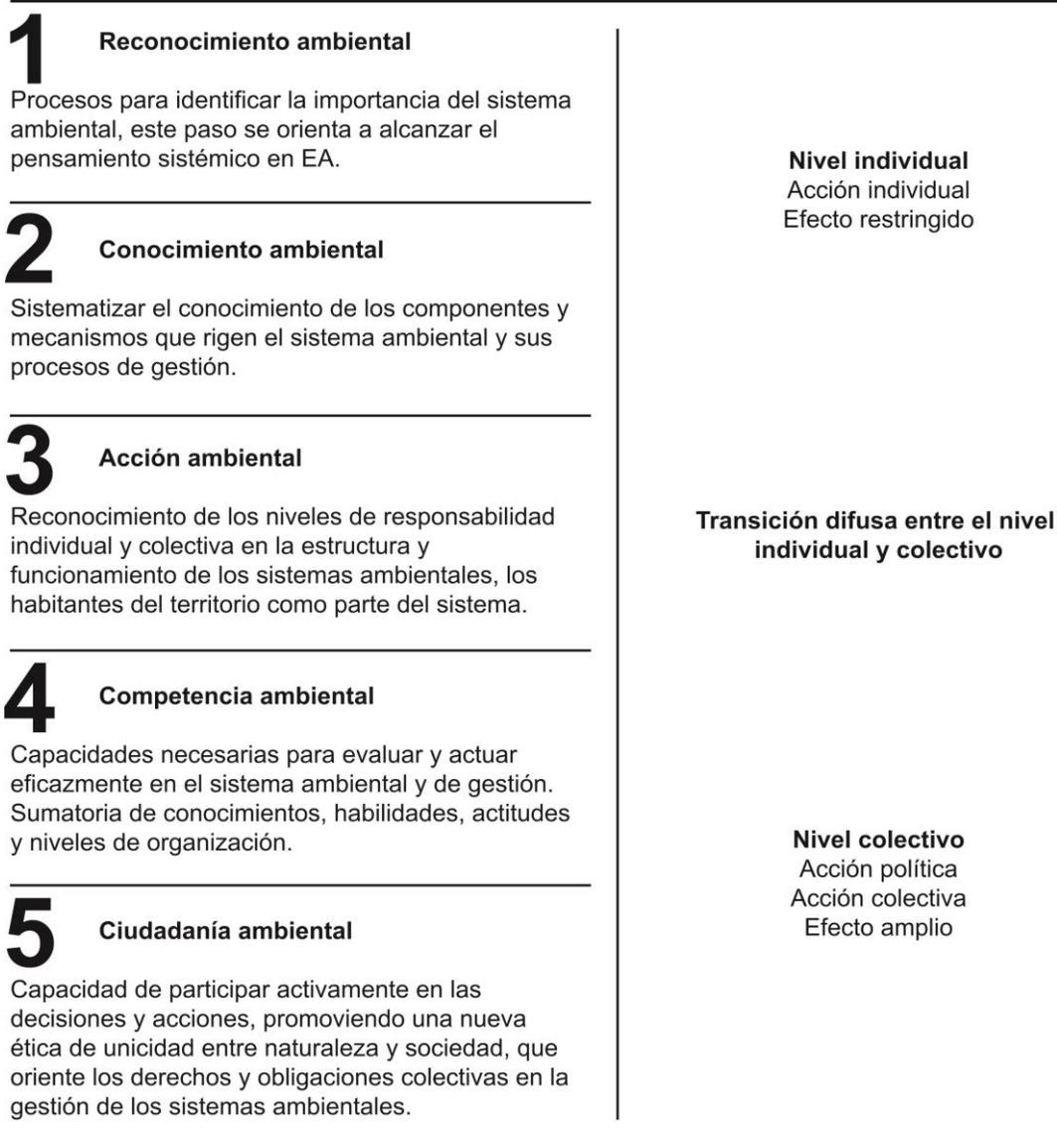
Los objetivos de EA deben explicitar la relación de la persona con su sistema de vida y la comunidad, definiendo un trayecto formativo que avanza hacia el aumento de capacidades para participar de manera calificada en los procesos de toma de decisiones. Un trayecto formativo de EA contiene etapas sucesivas y diferenciales, que exigen acciones y metodologías específicas, que sean apropiadas a cada situación y a las personas que participan del proceso educativo (Kitzmann, 2014).

La secuencia debe ser abordada como un proceso continuo y cíclico de retroalimentación entre las etapas. Las acciones formativas además de ser apropiadas en el tiempo y espacio de las personas, también deben tener en cuenta las interrelaciones con las otras etapas. Las iniciativas de las etapas superiores se potencializan cuando toman en cuenta las etapas anteriores. Es decir, la participación en la toma de decisiones y acciones será calificada, si previamente tiene la comprensión y las habilidades necesarias para evaluar mejor la situación y establecer estrategias ambientales.

La autora también vincula los objetivos de EA, integrados a los trayectos formativos de las personas, en una escala individual y colectiva asociado a los niveles de responsabilidad y acción de cada participante. Vincula el trayecto formativo con los diferentes niveles de acción de Le Boterf (2003) y los niveles de responsabilidad indicados por Loureiro (2004) (Figura 22). Contemplar estos niveles en el proceso pedagógico ayuda a comprender la cuestión de la escala individual y colectiva en las acciones socioambientales de los procesos de transformación y por tanto, en las estrategias de EA a implementar. Ya que resaltan las diferencias que existen en la sociedad en términos de poder y capacidad para la acción y, en consecuencia, de diferente responsabilidad por las causas y soluciones.

## Objetivos de la educación ambiental (Smyth, 1995)

Niveles de responsabilidad y acción  
(Loureiro, 2004; Le Boterf, 2003)



**Figura 22. Trayecto formativo para las prácticas de educación ambiental.** Fuente: elaborado a partir de la propuesta de Kitzmann (2014).

### Convergencias de tiempo y espacio en los trayectos formativos de educación ambiental

Kitzmann (2014) plantea que para enfrentar la crisis socioambiental actual es necesaria la acción colectiva. Donde los diversos actores presentan diferentes objetivos, pero complementarios e interdependientes. Así la gestión ambiental puede ser parte de una estrategia mayor de transición hacia la sustentabilidad. Donde la EA tiene un papel importante en reconocer los límites y las posibilidades que existen para actuar en cada uno de estos espacios de acción.

La convergencia entre diferentes corrientes de EA garantiza los múltiples enfoques necesarios para abordar y dar cuenta de la complejidad socioambiental en que se enmarcan las acciones de EA. A partir de las convergencias múltiples, entre tres dimensiones (tiempo - espacio - realidades), se definen las estrategias didáctico-

pedagógicas en EA. Esta diversidad es la que origina y justifica las múltiples referencias, proposiciones y posibilidades teóricas y prácticas que definen las diferentes estrategias educativas (múltiples enfoques didáctico-pedagógicos) en EA (Sauvé, 2005; Layrargues y Lima, 2014). El desafío es establecer tales convergencias sin mezclar concepciones y enfoques divergentes y opuestos (Kitzmann, 2014).

Los diferentes tiempos educativos exigen diferentes estrategias educativas. El proceso educativo en construcción puede transitar desde la alfabetización ecológica, con los niños, hacia la EA transformadora y crítica, con jóvenes y adultos. *«En ese proceso hay también una estrategia de transición. Desde acciones educativas que se conectan al lugar y desarrollan un sentido de pertenencia (Cousin, 2010), hasta acciones que resaltan las causas de la degradación socioambiental de ese lugar, y de allí a lo global. (...) La EA puede y debe actuar, en una acción progresiva para abordar temas y utilizar metodologías y técnicas adaptadas a diferentes públicos.»* (Kitzmann, 2014, p.68). Lo que Paulo Freire llama las *estrategias diversificadas*; y Enrique Leff señala como *pedagogía del entorno* para referirse a la enseñanza de la complejidad y la necesidad de abordar el aprendizaje según la evolución de las estructuras cognitivas de la persona en las diferentes etapas de su vida, dentro de su propio contexto cultural y ambiental (Kitzmann, 2014). Así, como señalan Delizoicov, Angotti y Pernambuco (2002) el conocimiento sobre un tema se extiende y profundiza, según los niveles cognitivos de partida y a través de aproximaciones sucesivas de los temas a lo largo de los niveles formativos.

### **Lo individual y lo colectivo**

Las acciones de EA, en el trayecto propuesto por Kitzmann (2014), pasan desde el nivel individual al colectivo a medida que evolucionan/transitan hacia la ciudadanía ambiental. En este proceso, es necesario el diálogo entre los niveles de responsabilidad y acción que permita las mejores condiciones para la acción transformadora, resultando esencial articular estrategias educativas de participación con la acción individual y colectiva, lo que garantiza el trayecto formativo hacia una EA crítica, transformadora y emancipadora.

Loureiro (2004) señala que a nivel individual las acciones de EA se centran en la coherencia entre sistema de valores y actitudes/acciones; y por lo tanto los procedimientos pedagógicos también deben incluir los diferentes niveles de responsabilidad, que van más allá de la esfera personal. Así las siguientes etapas del trayecto, permiten ampliar el abordaje multiescalar, y analiza la responsabilidad de la estructura social y el modo de producción (Kitzmann, 2014). Las acciones en las primeras etapas, son de carácter individual, menos complejas y tienen un efecto restringido, en cambio en las siguientes etapas, la acción tiene un alcance más amplio, la acción es política, y de carácter colectiva, lo que implica mayor complejidad (capacidad, conocimientos, habilidades, actitudes, esfuerzos y recursos necesarios para las acciones) pero su efecto es amplio e integral. Las acciones individuales por si solas no resuelven los problemas, sino que es necesario cambios más amplios, construidos a partir de la acción política a nivel colectivo que depende de las condiciones contextuales y macrosociales (Kitzmann, 2014).

Las prácticas de EA comportamental, adaptativa (conservacionista y pragmática) tienden a enfatizar y quedan restringidas a acciones individuales, y por tanto limitada capacidad de acción. En tanto las prácticas de EA transformadoras y emancipadoras trabajan también en el nivel colectivo e implican la acción ciudadana en base a los acuerdos construidos. Esto no significa que las actividades individuales no deben considerarse, sino que deben ubicarse y contextualizarse, definiendo sus límites y explorando su potencial como preparadores para los niveles posteriores. El desafío educativo es trabajar desde la perspectiva en estos niveles con personas que también definen sus relaciones personales e interpersonales (Kitzmann, 2014).

Cuando Layrargues (2000) se pregunta ¿Cuáles son las causas principales del mal uso de los recursos naturales? A nivel individual podemos identificar, por ejemplo, la ignorancia de los efectos secundarios nocivos del uso intensivo e incorrecto de los recursos y la falta de conocimiento de las tecnologías modernas. En este nivel, las acciones de EA están centradas en el conocimiento por lo que los objetivos son de comprensión del funcionamiento y comportamiento del sistema ambiental. Pero al analizar que las causas se vinculan a las ganancias individuales de ciertos agentes territoriales, allí las acciones de EA se centran en delimitar relaciones sociales; identificar conflictos por el uso de recursos, elaborar e implementar políticas públicas. Entonces los objetivos de la EA se centran en el análisis de las responsabilidades, el ejercicio de la ciudadanía, el desarrollo de acciones colectiva para superar los conflictos socioambientales (Kitzmann, 2019).

## **DESARROLLO**

### **Trayecto formativo de educación ambiental para El Rincón de Santa Lucía**

La educación ambiental se identifica como estrategia que contribuye al análisis y confrontación de los problemas socioambientales vinculados a la gestión ambiental sustentable. Teniendo por objetivo transitar un trayecto formativo que permite desenvolver procesos para participar activamente en decisiones y acciones, promoviendo una nueva ética que reconcilia la naturaleza y la sociedad. EA busca desarrollar estrategias para que el problema ambiental sea puesto de manifiesto, y que emerjan los conflictos latentes, al identificar las tensiones y el papel de los diferentes profesionales y el público involucrado en los procesos. Así el trayecto formativo, es un proceso colectivo que pasa por un entendimiento individual y estará fuertemente vinculado al grado de participación de los agentes implicados (Kitzmann, 2019).

La propuesta metodológica del trayecto formativo de educación ambiental para El Rincón de Santa Lucía se basa en la propuesta de Kitzmann (2014), y los aportes de Sauvé (2005); Layrargues & Lima (2014) para la comprensión de las macrotendencias y corrientes de EA; los aportes de Achkar, Pesce & Domínguez (2011; 2007) y Loureiro & Cunha (2008), para la comprensión multidimensional del sistema ambiental y de la gestión ambiental sustentable; y de Quintas (2004) y Kitzmann (2014), para la contextualización del trayecto de educación ambiental en los procesos de gestión ambiental.

El trayecto implica 5 pasos secuenciales interrelacionados, en los que transcurre el proceso educativo continuo y cíclico con retroalimentación entre las etapas (Figura 23). Es una propuesta con una estructura explícita y abierta a su adecuación constante.

El desafío es triangular adecuadamente las finalidades formativas, las estrategias de intervención y los saberes en diálogo (empíricos y académicos// práctico, técnico, científico y escolar; Pesce, 2018) que permitan realizar un abordaje sistémico para comprender la complejidad de la situación socio-ambiental.

Las herramientas seleccionadas para el trayecto (Anexo 3) en la primera etapa están orientadas a la planificación de la investigación del tema a abordar, lo que implica hacer un diagnóstico con la comunidad en términos de actores sociales involucrados, capacidades, problemáticas, percepciones y necesidades que permitan determinar la finalidad formativa del trayecto y las primeras estrategias de intervención. La segunda etapa, de adquisición, análisis espacial y construcción del conocimiento ambiental es asistida por técnicas de relevamiento, sistematización o generación de información y saber ambiental. Para luego, con los productos generados, analizar el sistema ambiental, utilizando herramientas y técnicas que promuevan el diálogo crítico de saberes en el abordaje complejo y holístico de los sistemas ambientales y la deconstrucción cartográfica; para planificar, implementar y evaluar las acciones ambientales comunitarias enmarcada en proyectos políticos pedagógicos de educación ambiental de los programas de gestión ambiental sustentable.

**Etapas del trayecto formativo de educación ambiental para EI Rincón de Santa Lucía** ↓ **Propósitos**

**1**

Reconocimiento junto a los agentes territoriales del proceso de gestión ambiental de los recursos de uso compartido

Conocer, proponer una estrategia de pensamiento sistémico de EA, identificar preocupaciones sobre el sistema ambiental y alternativas para gestionar. Se define la finalidad de la estrategia de EA.

**2**

Conocimiento ambiental

Conocimiento de los componentes y mecanismos que rigen el sistema ambiental y de gestión ambiental.

**3**

Generación de procesos de acción ambiental para la gestión ambiental sustentable

Promover una reflexión profunda del saber ambiental, para la construcción de procesos de gestión sustentable orientada al ejercicio de la participación centrado en el autodiagnóstico del Territorio. Identificar y jerarquizar las acciones y el conocimiento necesario para contribuir con el proceso de sustentabilidad. Proyección de soluciones en el campo de la GA. Planificación de acciones y necesidades para la resolución de los problemas o conflictos. Definición de líneas de acción prioritarias y ejes emergentes para la planificación de la GAS.

