

# CONSTRUYENDO UNA VISIÓN CONJUNTA DE DESARROLLO SOSTENIBLE MAGDALENA

Óscar García

## Serie de resúmenes #06 – MAGDALENA | Julio 2022

### Puntos clave:

- El paisaje de los Llanos de Moxos y de Magdalena es un paisaje biocultural que está cambiando rápidamente debido a una serie de presiones externas e internas.
- El bienestar y la calidad de vida de las personas dependen en gran medida de disponer de ecosistemas sanos (como sabanas, bosques y humedales).
- La población de Magdalena reconoce la importancia de los beneficios que brinda la naturaleza. Todos coinciden sobre la importancia para el bienestar de disponer de agua en cantidad y calidad suficiente.
- A pesar de su importancia para la prosperidad de Magdalena, muchos de los beneficios de la naturaleza están disminuyendo o se están perdiendo, incluyendo la cantidad y calidad del agua.
- La población de Magdalena necesitará adaptarse a condiciones de cambio climático, pues este va a alterar la cantidad y calidad del agua disponible para mantener los sistemas de producción y la calidad de vida.
- Las decisiones que se tomen hoy respecto al uso del suelo y el manejo del paisaje encaminarán a Magdalena hacia futuros muy distintos. Las orientaciones de desarrollo que se escojan tendrán un impacto directo sobre el bienestar y la calidad de vida futura de la población.
- Está en manos de los actores locales de Magdalena orientar el desarrollo del municipio para mejorar el bienestar y la calidad de vida presentes y futuros de su población.

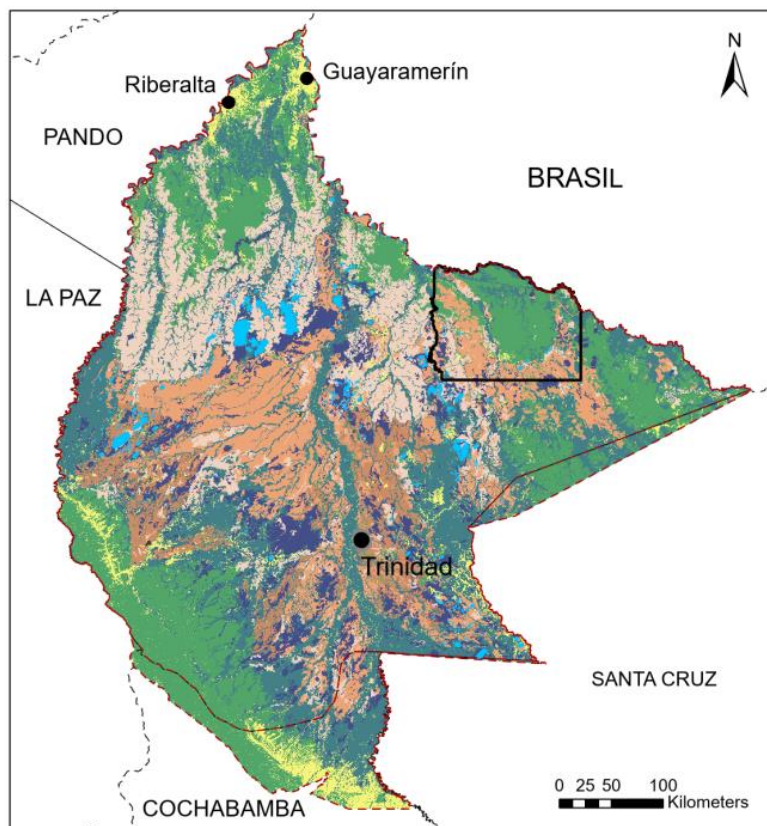
# UN PAISAJE BIOCULTURAL CAMBIANTE

El paisaje de los Llanos de Moxos es un paisaje biocultural: un paisaje en el que la diversidad biológica y cultural están íntimamente relacionadas y se construyen mutuamente. Es un complejo mosaico de sabanas, bosques y humedales del que dependen comunidades y poblaciones diversas, incluyendo 18 pueblos indígenas.

Los paisajes de los Llanos de Moxos y de Magdalena están cambiando rápidamente. Esto se debe a una serie de presiones externas (como el cambio climático y los cambios de uso de suelo en las cabeceras de cuenca) e internas (como el cambio de uso de suelo a nivel local, nuevas actividades económicas o el crecimiento de la población).

**¿Cómo podrían afectar estos cambios a Magdalena y su población?**

**¿Cómo puede la población manejar estos cambios?**



## Paisajes de los Llanos de Moxos

- Bosques continuos
- Bosques de ribera/inundables
- Bosques isla
- Cuerpos de agua
- Humedales
- Sabanas arboladas y/o tipo Cerrado
- Sabanas inundación estacional
- Sabanas inundación semi-permanente
- Antrópico
- Zonas urbanas
- Límite departamento del Beni
- Límite Magdalena (referencial)
- Límites departamentales/ internacionales
- Principales ciudades

Este documento presenta un resumen de los resultados del proyecto **“Construyendo una visión conjunta de desarrollo sostenible para los Llanos de Moxos”**, que entre el 2020 y el 2022:

- Recogió las percepciones de los diferentes actores locales sobre los beneficios que les brinda la naturaleza;
- Construyó escenarios que muestran posibles transformaciones futuras para el Beni y cada uno de sus municipios;
- Evaluó cómo estas transformaciones del paisaje podrían impactar los beneficios que brinda la naturaleza a las personas.



Carla Jaimes Betancourt/Universidad de Bonn



# LOS BENEFICIOS DE LA NATURALEZA HOY EN DÍA EN MAGDALENA

El bienestar y la calidad de vida de las personas (generación de ingresos, salud, seguridad, calidad de las relaciones sociales y libertad de acción y elección) dependen en gran medida de disponer de ecosistemas sanos (como sabanas, bosques y humedales).

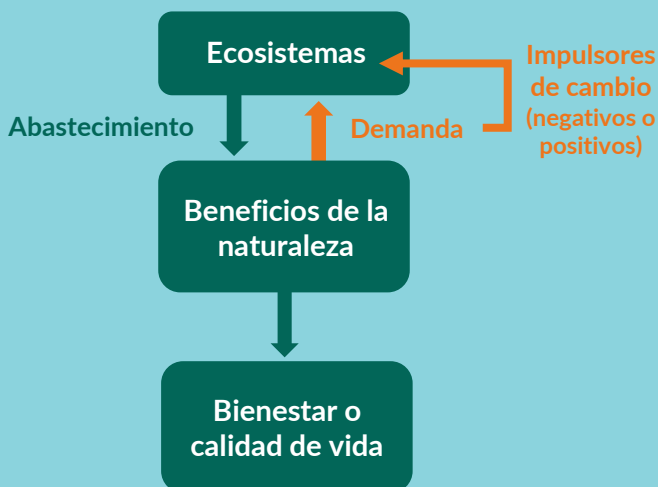
Los beneficios que la naturaleza provee a las personas son múltiples. Por ejemplo:

- De provisión: alimentos, agua, materiales de construcción y plantas medicinales;
- De regulación: calidad del agua y aire, fertilidad de los suelos, clima y amortiguación de inundaciones;
- Culturales: espacios para el mantenimiento de culturas vivas, identidad cultural, recreación, valor del legado arqueológico, desarrollo de actividades turísticas o investigación.

Sin embargo, **nuestras actividades generan demandas sobre los ecosistemas que pueden convertirse en presiones** y amenazar su capacidad de brindar estos beneficios en el futuro.

En Magdalena, las personas han desarrollado diversos sistemas de aprovechamiento para obtener beneficios de la naturaleza, entre los que se destacan la ganadería extensiva, la agricultura de pequeña escala y el aprovechamiento múltiple de bosques y sabanas.

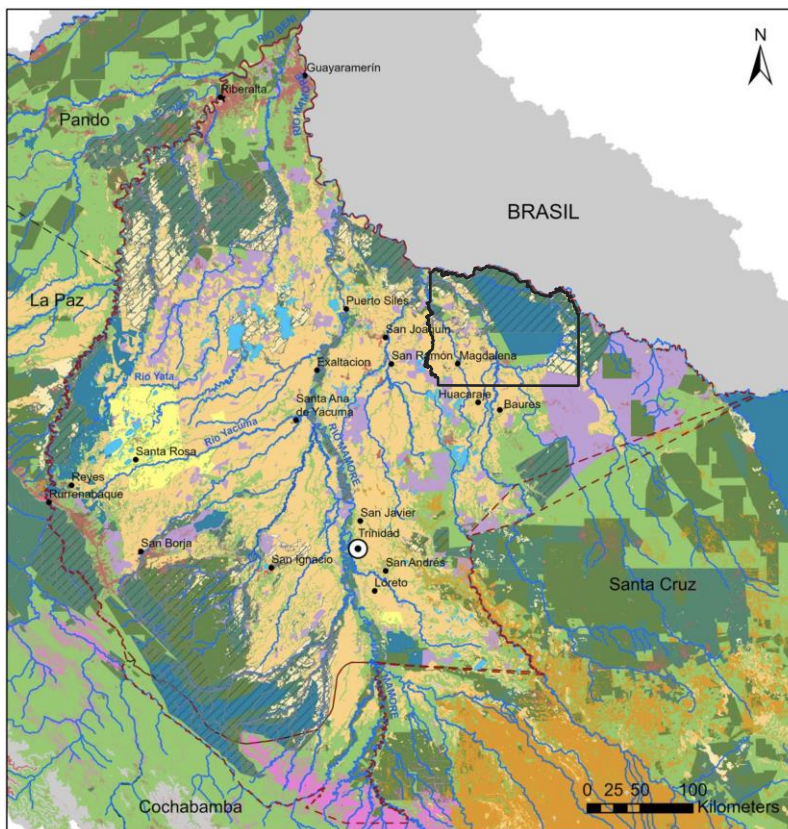
## Flujo de beneficios de la naturaleza a las personas



Son también de gran importancia por su aporte al bienestar de las familias actividades como la pesca, la recolección de cacao y castaña, el turismo y las economías diversificadas.

Estas actividades dependen fuertemente del buen funcionamiento del paisaje (sabanas, lagunas, ríos, humedales y bosques) para la provisión de bienes y servicios.

## Sistemas de aprovechamiento en los Llanos de Moxos



- Ganadería extensiva
  - Ganadería extensiva con tendencia más sostenible
  - Aprovechamiento múltiple en sabanas\*
  - Forestal múltiple diversificado\*
  - Forestal múltiple
  - Forestal maderable y no maderable (plan de manejo)
  - Agricultura y ganadería de pequeña escala
  - Agricultura mecanizada intensiva en insumos
  - Agricultura de los Yungas y Trópico de Cochabamba
  - Cuerpos de agua
  - Uso indeterminado
  - Protección estricta
  - Urbano
  - No especificado (fuera del Beni)
  - Límite departamento del Beni
  - Límite Magdalena (referencial)
  - Límites departamentales/ internacionales
  - TCOs
  - Ciudades
- \* TCOs y comunidades indígenas

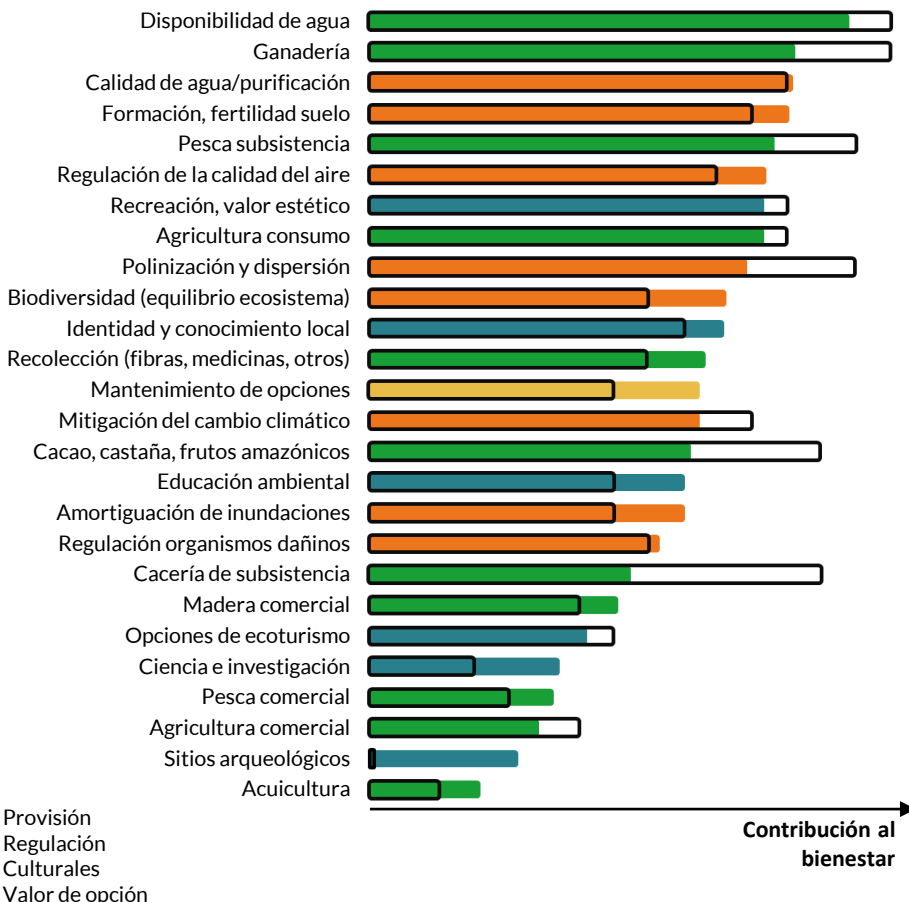
## La población de Magdalena reconoce la importancia de los beneficios que brinda la naturaleza.