**4**

Planificación participativa de las acciones para actuar eficazmente en el sistema ambiental y de gestión

Aumentar la capacidad de gestión del sistema ambiental. Capacidad de evaluar y actuar en el sistema (ambiental y de gestión) con programación de acciones. Transitar desde el conocimiento a la planificación de acciones.

**5**

Ciudadanía ambiental para la implementación de las acciones en gestión ambiental sustentable

Aumento de la capacidad de participación en la gestión ambiental sustentable (GAS) de EI Rincón de Santa Lucía. Se desarrollan, evalúan e implementan en el tiempo acciones definidas de modo colectivo para la GAS. Promover procesos para participar activamente en decisiones y acciones. Nueva ética que reconceptualiza el sistema ambiental.

**Figura 23: Trayecto formativo de educación ambiental para EI Rincón de Santa Lucía.** Etapas y propósitos de EA. En base a: Trayecto formativo para las prácticas de educación ambiental (Kitzmann, 2014).

## 1. Reconocimiento junto a los agentes territoriales del proceso de gestión ambiental de los recursos de uso compartido

El trayecto comienza por la identificación de intereses y preocupaciones actuales en torno a la gestión del sistema ambiental de interés por conocer, resolver o gestionar. Para ello es necesario partir de un enfoque sistémico, que permita comprender las interrelaciones del sistema ambiental, identificar necesidades y establecer acuerdos sobre la preocupación ambiental a abordar.

En esta etapa el educador ambiental, toma contacto con la comunidad estableciendo un vínculo para conocer los intereses en el proceso y definir el propósito de la investigación. Aquí cobra importancia la identificación de actores vinculados al proceso de gestión ambiental para definir los agentes territoriales a vincular en el proceso de EA y diseñar las estrategias de enseñanza-aprendizaje-construcción.

En este nivel se delimita y define el diseño de la estrategia de investigación, el problema, el objeto empírico y los objetivos de investigación. Es decir, se define la finalidad de la EA ¿por qué?, ¿para qué? y ¿para quién?

### Estrategia de intervención

La aproximación a El Rincón de Santa Lucía fue a través de la observación participante, reuniones informales y relevamiento de información secundaria: normativa, prensa, documentos de gestión departamental, documentos de trabajo, acuerdos entre actores (Anexo 3; Figura 24).

Se conoce la comunidad, y la comunidad conoce al educador/a ambiental. Se realiza un relevamiento de intereses y necesidades, mediante información secundaria y principalmente consulta de referentes locales y observación participante durante diversas actividades en el marco de cursos universitarios realizados en el área para determinar las expectativas de los agentes territoriales.

En este proceso se relevan distintas visiones y actores con distintos niveles de poder.

Este proceso permitió identificar que generar cartografías ambientales a escala local, para analizar el uso y gestión de los BCN en El Rincón de Santa Lucía era de interés común para la GA de los RUC. Ya que permite la representación espacial, discusión y evaluación de la información para la toma de decisiones en la gestión ambiental del parque. Dicha necesidad demarca el diseño de investigación, su propósito, define sus objetivos, y sus productos: la construcción de un set de cartografías ambientales que representen elementos y proceso del sistema ambiental vinculado al uso y gestión de los BCN. Las cartografías generadas pretenden contribuir a deconstruir las visiones territoriales establecidas, plasmando la realidad de una parte importante de la comunidad. La acción política es también un ejercicio de reconocimiento del otro y de sus intereses (Gil Grandett & Gomez Ayola, 2019). Según Corbett et al., (2009) al definirse el levantamiento cartográfico debe establecerse claramente el propósito que se persigue con la elaboración del mapa, el tipo de mapa a elaborar y la información que pretende contener. Así como trazar estrategias sobre cómo podría usarse el mapa para resolver los problemas de la comunidad. Cuanto mayor sea la proporción de miembros y sectores de la comunidad participando, mejor estarán representados en los mapas las opiniones e intereses de la comunidad.

**Insumos generados:** Relevamiento de antecedentes de uso y gestión del área de estudio, e identificación de agentes vinculados actualmente al área.

## 2. Conocimiento ambiental

Comprender el sistema ambiental nos permite tomar decisiones de modo calificado. Para ello es necesario conocer los componentes y mecanismos que rigen el sistema natural y el sistema de gestión ambiental.

En esta etapa, el objetivo es comprender el funcionamiento del sistema ambiental. Las acciones están orientadas a la generación de información, mediante la identificación y el análisis de variables relevantes. Generando insumos para el análisis de las funciones ecosistémicas a gestionar que asegure la sustentabilidad y provisión de bienes a largo plazo.

Para conocer el funcionamiento de la planicie de inundación de los bosques ribereños de los humedales de El Rincón de Santa Lucía se identificaron como componentes del sistema ambiental, las unidades biofísicas y las actividades antrópicas. Se consideraron las variables de fragilidad y amenaza ambiental, para determinar la vulnerabilidad del sistema que permita discutir estrategias de gestión ambiental.

### Estrategia de intervención

Consistió en salidas de campo, entrevistas semiestructuradas con el uso de cartografía, elaboración de cartografías específicas y parciales, fotomapas, técnicas de teledetección y generación del SIG (Anexo 3, Figura 24).

**Insumos generados:** Cartografías ambientales, con leyendas asociadas y disponibles para uso en soporte papel o digital en ambiente SIG o Google Earth. Carta de unidades biofísicas, carta síntesis de usos actuales del suelo y carta de vulnerabilidad ambiental.

Cartografía de unidades biofísicas, se desarrolló con alto nivel técnico, principalmente mediante análisis de teledetección de imágenes satelitales, y vuelos con dron, y localización de sitios de interés con GPS pero también mediante la participación y consulta a actores con información técnica y conocimiento del área; se genera información ambiental, disponible para las siguientes etapas.

Cartografía de usos del suelo, releva los principales procesos antrópicos vinculados a las transformaciones territoriales, esta cartografía tuvo una etapa inicial de entrevistas y construcción de cartografías y el uso de insumos base para el mapeo como ser fotografías aéreas, imágenes satelitales o cartas topográficas que ya cuentan con una escala conocida (Corbett, 2009; Álvarez Larrain & Mc Call, 2019). Los fotomapas utilizados fueron mapas a escala de imágenes, que sirvieron para la discusión de la información e integración de los conocimientos empíricos existentes en el área, y donde se representaron las narrativas por parte de los actores de distintos sectores de la sociedad. Narrativa como construcciones históricas y espaciales de los sujetos sobre los lugares que habitan y que crea relatos colectivos que luego cuando se hacen gráficos, permite evidenciar uniones o disparidades (Gil Grandett & Gomez Ayola, 2019). Por lo que fue una herramienta importante para identificar espacialmente las representaciones sociales existentes sobre la gestión del territorio, y permitió sistematizar los atributos del ambiente, la superposición de intereses y usos del suelo. El ejercicio cartográfico en esta fase es la representación de las narrativas de los participantes sobre El Rincón de Santa Lucía. Los fotomapas luego se sistematizaron, sintetizaron y analizaron en cartografías digitales en el ambiente SIG.

Índice de vulnerabilidad ambiental, describe la interrelación entre la amenaza producida por las actividades antrópicas y la fragilidad de las unidades biofísica. La integración de estas variables en SIG permite: identificar las zonas donde la fragilidad del sistema presenta mayores amenazas, lo que indica la vulnerabilidad del sistema ambiental; el establecimiento de lineamientos de gestión según zonas e; identificación de principales problemas de gestión ambiental.



**Figura 24. Estrategias de intervención implementadas en las etapas N° 1 y 2 del trayecto formativo de educación ambiental para el Rincón de Santa Lucía.**

### **3. Generación de procesos de acción ambiental para la gestión ambiental sustentable**

Los insumos generados sobre el sistema ambiental se ponen en diálogo con lo que los agentes territoriales conocen del tema. Lo que cada actor conoce del tema, excede el conocimiento generado en el marco de un proceso de investigación para la gestión ambiental. Sin embargo, la información generada para la comprensión del sistema ambiental permite analizar el objeto empírico delimitado. De esta forma se presenta la conjugación de la información ambiental obtenida, analizada y organizada con el objetivo de promover una reflexión más profunda del saber ambiental. Las cartografías con alto nivel técnico y correcta sistematización de la información, permite por una parte, discutir sobre «cosas concretas» al presentar una síntesis de las representaciones espaciales de la apropiación del territorio y por otra parte, superar la situación de generar propuestas inviables en la práctica.

Esta espacialidad de la información posible de ser sometida a análisis, permite la proyección de soluciones en el campo de la gestión ambiental. Aportando elementos para el análisis de problemas mayores, como es la vulnerabilidad social en que viven los usuarios y las causas profundas de los conflictos ambientales. Las transformaciones sociales orientadas a disminuir las asimetrías de poder, implican la contribución de la EA en los procesos de la gestión ambiental sustentable (GAS), pero también implica la contribución de otras esferas políticas.

Así el mapa aporta elementos del saber local, y se transforma en un medio para tomar decisiones, y diseñar estrategias de transformación, en base a los intereses de gestión de los territorios y sus bienes de la naturaleza. En esta etapa se valida el conocimiento sistematizado e interpretado, sobre los procesos biofísicos y las actividades que estos sustentan, con la finalidad de avanzar en la construcción de programas de gestión ambiental sustentable. En esta etapa es posible ampliar la comunidad, identificando y sumando nuevos agentes al proceso de EA. De esta forma se promueve la incorporación de mayor cantidad de puntos de vista al análisis ambiental.

Es preciso concentrar esfuerzos en los puntos de acuerdos que surgen al tratar la información ambiental. Esto exige reconocer la existencia e implicancias del tratamiento del tema en sus diversas dimensiones (sociales, políticas, técnicas, culturales, históricas, etc.) que atraviesan al sistema ambiental. Para preguntarnos ¿Cómo generar conocimiento ambiental que permita dar solución al funcionamiento del sistema ambiental?

En esta etapa las distintas estrategias de enseñanza y aprendizaje de EA están orientadas a una función movilizadora, para el ejercicio de la participación centrado en el autodiagnóstico del Territorio. Existe una heterogeneidad de técnicas y metodologías participativas diseñadas incluso para distintas etapas de un proceso. Esto evidencia que la estrategia metodológica debe ser adaptada a las características en que el proceso transcurre. Por lo que la importancia de la selección de técnicas y herramientas a utilizar, desde el enfoque de la educación ambiental para la gestión ambiental, está en su capacidad de asistir en los procesos que permitan la mejora de las funciones ecosistémicas y el sustento de las comunidades que habitan El Rincón de Santa Lucía.

La instancia de reuniones de talleres y asamblea son ampliamente utilizadas como espacio de diálogo, para poner en prácticas herramientas que permitan el análisis y la planificación de acciones y necesidades de conocimiento a priorizar para la resolución de los temas, problemas o conflictos a tratar (Anexo 3). Por lo que generar conocimiento también implica identificar y jerarquizar las acciones y el conocimiento necesario para contribuir a un proceso de sustentabilidad, definido como prioritario por el colectivo.

La acción social entorno a los procesos de EA, tiene el desafío de identificar aquellos objetivos para la GAS que son complementarias e interdependientes, ante los diversos y

hasta contrapuestos objetivos de gestión y apropiación de los BCN que persiguen los distintos agentes territoriales. Por ejemplo, para algunas zonas donde el índice de vulnerabilidad ambiental es alto, la mejora en el manejo de descarte de la tala en zonas de bosques con exóticas, permitiría contribuir a la gestión de las funciones ecosistémicas, al desestimular la invasión de especies exóticas trepadoras, al mismo tiempo que permite la regeneración del bosque nativo y exótico que es utilizado como leña para comercializar, así como favorecer el uso ganadero.

Además en este nivel deben establecerse acuerdos entre los participantes, respecto a cómo se gestionará la información ambiental generada. Ya que el proceso de validación de la información, implica una apropiación por parte de quienes la validan. En la práctica esto implica definir ¿qué hacer con la información?, ¿cuál información puede tomar carácter público? y ¿cuál información es importante priorizar?.

### **Estrategia de intervención**

En esta etapa se realizan talleres para confirmar/validar lo que encontramos, para profundizar las razones y causas de los problemas, y para priorizar líneas superadoras y creativas (Villasante, 2009). Se potencian acuerdos y se identifican líneas prioritarias de solución. Esta fase busca la validación de la información ambiental generada por parte de los actores vinculados al área, con la finalidad de recibir una retroalimentación de lo representado en las cartografías, así como la entrega del material cartográfico a la comunidad.

Mediante un proceso de deconstrucción cartográfico, se busca involucrar de forma activa a los actores en la evaluación de coincidencias y discrepancias, definición de mejoras o ampliación. Así como elaborar y jerarquizar lineamientos y acciones como insumos que puedan orientar posteriormente la gestión ambiental de El Rincón de Santa Lucía.

La puesta en común con las comunidades locales servirá para validar o rectificar la información y socializar el resultado del mapeo colectivo. A modo de que la comunidad pueda evaluar los contenidos y utilidad de los mapas. Es evaluada y verificada la calidad general, así como la integridad, exactitud y pertinencia, de los datos cartografiados. Así, en la etapa de evaluación, la comunidad deberá poder agregar, eliminar o modificar la información del mapa. Es importante que los mapas sean utilizados para los propósitos que fueron definidos, de lo contrario el proceso participativo puede verse debilitado en el tiempo. Esto también depende de la existencia de entornos legislativos y políticos favorables o desfavorables (Corbett et al., 2009). En esta instancia será necesario garantizar la disponibilidad, en la comunidad, de la información generada y el correcto uso que se haga de la misma (por ejemplo el grado de acceso a esta información por parte agentes externos), lo cual deberá ser determinado entre los participantes (Gil Grandett & Gomez Ayola, 2019).

Además, es importante considerar el carácter dinámico en el uso de los mapas, ya que este varía según los intereses y aplicaciones que la comunidad identifique, y las nuevas circunstancias en la que se podrán aplicar. Es decir, el mapa debe formar parte de estrategias más amplias y definidas (de sustentabilidad ambiental). En que el mapa por sí mismo no resolverá los problemas de uso del territorio, pero si propiciará cambios que contribuyan a solucionarlos a largo plazo (Corbett et al., 2009).

En este primer momento se pretende responder las siguientes preguntas (Corbett et al., 2009):

- ¿Debió haberse incluido más información en el mapa?
- ¿Existe información incompleta?
- ¿Es exacta la información que se muestra en el mapa?
- ¿Cuáles son las partes más importantes representadas en el mapa?
- ¿Qué partes hace falta mejorar o resolver?
- ¿Cuáles son las principales diferencias reflejadas en el mapa y a qué cree que obedecen?

En el segundo momento, se pretende avanzar en la discusión y análisis de la información ambiental, según las siguientes preguntas orientadoras:

- ¿Cómo podemos explicar las causas de la información presentada en las cartografías?
- ¿Existen contradicciones en las explicaciones elaboradas?
- ¿Cuáles causas de estos procesos son prioritarias?
- ¿Cómo es posible atender por dónde debemos enfocar el proceso?