No todos los actores expresaron las mismas valoraciones, pero todos coincidieron, tanto a nivel municipal como en todo el departamento, en considerar dos de estos **beneficios claves para el bienestar: disponer de agua en cantidad y calidad suficiente.**

Además, Magdalena considera que beneficios como la caza para consumo, la recolección de cacao y castaña, la pesca de subsistencia y la polinización son más importantes para el bienestar que en la media del departamento; mientras que beneficios como los sitios arqueológicos, el mantenimiento de opciones y la ciencia e investigación fueron menos valorados.

## Contribuciones de los beneficios de la naturaleza al bienestar según los actores locales

### Beneficios



### Leyenda:

Promedio de Magdalena

Promedio departamental



Provisión



Regulación



Culturales







Valor de opción

Contribución al bienestar





Actualmente, los ecosistemas como sabanas, bosques, cuerpos de agua y humedales sostienen una serie de actividades económicas y múltiples beneficios a la población de Magdalena. Son la base de la generación de ingresos, el mantenimiento de la salud, la identidad y el bienestar general de la población. Sin embargo, la **demanda de la población puede exceder la capacidad de los ecosistemas de proveer estos beneficios**, por lo que es importante delinear prioridades que contribuyan a su planificación.


## Nivel de vulnerabilidad de los beneficios de la naturaleza según actores locales (a nivel departamental)


<b>Mayor tendencia a pérdida</b>	 <p><b>Menor contribución, pérdida acelerada</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amortiguación de inundaciones</li> <li>• Control de plagas</li> <li>• Cacería</li> <li>• Madera comercial</li> <li>• Pesca comercial</li> </ul>	 <p><b>Alta contribución, pérdida acelerada</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua (cantidad y calidad)</li> <li>• Pesca y agricultura de consumo</li> <li>• Fertilidad del suelo</li> <li>• Recreación</li> <li>• Calidad del aire</li> <li>• Biodiversidad</li> <li>• Identidad</li> <li>• Mitigación cambio climático</li> </ul>
<b>Menor tendencia a pérdida</b>	 <p><b>Menor contribución, todavía disponibles</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecoturismo</li> <li>• Investigación</li> <li>• Agricultura comercial</li> <li>• Arqueología</li> <li>• Acuicultura</li> </ul>	 <p><b>Alta contribución, todavía disponibles</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ganadería</li> <li>• Polinización</li> <li>• Recolección</li> <li>• Opciones para el futuro</li> <li>• Frutos amazónicos</li> <li>• Educación ambiental</li> </ul>
	<b>Menor contribución al bienestar</b>	<b>Mayor contribución al bienestar</b>






A pesar de su importancia para la prosperidad de Magdalena, muchos de los beneficios de la naturaleza están disminuyendo o se están perdiendo.

 **Disponibilidad de agua:** reduciéndose por el cambio climático y los cambios de uso de suelo (como la pérdida de cuerpos de agua debido a la producción agrícola o la deforestación).

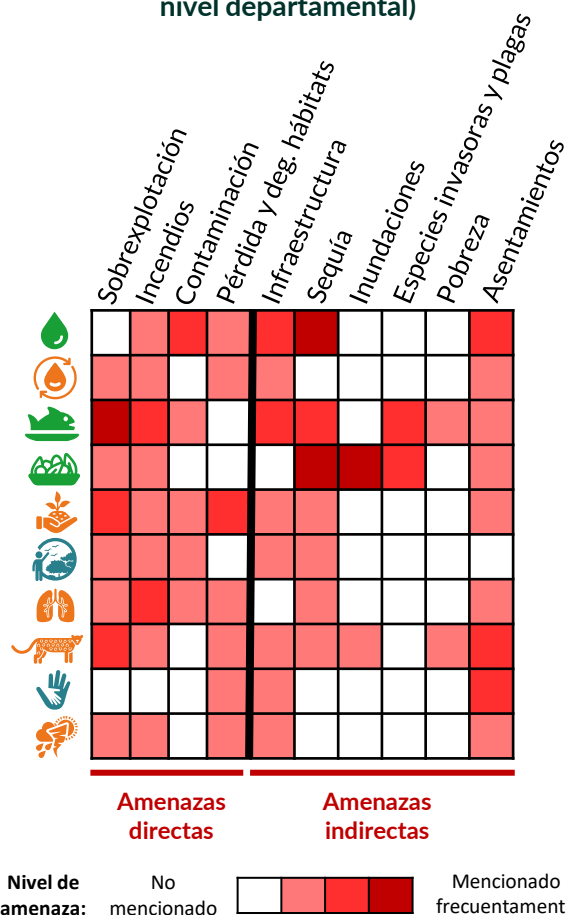
 **Calidad del agua:** perdiéndose por las cenizas de las quemas, el uso de agroquímicos y fertilizantes en la agricultura, las aguas servidas, y el uso de mercurio y otros contaminantes en la minería (especialmente de oro).

 **Agricultura de consumo (chacos):** menores rendimientos (sequías - agravadas por el cambio climático-, pérdida de fertilidad de los suelos y cada vez mayor incidencia de plagas) e incluso abandono de la actividad por las deficientes condiciones de acceso al mercado.

 **Pesca para consumo:** afectada principalmente por la sobrepesca, la contaminación del agua con cenizas de las quemas, agroquímicos y mercurio, y la expansión del paiche como especie invasora.

  
  
  
  
 **Otros beneficios de la naturaleza de alta contribución al bienestar** amenazados por el cambio climático, los cambios de uso de suelo, los incendios y las dinámicas de ocupación del territorio son: la fertilidad del suelo, el disfrute de la naturaleza (recreación), el turismo, la calidad del aire, la biodiversidad, la identidad cultural y la regulación del clima.