El tercer momento, es de plenario, puesta en común y selección de puntos de acuerdo, consensos identificados entorno al uso y manejo de los recursos de uso compartido. A partir de una actividad de priorización, se construyen los ejes emergentes sobre los que hay que centrar las acciones de cambio. Es decir, identificar líneas de acción prioritarias para la planificación de la gestión ambiental sustentable de los recursos de uso compartido en El Rincón de Santa Lucía.

#### **4. Planificación participativa de las acciones para actuar eficazmente en el sistema ambiental y de gestión**

Una vez definido y generado el conocimiento ambiental nos preguntamos ¿cómo aumentar la capacidad de gestión del sistema ambiental?, ¿qué acciones permiten la mejora del sistema ambiental, tanto en sus funciones ecosistémicas como en el aprovechamiento de los recursos?

Los procesos de EA no terminan con la generación de conocimiento, sino que debe progresar en que el saber ambiental permita identificar actividades prácticas que avancen en aumentar la capacidad de gestión del sistema ambiental.

A partir de lo identificado en las líneas prioritarias de solución, es decir de los ejes emergentes sobre los que hay que centrar las acciones, comienza la etapa de programar acciones (Villasante, 2009). Las situaciones esperadas a la que se quiere llegar, pueden ser planificadas en un plano general, esbozando líneas de actuación, hasta el nivel de concreción del programa de acción con asignación de recursos y temporalizando las actividades a corto, mediano y largo plazo.

**Estrategia de intervención:** Pensar y hacer para transitar desde el conocimiento a la planificación de acciones.

A través de reunión de talleres con todos los implicados, se debaten posibles propuestas en relación a las líneas de acción identificadas para la GAS. Definir escenarios futuros, sobre la base de la información y el conocimiento generado permite identificar escenarios deseados a alcanzar y jerarquizar las acciones para la mejora de la GAS. En las reuniones se trabaja sobre las siguientes preguntas:

- ¿Cuál/es acción/es estamos capacitados para desarrollar?
- ¿Cuáles permiten la gestión sustentable de El Rincón de Santa Lucía?
- ¿Qué ámbitos presentan competencias o deberían implementar las acciones?

Las metodologías participativas deben facilitar la discusión de los temas, para poder tomar decisiones fundadas. En este sentido, debe reconocerse los roles sociales de los distintos sectores involucrados en el proceso (académico, técnico, gestores, usuarios) para identificar la información y funciones que a estos actores le demanda el proceso de mapeo participativo.

## **5. Ciudadanía ambiental para la implementación de acciones en gestión ambiental sustentable**

Esta etapa intenta poner en marcha la investigación – acción – participativa para la gestión ambiental a través del diseño de proyectos de acción. El objetivo es el empoderamiento ambiental para la implementación de acciones y aumentar la capacidad de participación en la gestión ambiental sustentable de El Rincón de Santa Lucía. El proceso está orientado a desarrollar, evaluar e implementar en el tiempo acciones definidas de modo colectivo.

### **Estrategia de intervención**

Las estrategias de intervención en esta etapa, requerirán de creatividad en adaptar las líneas de acción y prioridades definidas en las etapas anteriores, con las posibilidades y potencialidades que existan en los territorios para implementar acciones concretas.

La meta es promover procesos de transformación social a través de proyectos que se desprendan de las líneas de acción definidas en la etapa anterior. En relación a las acciones identificadas como prioritarias, se destacan los recursos humanos y materiales, así como las competencias y responsabilidades de los agentes involucrados que permitan poner en práctica las acciones definidas. También se definen el cronograma, las estrategias de monitoreo y evaluación de las acciones emprendidas. Para ello es necesario definir en qué medida los agentes tienen capacidad de acción analizando su alcance para gestionar el sistema ambiental.

El empoderamiento ambiental implica la capacidad de implementar acciones que promuevan una nueva ética ambiental. Para ello se deben poner en prácticas acciones colectivas, o definidas de modo colectivo, que permita enfrentar los conflictos socioambientales. En esta instancia no es necesario que participen todos los actores involucrados, si bien una mayor participación permite un mayor empoderamiento, alcanza que aquellos que lleven adelante las acciones, contemplan lo definido en las etapas anteriores.

## DISCUSIÓN y CONCLUSIONES

### **Trayecto formativo de educación ambiental para El Rincón de Santa Lucía, en un contexto de gestión ambiental sustentable**

Hace más de dos décadas en Uruguay las políticas educativas de educación ambiental están orientadas a contribuir a un proyecto político de país, cuando establecen su finalidad para Desarrollo Humano Sustentable. Como se expresa en la ley general de educación y en la ley general de protección ambiental (Art 40, literal B de la Ley N° 18.437; Art 11 de la Ley N° 17.283), en consonancia con lo establecido a nivel internacional en la ONU a partir de 2005 con el Decenio de la Educación con miras al Desarrollo Sustentable (EDS 2005-2014) y su continuidad en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (objetivo 4 de los ODS 2015-2030). A nivel nacional, el PLANEA, presenta los marcos generales (teóricos y metodológicos) y finalidades de la EA consensuados y comprometidos por los ámbitos con competencia en este campo. Estas políticas, al igual que desde su surgimiento en Belgrado y Tbilisi (1975; 1977), están orientadas a contribuir a la esfera política de los sistemas ambientales, buscan fortalecer procesos de ciudadanía para la participación y toma de decisiones (individual y colectiva) sobre la realidad socioambiental y emprender acciones para la construcción de escenarios sustentables.

Las políticas públicas, entendidas como una coproducción entre redes de actores, ha contribuido con modelos exitosos de gestión comunitaria en América Latina que incluyen la participación ciudadana en la toma de decisiones con diversos grados de involucramiento (ej: modelos de autogestión comunitaria, conformación de organizaciones, hasta mecanismos de demanda) y que a través de la gestión comunitaria (ej: administración en cooperativas independientes, comités informales o consejos elegidos por los vecinos) han resuelto problemas que ni el Estado ni el mercado pudieron resolver (Zurbrigger, 2014).

En estos procesos de gestión comunitaria el rol del Estado recobra importancia, cambiando el papel de los organismos públicos, como socios activos de los ciudadanos, como lo plantean los principios de Elinor Ostrom sobre la coproducción de recursos comunes (Zurbrigger, 2014). Aumentando la capacidad de un sistema social, a través de acciones colectivas, de lograr acuerdos comunes para hacer uso común de los bienes de la naturaleza. Incluyendo políticas inclusivas que movilicen los recursos de una sociedad con el fin último de hacer un uso público de los recursos de uso compartido. Sin embargo, estos modelos de gestión comunitaria pueden dar lugar a sistemas inestables, por escases de recursos para poder concretar acciones y asegurar la calidad de la gestión, así como también por procesos cooptados por grupos partidarios o intereses del mercado (Zurbrigger, 2014).

La EA se propone como campo de acción /pensar y hacer/ desde la cual contribuir en los procesos de gobernanza pública entre actores públicos, privados y sociales para la coproducción de políticas públicas que fortalezcan los intereses comunes y la ciudadanía.

Actualmente existen actores claves y relevantes para la gestión del Parque El Rincón de Santa Lucía, capaces de conformar una red de cocreación y coproducción de políticas públicas en torno a la gestión de los bienes comunes y públicos (Zurbrigger, 2014) y con capacidad de involucrar a las comunidades en la esfera de la dimensión política de los sistemas ambientales.

En el área, las medidas de gestión ambiental promovidas por el ámbito estatal (gobierno nacional, departamental, municipal) pueden ser favorecidas a través del fortalecimiento de una red de agentes territoriales claves y relevantes poseedores de información, medios, recursos y conocimiento del territorio.

Entre los usuarios del área, se destacan los «carreros» como el grupo social con mayor representación. Cabe aclarar, que este grupo social, es muy heterogéneo tanto en los intereses, como en el modo de gestionar los recursos y que generan formas locales y propias de habitar. Sin embargo, han mostrado tener un sentido de identidad y pertenencia ante la defensa de los recursos de uso compartido. A partir de la amenaza de cambio de autoridad

pública e incertidumbre de políticas de gestión (año 2013), así como la nueva política de gestión ambiental sobre el registro de los carreros para el permiso de uso del área (año 2015), los carreros se organizaron en asambleas y reuniones con representantes gubernamentales.

Además, existen otros actores (OSC, colectivos de vecinos, academia) relevantes para la gestión del área al contribuir con recursos de redes de información y conocimiento, así como de conservación y control que favorecería las medidas de gestión a aplicar por el ámbito estatal. Estos usuarios como OSC presentan antecedentes en el planteo de reivindicaciones locales por la calidad ambiental de la zona, así como el desarrollo de proyectos de gestión para el área, que nutrieron iniciativas del gobierno con reconocimiento e interés de financiación de organismos multilaterales (PPD del *Fondo para el Medio Ambiente Mundial*), sin ejecución. Además vecinos del área y emprendimientos productivos familiares, también establecen vínculos con las políticas de gestión, desde la demanda hasta iniciativas de acción. Por otra parte el convenio con UdelaR - Facultad de Ciencias, abre la posibilidad de generar líneas de investigación, extensión y docencia vinculadas a las necesidades que surjan en la GAS del Parque El Rincón de Santa Lucía.

Es en esta esfera (dimensión política), que la integración de estrategias de educación ambiental y de educadoras/es ambientales a los procesos de gobernanza pública, permite contribuir al diseño de los espacios de debate y negociación, con estrategias pedagógicas específicamente diseñadas y adecuadas (tiempo, espacios educativos y realidades vividas por las personas) para fortalecer las redes de co-creación que permitan la coproducción de políticas públicas para la gestión de los bienes comunes públicos. Por lo que la EA cobra un rol relevante en el diseño de estrategias de enseñanza-aprendizaje-creación de proyectos políticos orientados a fortalecer los procesos democráticos, el Estado, y la ciudadanía crítica en la gestión de asuntos públicos. Centrada en el bienestar y la ciudadanía y el fortalecimiento de la capacidad estatal para un desarrollo sustentable.

Los trayectos formativos de EA (Kitzmann, 2014, Schiel, et al., 2003; Smyth, 1995) invitan a integrar la participación de las comunidades con actores académicos y políticos en la planificación y gestión de los recursos de uso compartido. El trayecto formativo de educación ambiental para El Rincón de Santa Lucía es una propuesta para fortalecer los procesos de empoderamiento de la comunidad en la toma de decisiones, generando insumos y habilitando espacios preparatorios a la definición de estrategias de acción comunitaria.

Este trabajo aporta un posible trayecto que transita por una secuencia de finalidades formativas de EA para apoyar a proyectos políticos sustentables. Específicamente en la planificación de medidas de uso y gestión de los BCN. Al tiempo que reconoce los derechos territoriales/territorialidades locales y propone la generación de lineamientos y acciones para el fortalecimiento de las políticas públicas orientadas a la conservación y gestión sustentable de El Rincón de Santa Lucía.

El trayecto aporta herramientas para la transformación de los sistemas ambientales en escenarios sustentables. Se transita por diversas herramientas y técnicas que permiten confluir distintos saberes: empíricos, técnicos, científicos y escolares (Pesce, 2018). Según Loureriro (2020) el acto de conocer está asociado a la confrontación entre el conocimiento previo en nuestras cosmovisiones y «lo real», avanzando hacia el nuevo conocimiento lo que nos moviliza para ciertos propósitos. Aquí el proceso educativo busca que lo que movilice el propósito de una educación como proceso social emancipatorio, sea el pacto que pueda surgir de la confrontación de conocimientos entre los agentes territoriales. Que, en un campo de diálogo y como proceso permanente de formación, permite generar transformaciones significativas de nuestra realidad socioambiental.

El grado de participación puede variar entre y en cada etapa, ya que el trayecto busca asegurar procesos de transformación que puedan ser asistidos por distintos actores en distintos momentos. Este trayecto no es lineal, y las estrategias de intervención pueden variar según los intereses y acuerdos de los actores implicados, así como ser asistida por otros trayectos formativos y de educación ambiental.

## Reflexiones finales

La educación ambiental invita a reflexionar sobre su contribución en la ampliación del espacio político de participación para la gestión de lo *común*.

Desde la década del 1970 el ambiente ha sido un tema abordado cada vez por más disciplinas y ámbitos públicos y privados (educación, gestión del territorio, diversos campos académicos, técnico, mercado, etc). Sin embargo, incluir el enfoque ambiental (multidisciplinar, multiescalar, sistémico, dinámico, complejo, con incertidumbres y riesgos, etc.) en los análisis y acciones ha sido un desafío, dada la demanda y complejidad de actores y sectores que involucra. Por ejemplo, entre las múltiples disciplinas la economía es de las ciencias más rezagadas en concebir el pensamiento ambiental para el diseño de sus modelos, dadas las controversias que le plantea el enfoque ambiental al modelo de desarrollo capitalista. Modelo que apenas acepta las resoluciones reduccionistas de la economía ambiental y que ha sido superada por la economía ecológica que se desmarca del modelo de desarrollo dominante, al integrarse a la ecología política.

Uruguay ha avanzado en políticas ambientales, que contribuyen en varios aspectos de la gestión ambiental sustentable, a pesar de coexistir con políticas públicas en contradicción. Vinculadas a la gestión ambiental del espacio geográfico, existen políticas públicas, para la conservación de la Biodiversidad a través de figuras como las ANP (Áreas Naturales Protegidas departamental o nacional), y RAMSAR; para la planificación de asentamiento humano mediante Instrumentos de Ordenamiento Territorial (Planes, programas, ordenanzas); con fines culturales, a través de la figura de patrimonio (UNESCO), con fines de sustentabilidad a través de iniciativas políticas estatales mediante el cumplimiento de los ODS y del Plan Nacional de Ambiente para el Desarrollo Sostenible (MVOTMA), entre otros. También desde las bases, movimientos sociales y académicos ambientalistas, como por ejemplo el plan de Agroecología y el PLANEA, entre otros.

Sin embargo la creación de instrumentos y leyes para la gestión ambiental no implicó una efectiva implementación de políticas que converjan en una mejora de la calidad de vida y la protección ambiental. Quizás en parte, porque su creación no es el caso de un proceso democrático como consecuencia de la interacción entre el poder público y la sociedad, sino fruto de la decisión de la tecnocracia (Loureiro et al., 1992; Ferreira, 1992 en Layrargues, 2000). Un ejemplo es el efecto del «Green grabbing» (Vidal, 2008; Fairhead et al., 2012 en Cabrol & Cáceres, 2017), es decir la compra de tierra en países en desarrollo con fines conservacionistas, que pueden generar cambios en las reglas sobre el acceso a BCN e impactar de forma diferencial sobre los actores sociales, atentar contra la autodeterminación de comunidades locales, y promover procesos de mercantilización de la naturaleza (Cabrol & Cáceres, 2017). Las nuevas reglamentaciones ambientales, enmarcadas en este tipo de proceso, convierten en actividades ilegales las prácticas tradicionales de las comunidades locales (Hansen et al., 2015 en Cabrol & Cáceres, 2017).

En Uruguay, las políticas públicas, ambientales y de educación ambiental, presenta debilidades en los mecanismos y legitimación de los espacios de participación en las normativas actuales. Si bien las políticas ambientales, reconocen en sus normativas a la EA, aún resta camino para garantizar los espacios y tiempos para la acción de la EA.

Quizás, se debe a la ausencia de reconocimiento legal de la participación vinculante en las reglamentaciones actuales que, ante nuevas políticas puede reorientar la gestión a modelos privatizadores, corporativos, centralistas y mercantilistas. Cuando hay reconocimiento legal: quizás sea por la ineficiencia en las figuras legales de participación existentes para reconocer la identidad y derechos ambientales de los territorios (por ejemplo: las audiencias públicas de ANP o de EIA); Y cuando la función pública se despliega en el territorio, quizás se deba a la escasa capacidad de realizar transformaciones a nivel comunitario desde un solo ámbito y con recursos escasos.

Según Layrargues (2000) es en este contexto que emerge el componente de la EA para la GA como una educación política que apunta a la participación de la ciudadanía, no dejando a la tecnocracia el poder público. EA como una práctica que busca reforzar la ciudadanía ambiental crítica configura un abordaje integrador y socioambiental al procurar promover mayor integración entre aspectos ecológicos, económicos, sociales y culturales. Siendo más «realista», ya que a través de la interacción con el ciudadano, busca una mejora de la democracia y de la construcción de modelos de sustentabilidad. Ampliando el espacio político de participación en defensa de los intereses colectivos de bienestar y protección ambiental. Busca la creación de una nueva institucionalidad, que garantiza la existencia de instancias legítimas de intervención social, representativa, autónoma y transparencia, en la formulación e implementación de políticas, que contemple amplios sectores de la sociedad (Layrargue, 2000).

Por lo que en la EA para GA, está implícito el potencial de formación y de ejercicio de ciudadanía, en el ámbito de construcción y fortalecimiento de espacio público de participación, al estar relacionado con el ambiente como lugar de vida. Portadora de la acción colectiva, como principal instrumento pedagógico, a través de la participación democrática en el destino de la sociedad, superponiendo el interés colectivo al derecho individual (Layrargue, 2000).

Esta investigación busca ser un estudio empírico que contribuya a reforzar el potencial de la educación ambiental en las políticas públicas para la gestión ambiental sustentable.

El Rincón de Santa Lucía presenta las condiciones necesarias para continuar los procesos de gestión del espacio público y ampliación del espacio político de participación. En un contexto de marcos normativos favorables de políticas ambientales y educativas, el estado ambiental del área con potencial de recuperación; la integración y convergencia de ámbitos en un territorio concebido como espacio público de uso común de los recursos naturales; y la apertura para el diálogo por parte de los agentes territoriales. La EA, y el trayecto formativo, se proponen como un campo de acción desde donde ensayar la planificación de mecanismos y espacios de cogestión. Los mapas ambientales del parque El Rincón de Santa Lucía, muestra que la gestión ambiental sustentable demanda la participación de los actores tanto para reconocer sus bienes comunes como para tomar decisiones y gestionarlos.

Los procesos de EA transitados en El Rincón de Santa Lucía permitieron alcanzar y realizar los siguientes aportes de conocimiento ambiental y que contribuye a diversos fines (de gestión, turístico, educativo, técnico, etc) para la sustentabilidad:

Se presenta una síntesis de los antecedentes de uso y gestión según los agentes que actualmente están vinculados al área, y a partir de información complementaria. Durante esta investigación se ha establecido el vínculo con diversos agentes territoriales, que muestran interés en dar continuidad al proceso que permita elaborar lineamientos con acuerdos en común y legitimados para un plan de GAS que contemple el uso e intereses de los diversos agentes territoriales presentes en el área. El vínculo establecido hasta el momento permitió la identificación de temas emergentes, orientaciones y medidas generales. Los insumos cartográficos generados sugieren dar comienzo a la tercera etapa del trayecto, para la validación social del set cartográfico y generación de acuerdos comunes para la acción colectiva que amplíe los espacios políticos de participación y aumente la capacidad de gestión del sistema ambiental para hacer uso común sustentable de los recursos de uso compartidos.

Se construyó un conjunto de mapas temáticos, set de cartografías ambientales, sobre el funcionamiento del sistema ambiental del área de estudio que contribuye a diversos fines. Las Cartografías ambientales, con leyendas asociadas, generadas a partir de integrar el saber local, las historias de uso y las capacidades técnicas, están disponible en soporte papel o digital para medios digitales como SIG o Google Earth.

Específicamente se generó:

- Mapa de la distribución espacial de unidades biofísicas, con memoria explicativa.
- Mapas temáticos de la distribución espacial para cada uso actual del suelo con su leyenda asociada (siete).
- Cobertura de la caminería e identificación de las construcciones puntuales/infraestructura existente en el área.
- Cobertura de los principales puntos de acceso y de extracción del recurso discriminados por uso.
- Carta síntesis de la distribución espacial de los usos actuales del suelo con memoria explicativa.
- Carta de la variación espacial del índice de vulnerabilidad ambiental y de sus componentes de fragilidad y amenaza.

Además a partir de las cartas obtenidas se generó otros documentos de información ambiental:

- Memorias explicativas de los principales agrupamientos de usos del suelo según: a) cantidad y clases de usos de suelo compartidos y b) según unidades biofísicas (USO-UBF). Además para los agrupamientos USO-UBF se describen orientaciones generales de medidas de gestión y manejo identificadas.
- Construcción de un índice de variación espacial de la vulnerabilidad ambiental.
- Banco de Imágenes satelitales: a) Imágenes satelitales multibanda Sentinel 2 con resolución de 10m/píxel b) Ortoimágenes de 4 zonas del área de estudio con resolución de 3.5 cm/píxel. c) Mozaico de ortoimágenes del área de estudio y de zonas de influencias con resolución de 32 cm/píxel.

Este proceso de EA no formal, contribuye y recibe aportes e insumos de prácticas de EA en educación formal terciaria, particularmente con estudiantes de dos cursos de la Licenciatura en Geografía:

- Aplicación de uso de cobertura con estudiantes de la Licenciatura en Geografía.
- Capacitación básica y supervisión en campo de clasificación de imágenes.
- En el marco de los cursos se realizaron entrevistas, charlas y salidas de campo, generación de documentos y jornadas académicas, con técnicos, usuarios y movimientos sociales vinculados al área, que enriquecieron la investigación en instancias de observación participante, y con los aportes de los estudiantes sobre sus percepciones del área.

También ha contribuido al intercambio académico y actividades de formación académica e investigación participando en congresos con presentaciones oral de los avances de la tesis:

Eluén, L; Achkar, M y Domínguez, A. *Educación Ambiental: Construcción de cartografías a partir del saber local. Parque ecosistémico «El Rincón de Santa Lucía», Canelones – Uruguay*. X Congreso de la Red Latinoamericana de Ciencias Ambientales (RLACIAM): *Interdisciplina, ambiente y gestión: hacia la construcción de nuevos paradigmas*. Centro Universitario Regional del Este - Punta del Este – URUGUAY. 04 al 06.03.2020.

Eluén, L; Achkar, M y Domínguez, A. *Educación Ambiental: una estrategia para la generación de conocimiento orientado a la gestión sustentable de los bienes comunes de la naturaleza. Parque ecosistémico «El Rincón de Santa Lucía», Canelones – Uruguay*. XVII ENCUENTRO DE GEÓGRAFOS DE AMÉRICA LATINA (EGAL): *Hacia geografías de la integración y la diversidad*, Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE). Eje 4 - Biodiversidad, conservación y sustentabilidad; Categoría: gobernanza y manejo de bienes comunes y ambientales; Panel: incentivos y mecanismos de conservación y sustentabilidad. Quito, Ecuador. 09 al 12.04.2019.

## En síntesis

- Existe un nivel de acuerdo entre los diversos agentes territoriales involucrados y las autoridades de gestión ambiental, en la necesidad de disponer de información ambiental validada científicamente sobre el área, que no existía a escala predial (padrón), a la vez de que existen acuerdos (marco normativo y acuerdos consuetudinarios) para avanzar en la gestión ambiental sustentable del parque El Rincón de Santa Lucía.
- Un acuerdo a destacar es el reconocimiento de la necesidad de conservar el área, manteniendo el uso de los recursos manejados y que están alineados con las políticas de conservación ambiental a nivel nacional.
- Existe comunicación entre los distintos agentes territoriales, que es necesario reforzar para el fortalecimiento de redes de cocreación que permita lograr acuerdos en las necesidades identificadas. Para ello se propone un trayecto formativo de enseñanza-aprendizaje-creación.
- Se generó un trayecto formativo de educación ambiental para El Rincón de Santa Lucía, el cual ha avanzado en dos de las cinco etapas propuestas, y que son insumo para las siguientes etapas. El proceso de EA generado y que ha avanzado en la sistematización y generación de conocimiento ambiental, ha transitado a partir de acuerdos más que de discrepancias.
- La información ambiental generada hasta el momento permite ser incorporada a los análisis espaciales asociados a la gestión del parque El Rincón de Santa Lucía y para la toma de decisiones a mayor escala (departamental, nacional, regional).
- Existen intereses en buscar soluciones, a priori no se identificó resistencia por parte de los actores contactados, en transitar el trayecto formativo para la gestión ambiental sustentable. Las etapas que restan por continuar, se tornan más complejas y presentan desafíos de participación importantes; que pueden presentar mayor complejidad que para las etapas recorridas hasta el momento.
- Un aspecto a destacar es que, el proceso histórico que ha acontecido en el parque El Rincón de Santa Lucía desde que fue donado para el uso estatal y público, es un proceso exitoso según los mapas obtenidos, ya que los conflictos a mediar, a priori no parecen que sean diferencias estructurales de fondo. Siendo un potencial para avanzar en el desarrollo de estrategias que permita potenciar, ampliar y aumentar la capacidad de uso sustentable del sistema ambiental.
- Existen elementos del sistema ambiental y actividades que se practican hoy y potencialmente se podrían continuar practicando y mejorando. La calidad de vida asociada a un sector que representa los principales usuarios de los recursos de uso compartido, indica que se encuentra en riesgo por la vulnerabilidad socioambiental a la que están expuestos. Sin embargo el potencial del área muestra grados de libertad para mejorar las condiciones socioeconómicas de la población que hace uso del área con fines de subsistencia.

## Bibliografía

- Aber, A.; Ferrari, G.; Porcile, J.F.; Brugnoli, E. & Nuñez, L. (2014). Especies exóticas invasoras en Uruguay. Comité Nacional de Especies Exóticas Invasoras. ISBN: 978-9974-658-02-8. 48p.
- Achkar, M.; Cayssials, R.; Domínguez, A. & Pesce, F (2004). Hacia un Uruguay sustentable: gestión integrada de cuencas hidrográficas. REDES, Amigos de la Tierra Uruguay.
- Achkar, M.; Díaz, I.; Domínguez A. & Pesce, F., (2016a). Uruguay, naturaleza, sociedad y economía. Una visión desde la Geografía. Banda Oriental, Montevideo 369p.
- Achkar, M.; Díaz, I, Sosa, B., Da Costa, E. & Chiale, C. (2016b). Producto 3 Inventario para la Cuenca del río Santa Lucía. Proyecto. Inventario Nacional de Humedales. Acuerdo DINAMA-LDSGA Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales Facultad de Ciencias UdelaR.
- Achkar, M.; Díaz, I & Sosa, B. (2014). Inventario Nacional de Humedales. Producto 1. Acuerdo DINAMA-LDSGA Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales Facultad de Ciencias UdelaR.
- Achkar, M., Domínguez, A., & Pesce, F. (2013). Cuencas hidrográficas del Uruguay. Situación y Perspectivas ambientales y territoriales. Montevideo: Programa Uruguay Sustentable.
- Achkar, M., Domínguez, A. & Pesce, F. (2012). Cuenca del Río Santa Lucía – Uruguay Aportes para la discusión ciudadana. Redes AT, Uruguay Sustentable. Montevideo-Uruguay. 22 p.
- Achkar, M., Domínguez, A. & Pesce, F. (2011). El pensamiento geográfico en Uruguay. Montevideo. Zonalibro.
- Achkar, M. Domínguez, A. & Pesce, F (2007). Educación Ambiental. Una demanda del mundo actual. Montevideo. Programa Uruguay Sustentable.
- Achkar, M & Gazzano I. (2013). Ambiente una totalidad emergente del debate científico. En: Lecturas y Análisis desde la(s) Geografía(s) N° 3 Coord. Domínguez A & Pesce F. ANEP - CFE - Departamento de Geografía. Montevideo. 169-182 pp.
- Alonso, J. (2002). Cartografía ambiental. Desarrollo y propuestas de sistematización. Observatorio medioambiental, 5: 47-78.
- Álvarez Larrain, A., & Mc Call, M. K. (2019). Herramientas y actividades de mapeo participativo para estudios de arqueología del paisaje En: Urquijo Torres, P. S., & Vieyra, A. (2019). Geografía y ambiente desde lo local. UNAM: MX pag. 277-304.
- ArcGIS Desktop. <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.4/extensions/spatial-analyst/image-classification/interactive-supervised-classification-tool.htm> Consultado el 15.08.2018.
- Bizzozero, F; Carro, G; Gómez, A.; Achkar, M; Goyenola, G. & Carámbula, M (2020). Zonas de amortiguación agroforestales: diseños agroecológicos para el cuidado del agua. CEUTA.
- Bizzozero, F.; Carro, G.; Achkar, M.; Platero, R.; Cabrera, D. & Gonzáles, L. (2018). Zonas buffer productivas para agroecosistemas familiares de la cuenca de la laguna del cisne.