Principales amenazas que afectan los beneficios de la naturaleza según actores locales (datos a nivel departamental)





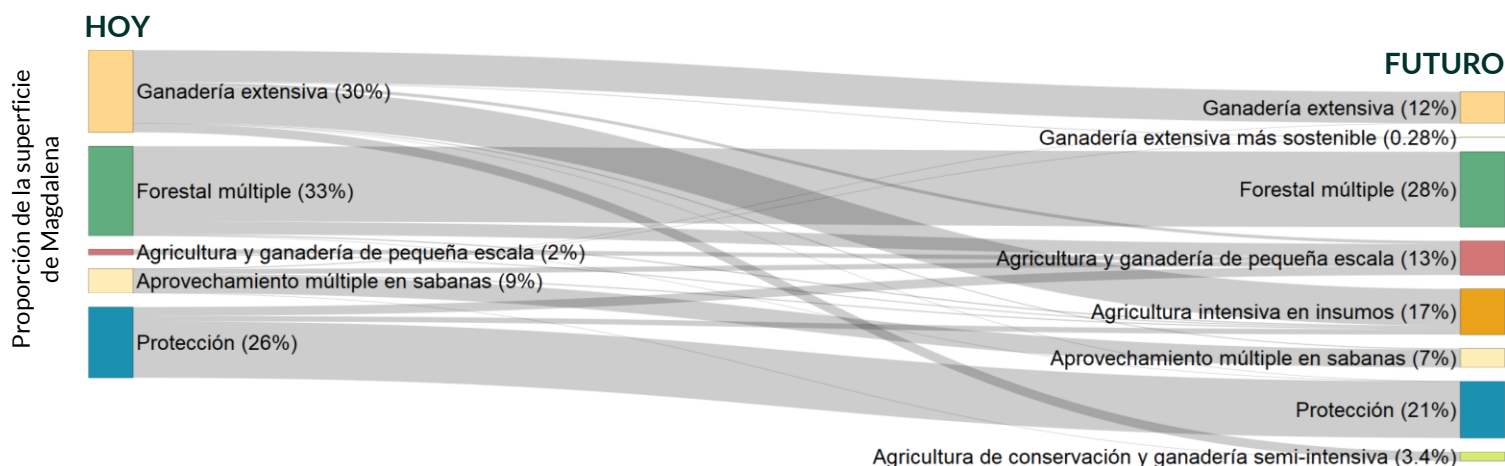
# MAÑANA: FUTUROS POSIBLES PARA MAGDALENA

El primer escenario representa la continuación de las tendencias actuales durante las próximas décadas (**TENDENCIA ACTUAL o “TEND”**). Este escenario supone que las transformaciones y cambios que se vienen observando en Magdalena y el resto del departamento sigan ocurriendo al mismo ritmo que en los últimos 20 a 30 años. Las principales transformaciones serían la conversión parcial de las pampas dedicadas a la ganadería extensiva hacia la agricultura mecanizada intensiva en insumos y la extensión de la agricultura y ganadería de pequeña escala sobre áreas de bosque. Por tanto, se reducen progresivamente las coberturas naturales y se transforma el paisaje.



Fabian Meijer/Asociación Armonía

## Transformaciones en el escenario CAMBIO ACELERADO (“ACEL”)



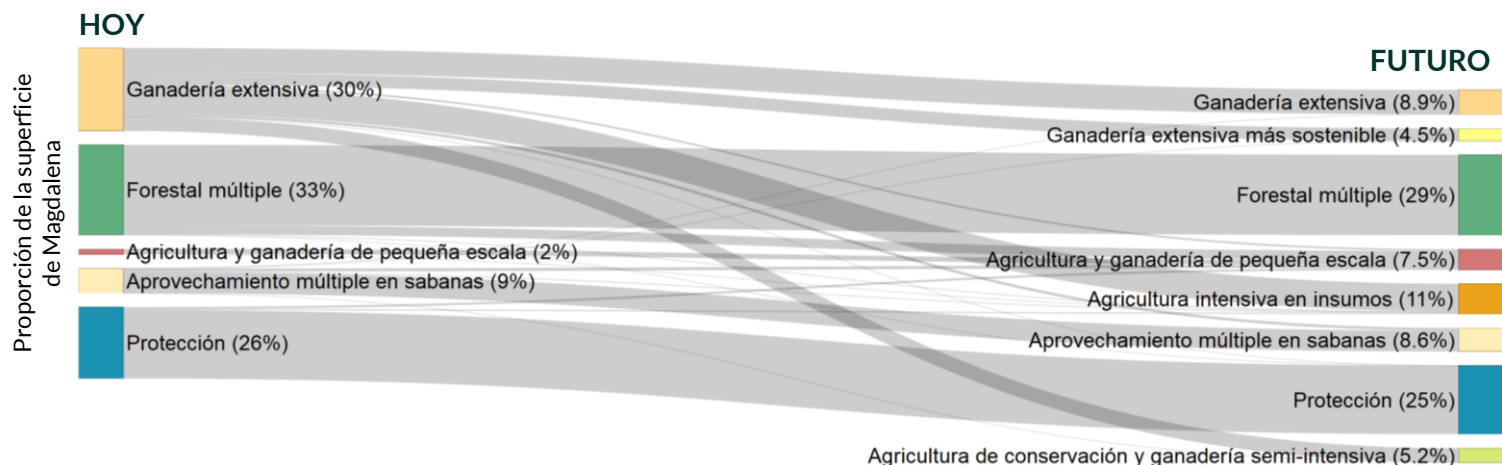
T. Boorsma/Armonía, R. Wallace/WCS, CIFOR

El tercer escenario, denominado **“ALTERNATIVAS BASADAS EN EL POTENCIAL DE LOS ECOSISTEMAS” (ECOS)**, difiere considerablemente de los dos primeros. En este escenario, se mantiene el paisaje de los Llanos de Moxos, y los sistemas de aprovechamiento que se impulsan consideran las potencialidades del paisaje. Por tanto, predominan en el paisaje futuro del municipio sistemas diversificados que se apoyan en las pasturas naturales, los bosques y los humedales, como: los sistemas agroforestales, la ganadería más sostenible (con rotación de potreros y manejo sin fuego) y la agricultura de conservación (mecanizada o no, diversificada, enfocada en la prevención de la pérdida de suelos, el aprovechamiento del agua y la eficiencia en el uso de nutrientes). El mantenimiento de los paisajes sostiene los recursos pesqueros y permite el desarrollo de actividades turísticas además de otros usos no consuntivos como la recreación, la educación ambiental y la investigación.

## Las decisiones que se tomen hoy respecto al uso del suelo y el manejo del paisaje encaminarán a Magdalena hacia futuros muy distintos.

A partir de las visiones de futuro expresadas por los actores locales en municipio y el resto del departamento, para este proyecto se construyeron tres posibles escenarios futuros distintos al 2050:

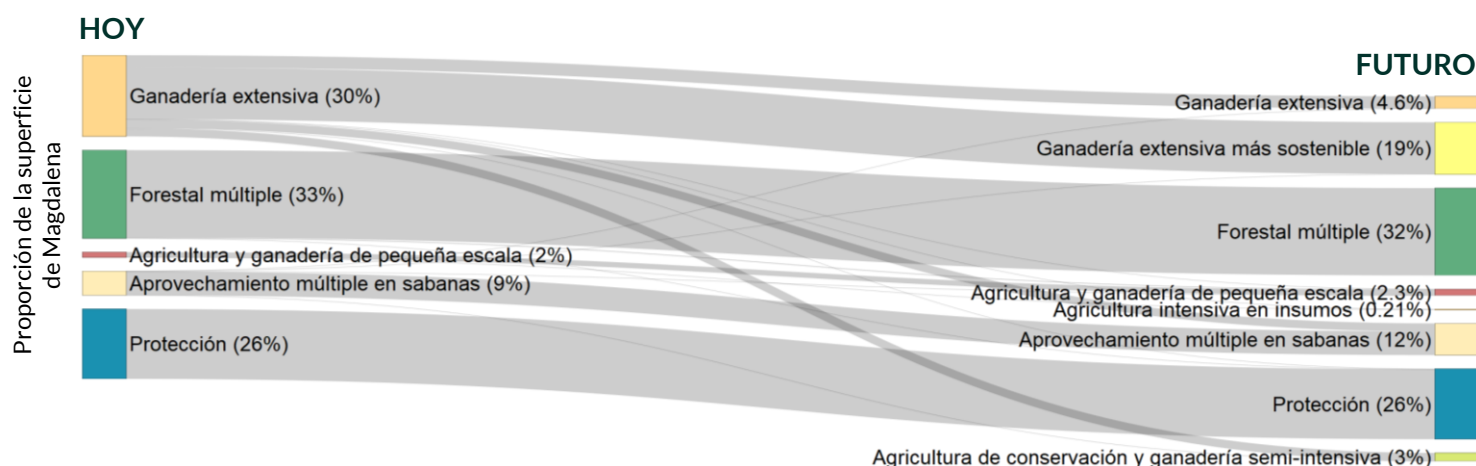
### Transformaciones en el escenario TENDENCIA ACTUAL ("TEND")



En el segundo escenario, denominado **"CAMBIO ACELERADO" (ACEL)**, los principales cambios observados en la tendencia actual suceden a un ritmo acelerado. Se trata de un escenario similar al anterior, pero en el cual las transformaciones llegan a tener una mayor escala en el mismo horizonte de tiempo. Así, en Magdalena, los principales cambios también consisten en la conversión de pampas hacia la agricultura mecanizada intensiva en insumos y la extensión de la agricultura y ganadería de pequeña escala sobre áreas de bosque. Estos cambios se dan sobre una superficie aún mayor que en el escenario anterior, dando lugar a una intensa transformación del paisaje con pérdida de grandes extensiones de bosques y sabanas.



### Transformaciones en el escenario ALTERNATIVAS BASADAS EN EL POTENCIAL DE LOS ECOSISTEMAS ("ECOS")





# EL BALANCE ENTRE GANANCIAS Y PÉRDIDAS EN LOS ESCENARIOS DE DESARROLLO AL 2050

La población de Magdalena necesitará adaptarse a condiciones de cambio climático, pues este va a alterar la cantidad y calidad del agua disponible para mantener los sistemas de producción y la calidad de vida.

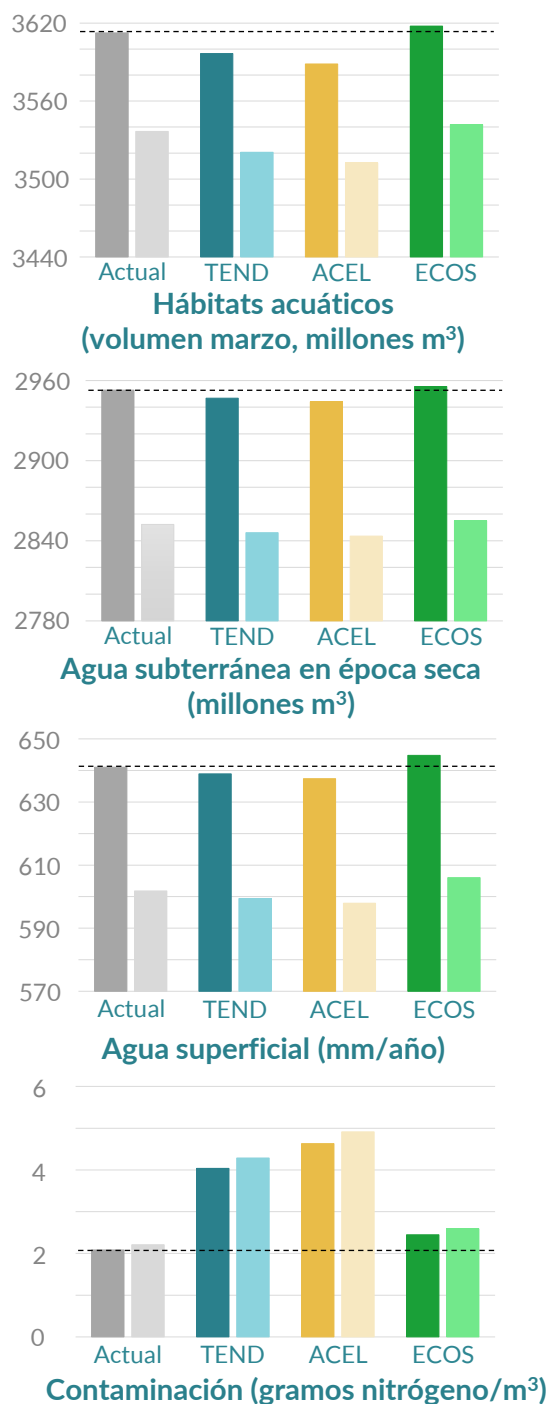
Las orientaciones de desarrollo que se escojan en Magdalena también tendrán un impacto directo sobre el bienestar y la calidad de vida futura de la población.

## Cantidad y calidad de agua

El cambio climático va a tener impactos importantes en Magdalena, especialmente en lo que se refiere al agua. Cambios proyectados en la temperatura y la precipitación generarán reducciones en la extensión de los hábitats acuáticos (fundamentales para mantener los recursos pesqueros, la calidad del agua y regenerar la fertilidad del suelo), la recarga de aguas subterráneas (que alimentan los pozos), el agua superficial (indispensable para diversos usos) y la calidad del agua (por la concentración de contaminantes actual en una menor cantidad de agua).