- Brazeiro, A. (2018). Bosques de Uruguay: Necesidades de investigación para la gestión sustentable y conservación. En: Recientes avances en investigación para la gestión y conservación del bosque nativo de Uruguay. F.Cien-MGAP.
- Brazeiro, A.; Haretche, F. & Toranza, C. (2018a). Monitoreo de la sucesión secundaria en bosques parques talados: Aprendizajes para la restauración.
- Brazeiro, A.; Haretche, F. & Toranza, C. (2018b). Distribución, reclutamiento y establecimiento de *Ligustrum lucidum* en bosques de Uruguay.
- Cabrol, D. A., & Cáceres, D. M. (2017). Las disputas por los bienes comunes y su impacto en la apropiación de servicios ecosistémicos. La Ley de Protección de Bosques Nativos, en la Provincia de Córdoba, Argentina. *Ecología austral*, 27(1-bis), pp.134-145.
- Casilimas, C. A. (1996). Investigación cualitativa. Icfes, Bogotá, Colombia.
- Chambers, R. (2006). Participatory Mapping and Geographic Information Systems: Whose Map? Who is Empowered and Who Disempowered? Who Gains and Who Loses?, en *Electronic Journal on Information Systems in Developing Countries*, n° 25(2), pp.1-11.
- Corbett, J., Devos, S., Di Gessa, S., Fara, K., Firmian, I., Liversage, H., ... & Omar, R. (2009). Buenas prácticas en cartografía participativa. Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA). [http://www.ifad.org/pub/map/pm\\_web\\_s.pdf](http://www.ifad.org/pub/map/pm_web_s.pdf).
- da Fonseca, A. & Eluén, L. (2016). Salida de Campo: Herramienta didáctica multidisciplinar para la formación terciaria en Geografía. En: Pesce, F. y Varela, G. (Coord.) *Lecturas Ambientales desde la interdisciplina CFE-ANEP*. Montevideo. Ed. Grupo Magro Editores. 211p. - 220. ISBN: 978-9974-711-72-3.
- Decreto N° 55/015. MVOTMA. Aprobación de la selección del área natural protegida denominada «Humedales de Santa Lucia». Promulgación: Publicación: 23/02/2015
- DINAMA (2013). Plan de Acción para la Protección de la Calidad Ambiental y la Disponibilidad de las Fuentes de Agua Potable en la Cuenca del Río Santa Lucía. y RM 229/2015, Art 2 literal a. y c.
- DINOT (2011). Álvarez, A.; Blum, A. & Gallego, F. (2015) Atlas de cobertura del suelo del Uruguay. Montevideo: DINOT-FAO. ISBN 978-92-5-308711-2. 52p.
- Domínguez, A. (2005). Sustentabilidad, desarrollos sustentables y territorios. En: Achkar, M. et al. *Ordenamiento Ambiental del Territorio*. CSEP. CT. DIRAC. Facultad de Ciencias. UdelaR. pp 29-54.
- Eluén, L.; Pesce, F. & Domínguez, A. (2017). Sentidos políticos y finalidades formativas de la Geografía escolar desde el Paradigma Ambientall. XVI EGAL. Universidad Mayor de San Andrés (IIGEO-UMSA) La Paz – Bolivia. ISSN: 978-99954-1-763-5. Disponible en: <https://www.egal2017.bo/>.
- Eluén, L.; Pizarro, M & Rolando, D. (2016). Proyecto de Educación Ambiental para la Sustentabilidad: Bañados de Carrasco; Montevideo-Canelones. En: Pesce, F. y Varela, G. (Coord.) *Lecturas Ambientales desde la interdisciplina CFE-ANEP*. Ed. Grupo Magro Editores Montevideo. pp 39-62
- Evia, G., & Sarandón, S. J. (2002). Aplicación del método multicriterio para valorar la sustentabilidad de diferentes alternativas productivas en los humedales de la Laguna Merín, Uruguay. *Agroecología: El camino para una agricultura sustentable*. Ediciones Científicas Americanas, La Plata, Argentina, pp.431-447.
- Expósito Verdejo, M. (2003). Diagnóstico rural participativo: una guía práctica Santo Domingo, República Dominicana :. Centro Cultural Poveda, Proyecto Comunicación y Didáctica. 118 p.

- F.Cien. (2017). Propuesta para la creación de una Estación Experimental de la Facultad de Ciencias en el departamento de Canelones. Documento de Trabajo. Facultad de Ciencias –UdelaR
- François Mas, J.; Díaz-Gallegos, J.R. & Pérez Vega, A. (2003). Evaluación de la confiabilidad temática de mapas o de imágenes clasificadas: una revisión. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*. Núm. 51, 2003, pp. 53-72.
- Freitas, G., Díaz, I., Bessonart, M., da Costa, E., & Achkar, M. (2019). An ecosystem-based composite spatial model for floodplain vulnerability assessment: a case study of Artigas, Uruguay. *GeoJournal*, 1-17. <https://doi.org/10.1007/s10708-019-10120-3>
- Gazzano, I., Altieri, M., Achkar Borrás, M., & Burgueño, J. (2016). Riesgo y resiliencia de productores ganaderos familiares en el área protegida Parque Nacional Esteros de Farrapos, Uruguay. *Agrociencia Uruguay*, 20(1), pp.51-60.
- Gazzano Santos, M. I. (2014). Viabilidad de la ganadería familiar en áreas protegidas de humedales, en un contexto sinérgico de intensificación agraria e inundaciones: Parque Nacional Esteros de Farrapos-Uruguay.
- GC-Gobierno de Canelones (2015). Manejo sustentable del predio municipal del Rincón de Santa Lucía (convenio con carreros).
- GC-Gobierno de Canelones (2016). Parque Ecoturístico. El Rincón de Santa Lucía. Dirección de Gestión Ambiental. Intendencia de Canelones.
- Gil Grandett, N. I., & Gómez Ayola, J. I. (2019). La cartografía participativa como herramienta para la acción política, dos estudios de caso en espacios rurales y urbanos en Colombia. *Cardinalis*, (12), pp.290-316. Disponible en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/cardi/article/view/24984>
- Gudynas, E. (2010). La senda biocéntrica: valores intrínsecos, derechos de la naturaleza y justicia ecológica. *Tabula Rasa*, núm. 13. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca Bogotá, Colombia. pp. 45-71.
- Haretche, F. & Brazeiro, A. (2018). Evaluación de métodos de control de *Ligustrum lucidum* W. T. Aiton adultos en un bosque nativo de barranca (Melilla, Montevideo). En: *Recientes avances en investigación para la gestión y conservación del bosque nativo de Uruguay*.
- Harley, J. B. (2005). Hacia una deconstrucción del mapa. En: Laxton, P. (comp). *La nueva naturaleza de los mapas: ensayos sobre la historia de la cartografía*. México: FCE, 2005. pp.185-207.
- Helfrich, S. (2008). *Genes, bytes y emisiones: bienes comunes y ciudadanía*. Fundación Helfrich Boll. Lévinas. 338 p.
- Hernández Sampieri, R.; Fernández, C. & Baptista L. (2010). *Metodología de la investigación*. Quinta edición. McGraw-Hill: México.
- INE – Instituto Nacional de Estadística (2011). Censo poblacional.
- Jiménez, D. (2019). *Geo-grafías comunitarias. Mapeo Comunitario y Cartografías Sociales: procesos creativos, pedagógicos, de intervención y acompañamiento comunitario para la gestión social de los territorios*. Edición corregida y aumentada. Camidabit-Los Paseantes, Sierra del Tentzon, Puebla, México.
- Justo, C. & Lucas, C. (2018). Bases para una evaluación del estado de condición del bosque ribereño en la cuenca del río Queguay (Paysandú, Uruguay).
- Kitzmann, D. (2019). *Materiales del curso de Educación Ambiental para la Gestión Ambiental Facultad de Veterinaria-UdelaR*.

- Kitzmann, D. (2014). Convergências e percursos formativos em educação ambiental. Anais do VI EDEA. Encontros e Diálogos com a Educação Ambiental. Rio Grande: FURG. Pp.65-77.
- Layrargues, P. & Lima, G. (2014). As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. *Ambient. soc.* [online]. vol.17, n.1, pp.23-40. ISSN 1809-4422
- Layrargues, P. P. (2000). Educação para a gestão ambiental: a cidadania no enfrentamento político dos conflitos socioambientais. En: Loureiro, C., Layrargues, P. & Castro, R. (orgs.) *Sociedade e meio ambiente: educação ambiental em debate*. São Paulo: Cortez. 183p. pp.87-155.
- Leff, E. (1998). *Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. México. Siglo Veintiuno Editores. PNUMA-UNAM.
- Loureiro, C. F. (2020). Contribuições teórico-metodológicas para a educação ambiental com povos tradicionais. *Ensino, Saude e Ambiente*. pp. 131-144
- Loureiro, C. F. & Cunha, C. (2008). Educação ambiental e gestão participativa de unidades de conservação. *Revista Práxis, Novo Hamburgo*, v. 1, p. 35-42. ISSN 2448-1939.
- Lucas, C.; Puchi, P.; Profumo, L. & Ferreira, A. (2018). Tasa de incremento anual de *Scutia buxifolia* (Coronilla) y *Vachellia caven* (Espinillo) en Uruguay.
- MEA-Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Island, Washington, DC.
- MGAP (1994). Contribuciones de los estudios edafológicos al conocimiento de la vegetación en la República Oriental del Uruguay. Boletín Técnico N°13. Dirección de Suelos y Aguas. DGRNR (RENARE)-MGAP.
- MGAP (1982). Carta de reconocimientos de suelos de la República Oriental del Uruguay a escala 1:1.00.000. Departamentos de Canelones y Montevideo. Dirección de Suelos.
- MGAP (1979). Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay. Clasificación de suelos Tomo III Descripción de las unidades de suelos. 452p.
- Nebel, J. P., & Porcile, J. F. (2006). La contaminación del bosque nativo por especies arbóreas y arbustivas exóticas. Departamento de bosque nativo, manejo y protección forestal. Uruguay.
- Ostrom, E. (2012). *Trabajar juntos: acción colectiva, bienes comunes y múltiples métodos en la práctica*. UNAM.
- Perfecto, I., & Vandermeer, J. (2012). Separación o integración para la conservación de biodiversidad: la ideología detrás del debate "land-sharing" frente a "land-sparing". *Revista Ecosistemas*, 21(1-2).
- Pesce, F. (2014). Sentidos políticos, finalidades formativas y enfoques disciplinares en la geografía como materia escolar en la enseñanza secundaria uruguaya: 1935 - 1963. Tesis de Doctorado. FLACSO. Sede Académica Argentina, Buenos Aires.
- Pesce, F. (2018). *Conocimientos y saberes en la Educación Ambiental. Temas de Profesionalización Docente. Segunda Época vol. 1 n.1*
- PLANEA (2014). N°4: Plan Nacional de Educación Ambiental para el Desarrollo Humano Sustentable Serie: Cuaderno de Apuntes de Educación Ambiental (2014). (Comp.) Barcia, L. y Eluén, L. Montevideo. ReNEA-MEC.
- Quintas, J. S. (2004). Educação no processo de gestão ambiental: uma proposta de educação ambiental transformadora e emancipatória. En: Layrargues, P. P. (coord.). *Identidades da Educação Brasileira*. Brasília: MMA, pp.113-140.
- Raffestin, C. (1980). *Pour une géographie du pouvoir*. Paris: Litec [trad. cast.: *Por una geografía del poder*. Zamora de Hidalgo: El Colegio de Michoacán, 2011.

- Ramsar (2016). Manual de la convención de Ramsar. Introducción a la conservación sobre los humedales. 5° Edición. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza).
- Rodríguez Pardo, J. (2009). Vienen por el oro, viene por todo. Ed. Ciccus. Buenos Aires.
- Romero, D., Sosa, B., Brazeiro, A., Achkar, M. & Guerrero, J. C. (En revisión). Factors involved in the biogeography of the honey locust tree (*Gleditsia triacanthos*) invasion in regional scale: an integrative approach.
- Romero, D.; Ugalde, S.; Sosa, B. & Guerrero, J. (2018). Zonas de riesgo de invasión de *Gleditsia triacanthos* en Uruguay: factores relevantes desde la combinación de la resolución regional y local.
- Sauvé, L. (2005). Uma cartografia das corrientes em educação ambiental. En: Sato, M. & Carvalho, I. (Dir.). Educação ambiental -Pesquisa e desafios. Porto Alegre: Artmed. pp.17-46.
- Schiell, D., Mascarenhas, S., Valeiras, N., & Santos, S. A. (2003). O estudo de bacias hidrográficas: uma estratégia para educação ambiental.
- SGM (1987). Relevamiento topográfico del Uruguay escala 1:50.000, Carta Topográfica K27 Santa Lucía.
- Sletto, B. I., Bryan, J., Torrado, M., Hale, C., & Barry, D. (2013). Territorialidad, mapeo participativo y política sobre los recursos naturales: la experiencia de América Latina. Reflexiones del Foro Internacional Cartografía Participativa y Derechos al Territorio y los Recursos. Universidad de los Andes (Bogotá, Colombia).2011. Cuadernos de Geografía: revista colombiana de geografía, 22(2). Pp. 193-310.
- SNAP (2008). Proyecto de Selección y Delimitación del Área «Humedales del Santa Lucía» para su Ingreso al Sistema Nacional de Áreas Protegidas.
- Soriano, A., León, R. J. C., Sala, O. E., Lavado, R. S., Deregibus, V. A., Cauhepe, M. A., ... & Lemcoff, J. H. (1991). Río de la Plata Grasslands. En: Ecosystems of the world 8A. Natural grasslands. Introduction and Western Hemisphere.(Ed. RT Coupland) pp. 367–407.
- Sosa, B., Romero, D., Fernández, G., & Achkar, M. (2018). Spatial analysis to identify invasion colonization strategies and management priorities in riparian ecosystems. *Forest Ecology and Management*, 411, 195-202.
- Sosa, B.; Chiale, C. & Fernández, G. (2017). Caracterización de ambientes en humedales fluviales mediante procesamiento de imágenes satelitales de alta resolución. En: XVI EGAL: Instituto de Investigaciones Geográficas, Universidad Mayor de San Andrés (IIGEO-UMSA) La Paz – Bolivia. ISSN: 978-99954-1-763-5. Disponible en: <https://www.egal2017.bo/>.
- Soutullo A, Bartesaghi, L.; Achkar, M.; Blum, A.; Brazeiro, A.; Ceroni M.; Gutiérrez O.; Panario D. & Rodríguez-Gallego L. (2012). Evaluación y mapeo de servicios ecosistémicos de Uruguay. Informe Técnico. Convenio MGAP/PPR – CIEDUR/ Facultad de Ciencias/Vida Silvestre Uruguay/Sociedad Zoológica del Uruguay. 20p.
- Ventoso, A., Dalgalarrodo, E., Jolochin, G., & Mongiardino, C. (2014). Guía de identificación de especies arbóreas nativas Uruguay.
- Villasante, R. (2009). Metodologías participativas. Madrid: Cimas.
- Wassermann S. (1999). El estudio de casos como método de enseñanza. Amorrortu editores, Buenos Aires. Capítulo 2.
- Zurbriggen, C. (2014). Políticas latinoamericanas en la gestión del agua: De la gobernanza neoliberal a una gobernanza pública. *Agua y territorio*, (3), 89-99.
- Zusman, P. (2011). La tradición del trabajo de campo en Geografía En: *Geograficando*, 7 Memoria Académica. Pp. 15-32.

## ANEXOS

### ANEXO 1

#### Clases de usos del suelo según unidades biofísicas

**Tabla 10. Descripción de las 118 clases de usos del suelo según unidad biofísica (USO-UBF).**  
Superficie total 927 ha.

Clase de usos según unidad biofísica evaluados	Condición sin evaluar	Unidad biofísica (UBF)	USO	UBF (Código)	Usos según unidad biofísica	Superficie (ha)
M15	N/A	Bosque ribereño	M	15	M15	186,67
S15	N/A	Bosque ribereño	S	15	S15	145,99
GM18	N/A	Pradera con arbustos	GM	18	GM18	79,92
GM14	N/A	Bosque parque	GM	14	GM14	77,89
GM15	N/A	Bosque ribereño	GM	15	GM15	42,96
GM16	N/A	Humedal	GM	16	GM16	33,23
M13	N/A	Bosque con exótica	M	13	M13	32,82
Otros	área externa	Bosque parque	X	14	X14	30,80
Otros	área externa	Pradera con arbustos	X	18	X18	30,19
R11	N/A	Agua	R	11	R11	27,63
Otros	área externa	Unidad productiva	X	20	X20	19,65
Otros	área externa	Bosque ribereño	X	15	X15	19,46
GM17	N/A	Pradera	GM	17	GM17	16,96
GMT18	N/A	Pradera con arbustos	GMT	18	GMT18	14,88
GM13	N/A	Bosque con exótica	GM	13	GM13	12,66
GREM15	N/A	Bosque ribereño	GREM	15	GREM15	12,18
M14	N/A	Bosque parque	M	14	M14	11,66
GPM16	N/A	Humedal	GPM	16	GPM16	10,87
GMT14	N/A	Bosque parque	GMT	14	GMT14	8,46
Otros	área externa	Bosque con exótica	X	13	X13	7,35
Otros	área externa	Pradera	X	17	X17	7,25
GREM14	N/A	Bosque parque	GREM	14	GREM14	6,41
GM19	N/A	Suelo degradado o trillo	GM	19	GM19	5,86
Otros	área externa	Humedal	X	16	X16	5,49
Otros	sup≤5h	Bosque ribereño	REM	15	REM15	4,75
Otros	sup≤5h	Pradera con arbustos	GPM	18	GPM18	4,71
Otros	sup≤5h	Humedal	GMT	16	GMT16	4,22
Otros	sup≤5h	Bosque parque	MT	14	MT14	3,96
Otros	sup≤5h	Bosque ribereño	R	15	R15	3,56

Clase de usos según unidad biofísica evaluados	Condición sin evaluar	Unidad biofísica (UBF)	USO	UBF (Código)	Usos según unidad biofísica	Superficie (ha)
Otros	sup≤5h	Humedal	GRM	16	GRM16	3,35
Otros	sup≤5h	Pradera con arbustos	M	18	M18	3,34
Otros	área externa	Suelo degradado o trillo	X	19	X19	3,34
Otros	sup≤5h	Arenal fluvial	AGR	12	AGR12	3,13
Otros	sup≤5h	Suelo degradado o trillo	GEM	19	GEM19	2,95
Otros	sup≤5h	Bosque parque	AGM	14	AGM14	2,64
Otros	sup≤5h	Bosque ribereño	MT	15	MT15	2,56
Otros	sup≤5h	Agua	M	11	M11	2,10
Otros	área externa	Agua	X	11	X11	1,65
Otros	sup≤5h	Suelo degradado o trillo	GREM	19	GREM19	1,52
Otros	sup≤5h	Pradera	GPM	17	GPM17	1,47
Otros	sup≤5h	Suelo degradado o trillo	RM	19	RM19	1,34
Otros	sup≤5h	Suelo degradado o trillo	GREM T	19	GREMT19	1,27
Otros	sup≤5h	Pradera	GMT	17	GMT17	1,27
Otros	área externa	Arenal fluvial	X	12	X12	1,25
Otros	sup≤5h	Bosque parque	GREM T	14	GREMT14	1,16
Otros	sup≤5h	Arenal fluvial	AGRM	12	AGRM12	1,16
Otros	sup≤5h	Bosque parque	S	14	S14	1,07
Otros	sup≤5h	Pradera con arbustos	GREP MT	18	GREPMT18	1,07
Otros	sup≤5h	Suelo degradado o trillo	GMT	19	GMT19	1,06
Otros	sup≤5h	Bosque ribereño	RM	15	RM15	1,01
Otros	sup≤5h	Bosque parque	GPM	14	GPM14	1,01
Otros	sup≤5h	Humedal	M	16	M16	1,00
Otros	sup≤5h	Agua	GRM	11	GRM11	0,96
Otros	sup≤5h	Pradera con arbustos	GREM	18	GREM18	0,95
Otros	sup≤5h	Pradera con arbustos	GEM	18	GEM18	0,91
Otros	sup≤5h	Bosque parque	GREP MT	14	GREPMT14	0,85
Otros	sup≤5h	Bosque con exótica	GPM	13	GPM13	0,84
Otros	sup≤5h	Suelo degradado o trillo	GPM	19	GPM19	0,83
Otros	sup≤5h	Suelo degradado o trillo	GREP MT	19	GREPMT19	0,67
Otros	sup≤5h	Bosque con exótica	GEM	13	GEM13	0,65
Otros	sup≤5h	Agua	S	11	S11	0,63
Otros	sup≤5h	Humedal	RM	16	RM16	0,49
Otros	sup≤5h	Bosque parque	GEM	14	GEM14	0,46
Otros	sup≤5h	Pradera con arbustos	GPMT	18	GPMT18	0,46
Otros	sup≤5h	Bosque con exótica	GRM	13	GRM13	0,45

Clase de usos según unidad biofísica evaluados	Condición sin evaluar	Unidad biofísica (UBF)	USO	UBF (Código)	Usos según unidad biofísica	Superficie (ha)
Otros	sup≤5h	Suelo degradado o trillo	AGM	19	AGM19	0,44
Otros	sup≤5h	Humedal	GPMT	16	GPMT16	0,43
Otros	sup≤5h	Arenal fluvial	R	12	R12	0,42
Otros	sup≤5h	Bosque parque	GPMT	14	GPMT14	0,39
Otros	sup≤5h	Agua	GRMT	11	GRMT11	0,38
Otros	sup≤5h	Pradera con arbustos	GRMT	18	GRMT18	0,37
Otros	sup≤5h	Pradera con arbustos	GREM T	18	GREMT18	0,35
Otros	sup≤5h	Bosque ribereño	GPM	15	GPM15	0,34
Otros	sup≤5h	Bosque ribereño	GRM	15	GRM15	0,32
Otros	sup≤5h	Arenal fluvial	M	12	M12	0,31
Otros	sup≤5h	Arenal fluvial	AGM	12	AGM12	0,28
Otros	sup≤5h	Bosque parque	REM	14	REM14	0,25
Otros	sup≤5h	Bosque ribereño	GMT	15	GMT15	0,25
Otros	sup≤5h	Suelo degradado o trillo	GPMT	19	GPMT19	0,24
Otros	sup≤5h	Humedal	GEM	16	GEM16	0,23
Otros	sup≤5h	Suelo degradado o trillo	M	19	M19	0,21
Otros	sup≤5h	Humedal	GREM	16	GREM16	0,21
Otros	sup≤5h	Bosque con exótica	RM	13	RM13	0,20
Otros	sup≤5h	Pradera con arbustos	R	18	R18	0,20
Otros	sup≤5h	Bosque parque	GRM	14	GRM14	0,16
Otros	sup≤5h	Agua	AGR	11	AGR11	0,12
Otros	sup≤5h	Arenal fluvial	RM	12	RM12	0,10
Otros	sup≤5h	Unidad productiva	GM	20	GM20	0,10
Otros	sup≤5h	Arenal fluvial	GM	12	GM12	0,09
Otros	sup≤5h	Bosque ribereño	GREP MT	15	GREPMT15	0,09
Otros	sup≤5h	Bosque parque	GRMT	14	GRMT14	0,09
Otros	sup≤5h	Agua	GMT	11	GMT11	0,09
Otros	sup≤5h	Bosque parque	AGR	14	AGR14	0,08
Otros	sup≤5h	Bosque ribereño	GREM T	15	GREMT15	0,08
Otros	sup≤5h	Bosque parque	R	14	R14	0,07
Otros	sup≤5h	Agua	RM	11	RM11	0,06
Otros	sup≤5h	Pradera	GRM	17	GRM17	0,06
Otros	sup≤5h	Humedal	S	16	S16	0,06
Otros	sup≤5h	Agua	AGM	11	AGM11	0,05
Otros	sup≤5h	Bosque ribereño	AGR	15	AGR15	0,05
Otros	sup≤5h	Agua	AGRM	11	AGRM11	0,05
Otros	sup≤5h	Humedal	GREM T	16	GREMT16	0,04
Otros	sup≤5h	Suelo degradado o trillo	S	19	S19	0,04
Otros	sup≤5h	Pradera	M	17	M17	0,03
Otros	sup≤5h	Pradera	GPMT	17	GPMT17	0,03

<b>Clase de usos según unidad biofísica evaluados</b>	<b>Condición sin evaluar</b>	<b>Unidad biofísica (UBF)</b>	<b>USO</b>	<b>UBF (Código)</b>	<b>Usos según unidad biofísica</b>	<b>Superficie (ha)</b>
Otros	sup≤5h	Arenal fluvial	S	12	S12	0,02
Otros	sup≤5h	Unidad productiva	GPM	20	GPM20	0,02
Otros	sup≤5h	Pradera con arbustos	GRM	18	GRM18	0,02
Otros	sup≤5h	Pradera con arbustos	REM	18	REM18	0,02
Otros	sup≤5h	Agua	GM	11	GM11	0,02
Otros	sup≤5h	Bosque ribereño	GPMT	15	GPMT15	0,01
Otros	sup≤5h	Bosque parque	AGRM	14	AGRM14	0,01
Otros	sup≤5h	Suelo degradado o trillo	AGR	19	AGR19	0,01
Otros	sup≤5h	Humedal	GREP MT	16	GREPMT 16	0,01
Otros	sup≤5h	Agua	GREM	11	GREM11	0,01
Otros	sup≤5h	Unidad productiva	GREM	20	GREM20	0,00
Otros	sup≤5h	Suelo degradado o trillo	R	19	R19	0,00
Otros	sup≤5h	Agua	REM	11	REM11	0,00

## ANEXO 2

### Índice de vulnerabilidad ambiental. Principales presiones identificadas en el área de estudio

Principales factores de fragilidad (Cuadro 3) y amenaza (Cuadro 4) en El Rincón de Santa Lucía considerados para la ponderación de las variables del IVA. Valores de variación del índice de amenaza, fragilidad y vulnerabilidad ambiental estandarizado (Tabla 11).

---

#### **Cuadro 3. Ordenación de la fragilidad de las unidades biofísicas.**

Principales factores identificados que alteran las funciones de la planicie de inundación discriminados por unidad biofísica. Aspectos que contribuyen al estado de fragilidad actual. Se presentan las unidad biofísica según orden decreciente de fragilidad

---

##### **Suelo degradado o trillos**

---

#### **Nivel alto de modificación y sustitución del sistema biofísico**

Sistema biofísico degradado.

Suelos desnudos y erosionados con alto grado de compactación y remoción de sedimentos.

Causas: circulación.

---

##### **Bosque con exóticas dominantes**

---

#### **Nivel alto de modificación y sustitución del sistema biofísico**

Causas:

Sustitución del tapiz vegetal.

Extracción de especies leñosas.

Presencia de especies vegetales trepadora invasivas que impide la regeneración del bosque nativo.

Pastoreo de especies en regeneración.

Calidad deficiente en la composición de especies nativas.

Principales uso identificados: ganadero y extracción de madera.

---

##### **Pradera con arbustos**

---

#### **Nivel alto de modificación y sustitución del sistema biofísico**

Causas:

Calidad deficiente en la composición de especies nativas.

Procesos de erosión de suelos.

Extracción de especies leñosas.

Degradación del tapiz vegetal por sobrepastoreo.

Vegetación leñosa nativa de hábito tallar y bajo porte.

Presencia de especies leñosa invasiva exóticas.

Presencia de especies vegetales trepadora invasivas.

Suelos erosionados por compactación o extracción de sedimentos (tierra).

Principales uso identificados: ganadero y extracción de madera y tierra.

---

##### **Bosque parque**

---

#### **Nivel medio de modificación y sustitución del sistema biofísico**

Causas:

Calidad deficiente en la composición de especies nativas. Procesos de erosión de suelos.

Extracción de especies leñosas.

Presencia de especies leñosa invasiva exóticas.

Suelos erosionados por compactación o extracción de sedimentos (tierra).

Principales uso identificados: ganadero, educativo, recreativo y extracción de madera y tierra.

---

##### **Arenal fluvial**

---

#### **Nivel medio de modificación del sistema biofísico**

Alteración de la dinámica de sedimentos, por extracción de áridos.

Alteración de la biodiversidad por uso recreativo.

Principales uso identificados: recreativo, circulación y extracción de arena.

---

---

**Cuadro 3. Ordenación de la fragilidad de las unidades biofísicas.**

Principales factores identificados que alteran las funciones de la planicie de inundación discriminados por unidad biofísica. Aspectos que contribuyen al estado de fragilidad actual. Se presentan las unidades biofísicas según orden decreciente de fragilidad

---

**Pradera****Nivel bajo de modificación y medio de sustitución del sistema biofísico**

Degradación del tapiz vegetal por sobrepastoreo.

Suelos erosionados por compactación.

Uso: ganadero y extracción de madera.

---

**Humedal****Nivel bajo de modificación y sustitución del sistema biofísico**

Alteración del tapiz vegetal por extracción de especies de pajonal y leñosas.

Suelos erosionados por compactación.

Uso: ganadero, extracción de madera y extracción de paja.

---

**Agua****Nivel bajo de modificación y sustitución del sistema biofísico**

Alteración de la calidad del agua por:

Aportes exógenos al área (ej: Punto verde).

Aportes provenientes del uso recreativo.

Aportes orgánicos provenientes de animales domésticos (ej: equinos).

Alteración de la biodiversidad por uso recreativo (ej: pesca).

---

**Bosque ribereño****Nivel bajo de modificación y sustitución del sistema biofísico**

Calidad deficiente en la composición de especies nativas: bosque secundario, presencia de especies leñosa invasiva exóticas, extracción de especies leñosas.

Suelos erosionados por compactación de sedimentos.

Uso: Sin uso, extracción de maderero, ganadero, educativo, recreativo.

---

---

**Cuadro 4. Ordenación de la amenaza de los usos del suelo.**

Identificación de las principales modificaciones del sistema ambiental por el uso del suelo en El Rincón de Santa Lucía

---

**Extracción de tierra**

Pérdida de suelos.

Disminución de sedimentos.

Pérdida de biodiversidad.

---

**Extracción de arena**

Alteraciones geomorfológicas en zonas de transición ecosistémica.

Disminución de sedimentos.

---

**Extracción de madera**

Disminución y alteración de la composición de especies de la cobertura vegetal, aumenta el riesgo de erosión y la invasión de exóticas.

Afectación de la regeneración de bosque nativo e invasión de bosque exótico.

Inestabilidad en las dinámicas ecosistémicas.

Pérdida de biodiversidad.

Modificación de la cobertura del suelo.

---

**Extracción de Paja**

Pérdida de biodiversidad.

Modificación de ecosistemas.

Invasión de especies exóticas leñosa.

---

**Cuadro 4. Ordenación de la amenaza de los usos del suelo.**

Identificación de las principales modificaciones del sistema ambiental por el uso del suelo en El Rincón de Santa Lucía

**Uso Ganadero**

Sobrepastoreo del tapiz vegetal (herbáceo y spp. leñosas en regeneración).  
Compactación de suelos.  
Contaminación orgánica de espejos de agua.

**Uso Recreativo**

Campamentos informales.  
Alteración de la biodiversidad.  
Circulación en fuentes de abastecimiento de agua.