Estos resultados muestran que en cualquier escenario futuro, los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos serán de gran magnitud. El agua es central para la vida y para el desarrollo de cualquier actividad productiva y económica, por lo que la **mitigación y adaptación a estas condiciones futuras es fundamental y merece reflexiones y acciones inmediatas.**

Las decisiones que se tomen sobre el uso del suelo tendrán efectos sobre el agua. La conversión del paisaje y la degradación ambiental asociada en los escenarios **TEND** y **ACEL**, generará **pérdida y contaminación del agua**, agravando los efectos del cambio climático.





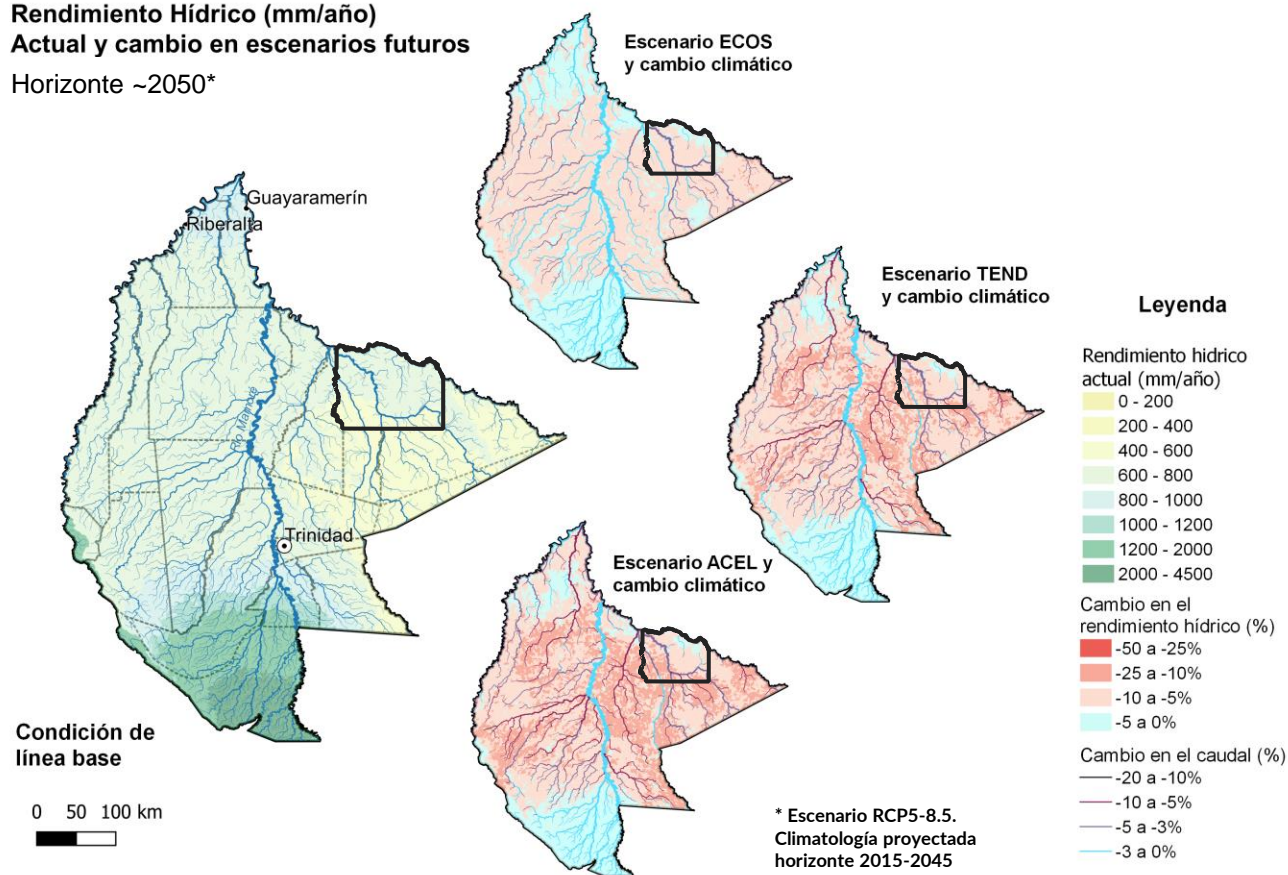
## Cambios en la disponibilidad de agua

El cambio climático y los cambios de uso de suelo reducirán el caudal de los ríos y el agua disponible, especialmente en el escenario ACEL. En este escenario se presentan las mayores reducciones en los rendimientos hídricos y en los volúmenes de agua estacionalmente almacenados en el paisaje de llanuras inundables y humedales interfluviales. Al año 2050, ríos que surcan el municipio, como el San Martín o el Blanco, y las corrientes o arroyos que los alimentan, podrán experimentar reducciones de alrededor del 1 al 5% en su caudal medio anual. En la temporada seca, estas reducciones pueden alcanzar entre el 30 y 60%.

### Rendimiento Hídrico (mm/año)

#### Actual y cambio en escenarios futuros

Horizonte ~2050\*



## Diversidad de cultivos

Frente al cambio climático y a la incertidumbre de los mercados, los sistemas productivos que mejor se adaptan al cambio son los más diversificados y que menos dependen de insumos externos.

La diversidad de cultivos permite un mejor control natural de plagas, reduce riesgos frente a las condiciones climáticas, escalona la producción y mejora la gestión de suelos y agua.

Los sistemas de aprovechamiento predominantes en el escenario ECOS están mejor equipados para enfrentar estos cambios a largo plazo.



Índice de diversidad de cultivos en Magdalena

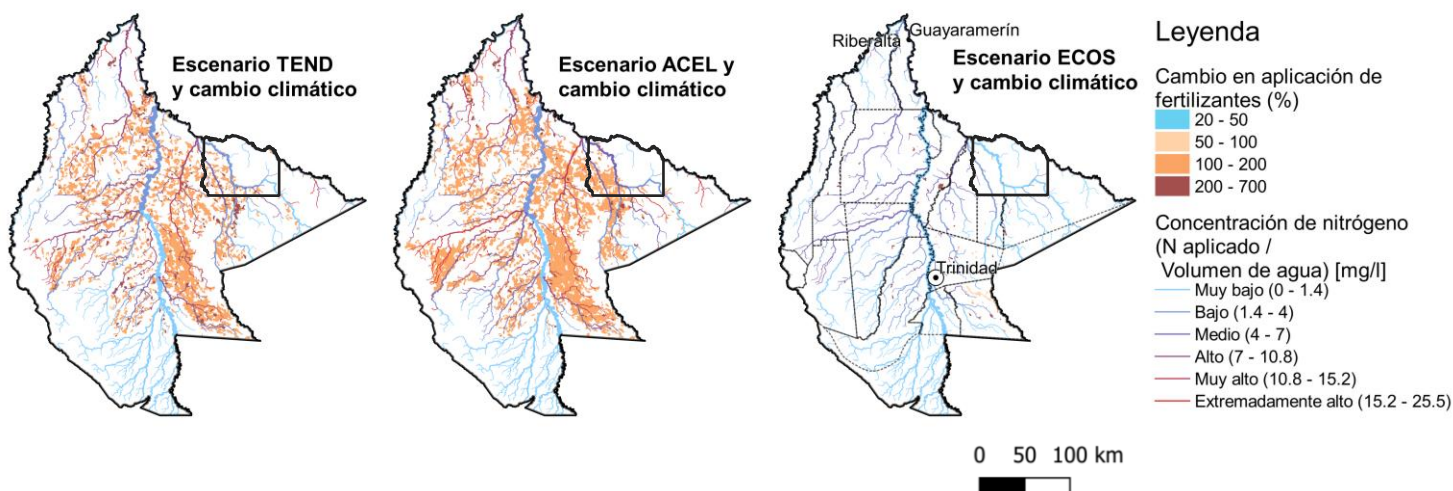
## Medios de vida, hábitats y beneficios asociados

Las decisiones que se tomen sobre el uso del suelo también tendrán efectos sobre los medios de vida.

Si bien en los escenarios **TEND** y **ACEL** se incrementa la extensión de la agricultura y la ganadería, la alta pérdida de hábitats tanto acuáticos como terrestres reduce la capacidad del paisaje de sostener otros medios de vida como la recolección de castaña y cacao y, potencialmente, la pesca y el turismo. A la vez, el uso masivo de fertilizantes químicos degrada la calidad del agua. A largo plazo, la pérdida y contaminación del agua en estos escenarios pueden poner en riesgo el bienestar de la población y los propios beneficios económicos de la agricultura y la ganadería que motivan estas transformaciones.

En cambio, en el escenario **ECOS**, también incrementa la extensión de la agricultura (aunque en menor medida que en TEND y ACCEL), incrementa la extensión de la ganadería (más que en TEND, menos que en ACCEL) y se mantienen los hábitats terrestres y acuáticos. Estos espacios y su biodiversidad son fundamentales para la provisión de una gran diversidad de beneficios como: agua, recursos pesqueros, control de plagas y enfermedades, polinización, atenuación de inundaciones, regulación del clima, provisión de productos maderables y no maderables (como medicinas, materiales de construcción, etc.), mantenimiento del legado arqueológico, reproducción de identidad cultural, potencial turístico y disfrute de la naturaleza, entre otros.

Impactos potenciales en la calidad del agua por aplicación de fertilizantes (nitrógeno): Escenarios futuros horizonte ~2050

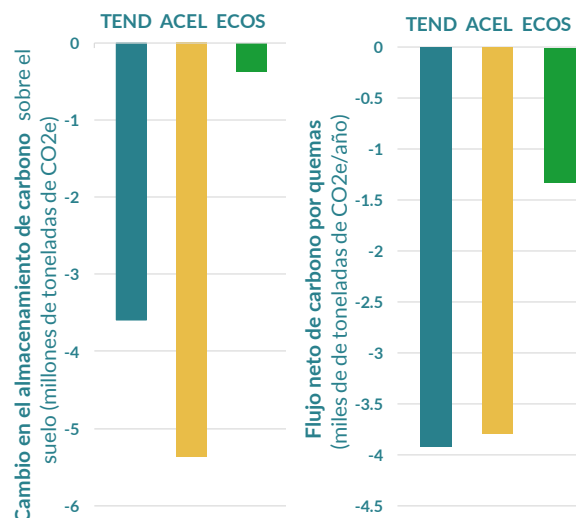


## Mantenimiento de los almacenamientos de carbono

En Magdalena, los escenarios de cambio de uso del suelo tendrán efectos en la emisión de gases de efecto invernadero (GEI).

En los escenarios TEND y ACCEL (al 2050) se estiman emisiones acumuladas de GEI de 3,6 y 5,4 millones de toneladas de carbono (MT CO<sub>2</sub>e) respectivamente, principalmente por la emisión a la atmósfera del carbono actualmente almacenado en los bosques y sabanas que serían transformados a la agricultura y ganadería, y en menor medida a las quemas anuales.

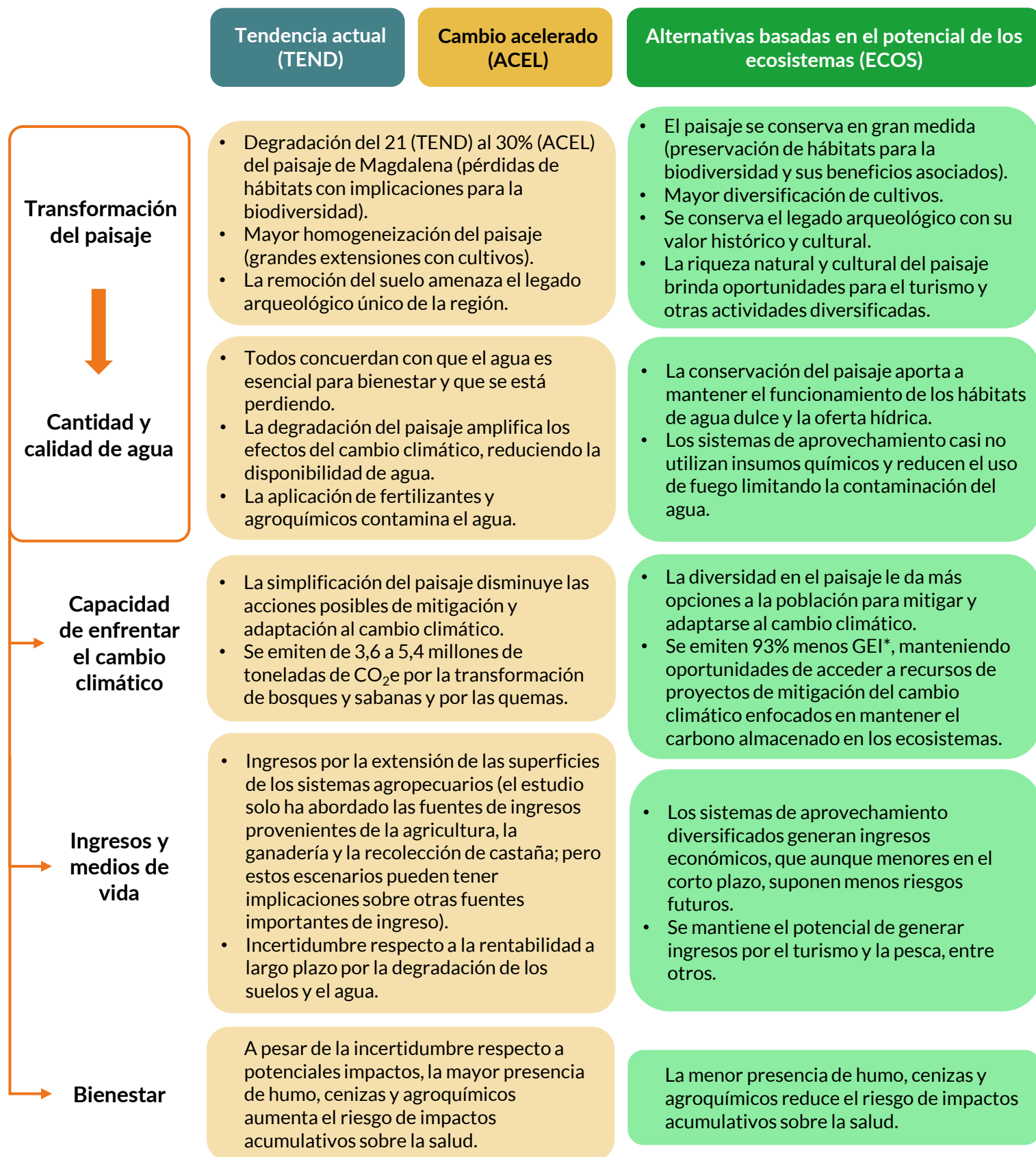
En cambio, en el escenario ECOS las emisiones rondan las 0,4 MT CO<sub>2</sub>e, un 93% menos que en el escenario ACCEL. Así, se mantiene la posibilidad de que la población acceda a recursos de proyectos de mitigación del cambio climático enfocados en mantener el carbono almacenado en los ecosistemas.