**Uso Educativo**

Circulación  
Formación de senderos.

**Tabla 11. Variación del índice de amenaza, fragilidad y vulnerabilidad ambiental estandarizado, para las agrupaciones de «uso del suelo según unidad biofísica». Superficie total evaluada: 800 ha.**

<b>Usos según unidad biofísica evaluados</b>	<b>Amenaza (0-100)</b>	<b>Fragilidad (0-100)</b>	<b>IVA (0-200)</b>	<b>Superficie (ha)</b>
AGM11	63,6	22,2	85,8	0,1
AGM12	63,6	55,6	119,2	0,3
AGM14	63,6	66,7	130,3	2,6
AGM19	63,6	100	163,6	0,4
AGR11	50	22,2	72,2	0,1
AGR12	50	55,6	105,6	3,1
AGR14	50	66,7	116,7	0,1
AGR15	50	11,1	61,1	0,1
AGR19	50	100	150	0,0
AGRM11	72,7	22,2	94,9	0,0
AGRM12	72,7	55,6	128,3	1,2
AGRM14	72,7	66,7	139,4	0,0
GEM13	40,9	88,9	129,8	0,6
GEM14	40,9	66,7	107,6	0,5
GEM16	40,9	33,3	74,2	0,2
GEM18	40,9	77,8	118,7	0,9
GEM19	40,9	100	140,9	2,9
GM11	36,4	22,2	58,6	0,0
GM12	36,4	55,6	92	0,1
GM13	36,4	88,9	125,3	12,7
GM14	36,4	66,7	103,1	77,9
GM15	36,4	11,1	47,5	43,0
GM16	36,4	33,3	69,7	33,2
GM17	36,4	44,4	80,8	17,0
GM18	36,4	77,8	114,2	79,9
GM19	36,4	100	136,4	5,9

<b>Usos según unidad biofísica evaluados</b>	<b>Amenaza (0-100)</b>	<b>Fragilidad (0-100)</b>	<b>IVA (0-200)</b>	<b>Superficie (ha)</b>
GM20	36,4	0	36,4	0,1
GMT11	68,2	22,2	90,4	0,1
GMT14	68,2	66,7	134,9	8,5
GMT15	68,2	11,1	79,3	0,2
GMT16	68,2	33,3	101,5	4,2
GMT17	68,2	44,4	112,6	1,3
GMT18	68,2	77,8	146	14,9
GMT19	68,2	100	168,2	1,1
GPM13	54,5	88,9	143,4	0,8
GPM14	54,5	66,7	121,2	1,0
GPM15	54,5	11,1	65,6	0,3
GPM16	54,5	33,3	87,8	10,9
GPM17	54,5	44,4	98,9	1,5
GPM18	54,5	77,8	132,3	4,7
GPM19	54,5	100	154,5	0,8
GPM20	54,5	0	54,5	0,0
GPMT14	86,4	66,7	153,1	0,4
GPMT15	86,4	11,1	97,5	0,0
GPMT16	86,4	33,3	119,7	0,4
GPMT17	86,4	44,4	130,8	0,0
GPMT18	86,4	77,8	164,2	0,5
GPMT19	86,4	100	186,4	0,2
GREM11	50	22,2	72,2	0,0
GREM14	50	66,7	116,7	6,4
GREM15	50	11,1	61,1	12,2
GREM16	50	33,3	83,3	0,2
GREM18	50	77,8	127,8	0,9
GREM19	50	100	150	1,5
GREM20	50	0	50	0,0
GREMT14	81,8	66,7	148,5	1,2
GREMT15	81,8	11,1	92,9	0,1
GREMT16	81,8	33,3	115,1	0,0
GREMT18	81,8	77,8	159,6	0,3
GREMT19	81,8	100	181,8	1,3
GREPMT14	100	66,7	166,7	0,9
GREPMT15	100	11,1	111,1	0,1
GREPMT16	100	33,3	133,3	0,0
GREPMT18	100	77,8	177,8	1,1
GREPMT19	100	100	200	0,7
GRM11	45,5	22,2	67,7	1,0
GRM13	45,5	88,9	134,4	0,4
GRM14	45,5	66,7	112,2	0,2
GRM15	45,5	11,1	56,6	0,3
GRM16	45,5	33,3	78,8	3,4
GRM17	45,5	44,4	89,9	0,1

<b>Usos según unidad biofísica evaluados</b>	<b>Amenaza (0-100)</b>	<b>Fragilidad (0-100)</b>	<b>IVA (0-200)</b>	<b>Superficie (ha)</b>
GRM18	45,5	77,8	123,3	0,0
GRMT11	77,3	22,2	99,5	0,4
GRMT14	77,3	66,7	144	0,1
GRMT18	77,3	77,8	155,1	0,4
M11	22,7	22,2	44,9	2,1
M12	22,7	55,6	78,3	0,3
M13	22,7	88,9	111,6	32,8
M14	22,7	66,7	89,4	11,7
M15	22,7	11,1	33,8	186,7
M16	22,7	33,3	56	1,0
M17	22,7	44,4	67,1	0,0
M18	22,7	77,8	100,5	3,3
M19	22,7	100	122,7	0,2
MT14	54,5	66,7	121,2	4,0
MT15	54,5	11,1	65,6	2,6
R11	9,1	22,2	31,3	27,6
R12	9,1	55,6	64,7	0,4
R14	9,1	66,7	75,8	0,1
R15	9,1	11,1	20,2	3,6
R18	9,1	77,8	86,9	0,2
R19	9,1	100	109,1	0,0
REM11	36,4	22,2	58,6	0,0
REM14	36,4	66,7	103,1	0,2
REM15	36,4	11,1	47,5	4,8
REM18	36,4	77,8	114,2	0,0
RM11	31,8	22,2	54	0,1
RM12	31,8	55,6	87,4	0,1
RM13	31,8	88,9	120,7	0,2
RM15	31,8	11,1	42,9	1,0
RM16	31,8	33,3	65,1	0,5
RM19	31,8	100	131,8	1,3
S11	4,5	22,2	26,7	0,6
S12	4,5	55,6	60,1	0,0
S14	4,5	66,7	71,2	1,1
S15	4,5	11,1	15,6	146,0
S16	4,5	33,3	37,8	0,1
S19	4,5	100	104,5	0,0

### ANEXO 3

## Herramientas metodológicas del trayecto formativo de educación ambiental para El Rincón de Santa Lucía

En esta sección se presentan las principales herramientas metodológicas que asisten al trayecto formativo de educación ambiental para El Rincón de Santa Lucía. Su selección responde a un contexto espacio temporal específico, y por lo tanto, debe superarse el abordaje prescriptivo para comprenderlas como técnicas tradicionales (provenientes del campo de las ciencias sociales y ambientales, de la educación popular y de la IAP) con la cuales inspirar y reflexionar las prácticas y el quehacer de la educación ambiental.

A través de las metodologías participativas es posible caracterizar distintas dimensiones de la expresión espacial de los sistemas ambientales. Estas técnicas con métodos muy variados buscan relevar y fortalecer las relaciones entre los actores mediante la planificación de iniciativas orientadas en la búsqueda de consensos y sustentabilidad ambiental.

Sobre la selección de técnicas a emplear en el mapeo, Sletto et al., (2013, p.13) señalan que *«el proyecto de mapeo debe comenzar con una “caja vacía” de herramientas para asegurar que las tecnologías que se escojan sean apropiadas para el lugar y el contexto específicos en donde se utilizan»*. Según Álvarez Larrain & Mc Call (2019), la elección de cuáles herramientas emplear dependerá de los recursos disponibles, el propósito del mapeo, de aquello que se desea mapear, del uso que se dará a la cartografía y los agentes territoriales involucrados.

Las herramientas presentadas a continuación son utilizadas con el objetivo de promover procesos de transformación social, en un contexto de aprendizaje con los participantes del proceso, y de las acciones emprendidas. La aplicación de las herramientas debe tomar en cuenta, en el recorrido de las etapas del trayecto, los principios éticos de las metodologías cualitativas. Las herramientas deben respetar los tiempos y procesos comunitarios; estar contextualizadas a las costumbres locales, utilizando un lenguaje simple y generando redes de interacción y lazos de confianza que permitan la gestación y continuidad de los proyectos de acción política en sus distintas escalas territoriales. Además, contar con el consentimiento libre e informado de quienes se involucren en las distintas etapas del proceso (Álvarez Larrain & Mc Call, 2019); y de las decisiones entorno al manejo de la información generada en la que se vean involucrados.

### Información secundaria

Realizar la recolección, sistematización y análisis de información previa disponible sobre la zona en estudio permite un primer acercamiento al área y avanzar en la identificación de las necesidades existentes en el territorio. La sistematización de información previa permite definir requerimientos de complementación, aplicación y ampliación de la información ambiental. Por lo tanto, identifica elementos orientadores para el diseño de investigación.

Las fuentes de información secundarias pueden variar en su origen, desde noticias de prensa, documentos de trabajo de la administración pública, normativas, información académica, de difusión y extensión, conversaciones informales con agentes clave hasta acuerdos entre actores (Hernández-Sampieri et al., 2010). El relevamiento y análisis de información secundaria, se puede utilizar tanto al comienzo de una investigación para realizar una indagación preliminar y diagnosticar vacíos de información, como a lo largo de la investigación a medida que se profundiza en las temáticas abordadas.

## **Observación participante**

Según Villasante (2009), más que una técnica, la observación participante es una actitud que está presente a lo largo de todo el proceso de investigación. Consiste, simplemente, en la escucha activa, y poder identificar detalles, que pueden aparecer en cualquier momento, ya sea en reuniones, talleres, contactos informales. Las observaciones realizadas pueden ser registradas por ejemplo, en un cuaderno de campo, con un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) o con el registro audiovisual si se cuenta con el consentimiento previo. Estas observaciones (anotaciones y registros), junto con los resultados de entrevistas, recogidas de datos e información secundaria, complementan, de manera muy enriquecedora, la visión general de la realidad socio-ambiental que estamos conociendo.

La observación participante sirve para comprender la percepción de la comunidad y crea cierta confianza al compartir tiempo con las personas. Además que permite entender y comprender las relaciones sociales existentes en el territorio, antes de proponer una «solución lógica». Es una herramienta utilizada en las primeras fases de una investigación (Expósito, 2003). Al ser una técnica cualitativa, da protagonismo a las personas o grupos con los que se está conversando y se recoge opiniones respecto a la realidad ambiental que se pretende conocer, y permite profundizar en lo que motiva a las personas y los grupos (Villasante, 2009).

## **Salidas de campo**

Las salidas de campo presentan diferentes finalidades. Como puede ser el aprendizaje significativo, a través de la interpretación y la observación directa en territorio para intentar responder o formular nuevas preguntas. En el capítulo 2 (cartografía de UBF) presentamos el carácter didáctico y pedagógico de la salida de campo para la educación formal terciaria. También presentamos la salida de campo como estrategia de levantamiento de información, tanto para la generación de información (cualitativa o cuantitativa) como ratificación de análisis espacial en gabinete. Durante las salidas de campo, parte del relevamiento de información espacial se realizó utilizando herramientas como dron y GPS, y registro fotográfico para la verificación en campo, y posterior elaboración de cartografías y supervisión de la clasificación de imágenes.

La salida de campo, más que una herramienta, es una estrategia que se utiliza en diversas fases del trayecto, ya que los análisis interpretativos requieren experimentar el espacio vivido para comprender los procesos ambientales, en todas sus dimensiones.

## **Entrevistas semiestructuradas**

Consisten en una conversación que se guía por un set de preguntas claves diseñadas previamente para ser aplicada con un actor clave o con grupos de personas. Esta guía contiene los objetivos y temas a tratar y puede ser acompañada de un guion, los cuales no tienen que ser utilizados en un orden planificado, sino que orientan a quien la aplica. El éxito dependerá de la capacidad de la persona que entrevista para dar fluidez y naturalidad a la conversación. Las preguntas guías deben estar formuladas para que sea comprensible por la persona entrevistada, por lo que debe existir una adecuación entre los temas técnicos a abordar y lo que se quiere preguntar sobre éstos. Lo ideal es que sea dirigida lo menos posible y dejar que los temas surjan de forma espontánea por las personas según su forma y ritmo para expresarse. Empezando por preguntas sencillas y aumentando la complejidad a medida que transcurre la entrevista. Esta herramienta facilita crear un ambiente abierto de diálogo y permite a la persona entrevistada expresarse libremente sin las limitaciones que puede presentar un cuestionario de una encuesta o entrevista cerrada (Villasante, 2009; Expósito, 2003).

Las entrevistas deben tomar en cuenta algunas cuestiones éticas, comenzar con una presentación de quien la realiza y explicitando sus intenciones, así también el propósito de la entrevista y de las condiciones de la información proporcionada por el entrevistado. Por ejemplo, al relevar las percepciones sobre un tema, nos interesan las «posiciones» que se argumentan, y no quien lo dijo en concreto; por lo que se realizan entrevistas anónimas y que sus resultados sean de carácter público. Además durante la entrevista se respeta el conocimiento y las opiniones de los entrevistados, ya que lo importante es levantar las percepciones de las personas sin ser conducidas o dirigidas por las opiniones y juicios de quien entrevista (Villasante, 2009; Expósito, 2003).

Puede ser empleada en distintas etapas del proceso de investigación. Al comienzo, para conocer y relevar información de la comunidad y diagnosticar aspectos relevantes o en etapas siguientes, al permitir discutir sobre posibles soluciones (Expósito, 2003).

En el capítulo 3 (cartografía de usos del suelo), presentamos la contribución de las entrevistas a la etapa de conocimiento ambiental del trayecto. Presentamos los criterios utilizados en el diseño y la aplicación de las entrevistas; su utilidad para la generación de cartografías con conocimiento ambiental sobre el uso y manejo del territorio; para relevar el estado actual del sistema ambiental e; identificar y caracterizar elementos relevantes para contextualizar la heterogeneidad ambiental existente en los humedales de El Rincón de Santa Lucía.

Las entrevistas son técnicas que pueden ser de simple aplicación pero a la vez con un elevado potencial para el levantamiento de diversa fuentes y tipos de información. Permite el levantamiento de información tanto de carácter legal, como de los acuerdos consuetudinarios sobre los bienes comunes de la naturaleza. Además, contextualizan la dimensión espacial de los sistemas ambientales al identificar territorialidades. En las narrativas se explicitan, y por tanto identifican, las tensiones ambientales subyacentes a las representaciones espaciales contenidas en los mapas ambientales. Las entrevistas permiten el levantamiento de la perspectiva de los sectores minoritarios, con capacidad y poder de acción limitado para influir en la toma de decisión a nivel gubernamental. Sectores que además suelen ser agentes claves y relevantes en el conocimiento y vínculo directo con los territorios. Ya que son actores con recursos y redes de información y conocimiento, así como de conservación y control que pueden favorecer las medidas de gestión a aplicar por el ámbito estatal.

### **Cartografías técnicas y comunitarias**

Las cartografías ambientales, tanto de origen técnico como comunitario, proponen un lenguaje común para presentar la información, facilitar y profundizar la discusión de los temas. En el trayecto formativo de educación ambiental para El Rincón de Santa Lucía se utilizaron cartografías disponibilizadas por otros investigadores, por entes públicos accesibles en Ide.uy, a partir del saber local; o por generación propia y a partir de la integración de otras cartografías (por ej: el Inventario Nacional de Humedales de Achkar, et al., 2014; la cobertura del suelo de Uruguay-LCCS de DINOT, 2017; ortoimagen Ide.uy, 2018; otras coberturas obtenidas de fuentes como: SNAP-MVOTMA, DNC, SGM); y generadas a partir de esta investigación: fotomapas, cartografías de unidad biofísica, uso del suelo e IVA.

La construcción de cartografías ambientales permite el levantamiento de los componentes físicos y naturales pero también de procesos sociales. Relevando distintos puntos de vista de la sociedad, no solo el de los sectores dominantes, sino también, los intereses de los sectores más relegados (Corbett et al., 2009).

Los mapas presentan información espacial a distintas escalas. Pueden representar información detallada de vías de comunicación e infraestructura, representación de la distribución espacial de elementos naturales, de las características geográficas, y también

puede ilustrar conocimientos sociales, culturales e históricos, incluyendo por ejemplo, información sobre el uso y ocupación de la tierra (Corbett et al., 2009).

Los mapas de recursos naturales, muestran gráficamente los distintos elementos del uso del espacio, por lo que sirven de análisis y discusión sobre la situación del estado actual de los RUC de una comunidad (Expósito, 2003). Contribuyen a planes de manejo de los recursos y usos de la tierra, al permitir proyectar sobre ellos determinadas actuaciones de interés (planificación, asignación de uso del suelo, ordenamiento territorial, etc) (Alonso, 2002). También crean una concepción compartida sobre la utilización del espacio y los recursos, por lo que sirve de base para identificar potencialidades y limitaciones existentes (Expósito, 2003).

Las cartografías ambientales permiten relevar la ordenación espacial de los elementos y atributos que componen y estructuran los sistemas ambientales (Alonso, 2002), y por lo tanto son mapas bases que proporcionan modelos descriptivos para la construcción de mecanismos explicativos y establecer a posteriori modelos relacionales y causales de las variables cartografiadas.

Los mapas sirven para la planificación, la discusión y el análisis de la información representada gráficamente. Por lo que pueden ser utilizados al comienzo de una investigación, en la etapa de diagnóstico mediante el levantamiento de variables y atributos. Y también pueden servir en otras etapas más avanzadas de una investigación para visualizar diferentes alternativas para la solución de un problema (Expósito, 2003).

En este trayecto se acudió para la etapa de conocimiento ambiental, a distintas estrategias cartográficas. Construcción de mapas técnicos, basados en la clasificación y análisis de imágenes satelitales, supervisión en campo y con dron y, consulta a referentes locales. En el capítulo 2 se detalla y reflexiona sobre el proceso de construcción de este tipo de mapas, en particular la cartografía de unidades biofísicas. También en esta etapa del trayecto, se realizaron mapas perceptivos, mediante la utilización de fotomapas, como productos intermedios. Por último, se avanzó en la construcción de mapas comunitarios mediante la sistematización e integración de los fotomapas y narrativas de las entrevistas en cartografías digitales mediante SIG. En los capítulos 3 y 4 se presenta el proceso de construcción de los mapas de uso del suelo e índice de vulnerabilidad ambiental.

## **Fotomapa**

Es el uso de insumos base para el mapeo como ser fotografías aéreas, imágenes satelitales o cartas topográficas que ya cuentan con una escala conocida (Byrne y Nugent, 2004 en Álvarez Larrain & Mc Call, 2019). Previo al mapeo se debe repasar, con las personas involucradas, algunas cuestiones básicas del manejo cartográfico. Observar el sistema de escala utilizado, el sistema de orientación, posicionando el mapa según los puntos cardinales e, identificar elementos culturales de referencian conocidos, para facilitar la ubicación de los elementos a mapear.

*«Este enfoque es relativamente económico y rápido, proporcionando una representación espacial precisa de los conocimientos locales. Estos mapas a escala son asimismo una buena modalidad para dar a conocer información de la comunidad a las personas encargadas de tomar decisiones, dado que emplean protocolos cartográficos oficiales (por ejemplo, sistemas de coordenadas y proyecciones), y la información se puede incorporar fácilmente a otros soportes cartográficos como los SIG.»* (Álvarez Larrain & Mc Call, 2019, p.286).

Los fotomapas utilizados en el trayecto fueron mapas realizados a partir de imágenes satelitales disponibles en el programa de Google Earth. Sobre los cuales se mapearon los usos con stickers de colores (para mayor detalle ver capítulo 3).

## Cartografía participativa

«Es un proceso de levantamiento de mapas que trata de hacer visible la asociación entre la tierra y las comunidades locales empleando el lenguaje, comprendido y reconocido comúnmente, de la cartografía.»(Corbett et al., 2009, p.8) (Cuadro 5).

Corbett et al., (2009) identifican que las finalidades de la cartografía participativa están centradas en: contribuir con las comunidades a articular y comunicar el conocimiento espacial a organismos externos; permitir que las comunidades registren y sistematicen los conocimientos locales; planificar el uso de la tierra y la gestión de los recursos; sustentar los cambios que propugnan las comunidades; aumenten la capacidad dentro de las comunidades y; resolver conflictos en torno a los recursos.

En la actualidad el mapeo participativo es uno de los métodos visuales más difundido de las metodologías participativas (Chambers, 2006). Han sido utilizados para contribuir en un amplio rango de propósitos. Existen innumerables ejemplos de mapeo para el manejo de los recursos naturales, que van desde un mapeo integral de recursos al mapeo de un solo recurso. «Los usos incluyen el uso de la tierra y la planificación y manejo de recursos, la conservación de la vida silvestre, la identificación de tenencia y derechos, la negociación de límites y uso de recursos, la resolución de controversias, y el monitoreo y evaluación participativos». (Chambers, 2006, p.4)

---

### Cuadro 5. Criterios principales que definen mapas comunitarios

---

**La cartografía participativa se define por el proceso de producción.** Los mapas participativos se planean en torno a un objetivo común y a una estrategia de empleo. Cuanto mayor sea el nivel de participación de todos los miembros de la comunidad, el mapa final reflejará la experiencia colectiva del grupo.

**La cartografía participativa se define por un producto que representa el ideario de la comunidad.** La comunidad mostrará la información que es pertinente e importante para sus necesidades y que está destinada a su uso.

**La cartografía participativa se define por el contenido de los mapas que representa conocimientos e información locales.** Los mapas contienen nombres de lugares, símbolos, escalas, características y sistemas de conocimientos locales.

**La cartografía participativa no se define por el nivel de observancia de las convenciones cartográficas oficiales.** El mapa puede ser un dibujo hecho en la arena, o puede estar incorporado en un sofisticado SIG informático.

---

Elaborado a partir de la propuesta de Corbett et al., (2009, p.9)

Según Peter Kyem, las aplicaciones de la cartografía participativa para tratar los conflictos ambientales pueden ser muy productivas en las primeras fases de un litigio que tenga una dimensión espacial, porque el fondo del conflicto todavía se limita a cuestiones que están distribuidas en el espacio y pueden cartografiarse y analizarse. También puede ser un instrumento eficaz en la fase de acuerdo posterior al conflicto. La cartografía se puede utilizar para ayudar a las partes a analizar qué tienen en común, a determinar qué pueden hacer juntas, a mostrar las consecuencias de sus posiciones antagónicas, y puede contribuir a concertar el acuerdo (Corbett et al., 2009).

Corbett et al., (2009, p.22) identifican una serie de desafíos en la generación de cartografías participativas y señalan que estas iniciativas pueden tener efectos tanto positivos como negativos. «Los resultados dependen de varios factores relacionados entre sí. Entre ellos cabe mencionar la existencia de entornos políticos y normativos favorables o desfavorables, la función que desempeñen los intermediarios externos en el proceso

*cartográfico y la complejidad de las relaciones que se establezcan y desarrollen entre los participantes. Si bien algunos de esos factores son ajenos a la voluntad de los grupos que participan en la planificación y ejecución de la iniciativa cartográfica, otros dependen directamente del proceso y los métodos utilizados. Por consiguiente, es importante determinar las mejores prácticas y adaptarlas a las distintas iniciativas para aumentar sus probabilidades de éxito y ayudar, por último, a obtener resultados de desarrollo que sean positivos para las comunidades locales».*

## **Tecnologías de la información y comunicación: Técnicas de teledetección y generación del SIG**

El cambio acelerado en el desarrollo de la tecnología de las comunicaciones y sus aplicaciones en el desarrollo y la difusión de los SIG, los GPS, los drones y la teledetección, han evolucionado y se han vuelto menos costosos, más accesibles y adaptables. Sus aplicaciones se han visto multiplicadas, presentando un potencial para abordar la investigación participativa al combinarse y acompañar la explosiva multiplicación de los enfoques y métodos participativos y sus combinaciones para aprender cómo hacer las cosas de mejor forma y diferente (Chambers, 2006).

### **Dron**

Permite obtener, a bajo costo y en poco tiempo, imágenes de alta resolución, construcción de ortomosaicos, y la incorporación de distintos sensores permite el análisis multispectral. Los ortomosaicos son utilizados para hacer medidas de valor cartográfico, elaborar planos y modelos digitales de la superficie, que permiten visualizar el terreno en tres dimensiones facilitando a la comunidad el entendimiento de ciertos rasgos del paisaje (Álvarez Larrain & Mc Call, 2019). Por lo que pueden ser utilizados tanto para el levantamiento y supervisión a mayor detalle de la información, y para el monitoreo ambiental. Su principal limitación se asocia a que debe existir conocimiento y experticia técnica para su utilización, procesamiento y análisis de la información.

### **Plataformas de cartografías libres o gratuitas**

Las nuevas tecnologías han permitido acercar la información geográfica a la población. La existencia de software libres (ej: QGis) o gratuitos adaptables a distintos dispositivos digitales ha facilitado su accesibilidad. En el caso de Uruguay, la base de infraestructura de datos espaciales (ide.uy) permite acceder a información espacial de libre acceso a nivel de todo el país y sobre diversos campos del conocimiento mediante su aplicación de visualizador web o geoservicios a partir de los que se puede acceder a múltiples bases de datos donde están disponible información libre y gratuita, para descargar coberturas en diversos formatos. Provenientes de las distintas plataformas tecnológicas que ponen a disposición su información geográfica como datos abiertos para toda la ciudadanía (ide.uy).

Programas como Google Earth permiten visualizar múltiples cartografías, con base en la fotografía satelital que brinda el programa como la visualización de coberturas importadas en soportes de datos geoespaciales tridimensionales mediante los archivos *Keyhole Markup Language* (kml). Estas plataformas también permite el mapeo en línea. Álvarez Larrain & Mc Call (2019) destacan la aplicación de Open Street Map, Maptionnaire, Google Maps, Bing Maps, Mapillary, entre otros.

## **SIG**

*Los sistemas de información geográfica participativos, son una herramienta de recuperación, almacenamiento y análisis de datos geográficos que, mediante la representación digital, las comunidades locales acceden a datos e información para la toma de decisiones. Tienen el objetivo de dar a conocer la representación gráfica, visual y digitalizada de los territorios, desde los rasgos biofísicos, hasta los componentes socioculturales y simbólicos. Sirven para elaborar “documentos con datos precisos”, para el diálogo y “reconocimiento oficial” con el gobierno y otros agentes externos. (Jimenez, 2019, p.142).*

*Los SIG relacionan la localización geográfica y la información de los atributos en un mapa combinando varias capas de información para una mejor comprensión de las relaciones espaciales entre el ambiente y los fenómenos antropogénicos (Barlindhaug, 2012: 109 en Álvarez Larrain & Mc Call, 2019, p.292).*

Las cartografías digitales generadas en los SIG, permiten incorporar el saber local y los acuerdos consuetudinarios al análisis espacial de políticas públicas. Es decir, permite incorporar las valoraciones y representaciones del saber y actuar local en la definición de acciones de gestión pública; al transformar el saber local en variables posibles de integrar a los análisis de las políticas públicas que, generalmente son definidas principalmente por criterios técnicos. El desarrollo de la tecnología de teledetección para uso cotidiano, ha permitido visualizar o realizar análisis de coberturas, generadas en sistemas con alto nivel de complejidad y sofisticación para el análisis espacial. Además, los SIG pueden ser actualizados, acumulando información posible de someter a posteriores análisis para la comprensión de las transformaciones territoriales que acontecen.

Actualmente los SIG continúan presentando algunas limitaciones a tener presente al momento de incluirlos al proceso participativo, que va desde aspectos operativos y de capacitación sobre su manejo, uso y aplicación; hasta cuestiones epistemológicas cuestionándose sobre quién se apropia de la tecnología (información) generada (Chambers, 2006).

## **Talleres**

Las dinámicas de trabajo con grupos son una herramienta utilizada cuando estos pertenecen a posiciones bastante conocidas sean afines, diferentes o contrapuestas y evita tener que hacer varias entrevistas por separado a posiciones que pueden ser parecidas entre sí (Villasante, 2009).

Villasante (2009) propone distintas estrategias para la realización de talleres. Trabajar algún tema en conjunto con todo el grupo de personas, a modo de plenaria, durante todo el taller. Cuando se trabaja con grupos grandes de personas propone alternar dinámicas en subgrupos, con instancias de plenarias para identificar los consensos. También propone realizar talleres con distintos sectores de la sociedad, donde se combina la reflexión individual con la interacción grupal. Se forma un grupo nominal por cada sector de opinión diferente que se detecte. Los grupos nominales, funcionan como grupos homogéneos, donde a partir de las reflexiones personales se llega a consensuar una posición concreta de interpretación o de actuación por parte del grupo nominal (Villasante, 2009). Para que las dinámicas de talleres sean exitosas, deben comprenderse las relaciones interpersonales entre grupos nominales. Además, el uso frecuente de sesiones de talleres puede desmotivar la participación de los involucrados ante la sensación que se contribuye a un propósito sin resolución.

Los talleres se utilizan para evaluar la información generada, proponer soluciones e identificar tensiones sobre un tema en análisis, por lo que pueden ser aplicados en cualquier etapa del proceso.

---

# **Educación Ambiental, una estrategia para la generación de conocimientos orientados a la gestión sustentable de los bienes comunes de la naturaleza.**

El caso del Parque ecosistémico  
«El Rincón de Santa Lucía»,  
Canelones - Uruguay

---

Lic. Lucía Eluén Morixe

---

Tesis de Maestría presentada como parte de los requisitos necesarios para obtener el título de Magíster en Educación Ambiental en el marco del Programa de Posgrado en Educación Ambiental, Facultad de Ciencias de la Universidad de la República y Consejo de Formación en Educación de la Administración Nacional de Educación Pública.

---

Tutores:  
**Dr. Marcel Achkar**  
**Dra. Ana Domínguez**

---

Montevideo – Uruguay  
Julio de 2020