# SÍNTESIS: ¿QUÉ FUTURO PARA MAGDALENA?

Está en manos de los actores locales de Magdalena orientar el desarrollo del municipio para mejorar el bienestar y la calidad de vida presentes y futuros de su población.



\* GEI: gases efecto invernadero

El proyecto “Construyendo una visión conjunta de desarrollo sostenible para los Llanos de Moxos”, fue implementado entre 2020 y 2022 por el Centro de Investigación en Biodiversidad y Medio Ambiente de la Universidad Autónoma del Beni “José Ballivián” (CIBIOMA-UABJB) y The Natural Capital Project de la Universidad de Stanford (NatCap) con financiamiento de la Fundación Gordon y Betty Moore (GBMF). Es parte de los esfuerzos del Grupo para los Llanos de Moxos.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer por sus contribuciones y asistencia para la realización de este trabajo a: Marcelo Guevara, Jesse Goldstein, Natasha Batista, James Douglass, Doug Denu y Rafael Schmitt (NatCap); Rebeca Rivero, Daniel Zubieta, Eber Vargas, Ximena Cortez y Amira Katzuda (CIBIOMA-UABJB); Mario H. Rivero y Juan M. Seltzer (UABJB); Mario González (WCS Bolivia); al Grupo para los Llanos de Moxos y su coordinadora Zulema Lehm (WCS Bolivia); a Pamela Cartagena, Alejandra Anzaldo y Carmelo Peralta (CIPCA); a José Esberto Mascaya y a todas aquellas personas que apoyaron y participaron en el trabajo, en especial a las autoridades y actores sociales del Beni. Este proyecto se desarrolló gracias al apoyo de la Fundación Gordon y Betty Moore (GBMF).

## CITA SUGERIDA

Vogl, A., Angarita, H., Baudoin Farah, A., Ten, S. y Wolny, S. (2022). Construyendo una visión conjunta de desarrollo sostenible. Magdalena. Serie Resúmenes #06. Grupo de Trabajo para los Llanos de Moxos: Natural Capital Project/ CIBIOMA-UABJB. Trinidad (Beni, Bolivia).

## AUTORAS(ES)

**Adrian Vogl**, líder del equipo, científica principal de NatCap en la Universidad de Stanford.

**Héctor Angarita**, post-doctorante de NatCap en la Universidad de Stanford.

**Andrea Baudoin Farah**, post-doctorante de NatCap en la Universidad de Stanford.

**Silvia Ten**, coordinadora del proyecto e investigadora de CIBIOMA-UABJB.

**Stacie Wolny**, analista SIG de NatCap, Universidad Stanford.

## CONTACTO

[avogl@stanford.edu](mailto:avogl@stanford.edu) o [sten@cibioma.edu.bo](mailto:sten@cibioma.edu.bo)

## NATCAP

Trabaja para integrar el valor que la naturaleza proporciona a la sociedad en las decisiones importantes. Tiene por objetivo mejorar el bienestar de las personas y la naturaleza motivando inversiones más consecuentes y específicas en capital natural. Con base en ciencia de servicios ecosistémicos y tecnología innovadora (como su plataforma InVEST), el equipo de NatCap mapea, mide y valora los beneficios de la naturaleza para las personas, proporcionando información para tomadores de decisión a distintas escalas en todo el mundo.

## CIBIOMA

Tiene como finalidad la generación, recopilación, sistematización, análisis y difusión de datos sobre diversidad biológica y medio ambiente en el Beni, que permitan sustentar la toma de decisiones desde posiciones informadas, fortaleciendo y participando en los procesos de desarrollo sostenible en el Beni y Bolivia. Para ello, CIBIOMA desarrolla actividades de investigación, orientación y educación sobre el patrimonio natural bajo la premisa del desarrollo sostenible para el mejoramiento de la calidad de vida de la población y la implementación de modelos participativos.

## GRUPO PARA LOS LLANOS DE MOXOS

Constituido por instituciones de la sociedad civil, académicas, financieras, empresas y organizaciones sociales comprometidas con el conocimiento, el desarrollo sostenible y el bienestar de las poblaciones locales, y con la conservación de los valores naturales, históricos, culturales y económicos del singular paisaje de los Llanos de Moxos (Asociación Armonía, CIBIOMA-UABJB, NatCap-Universidad de Stanford, Faunagua, Antropología de las Américas-Universidad de Bonn, Fundación Gordon y Betty Moore y WCS - Bolivia).

## EXONERACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Esta publicación ha sido posible gracias al apoyo de la Fundación Gordon y Betty Moore y las instituciones que forman parte del Grupo de Trabajo para los Llanos de Moxos. Las opiniones aquí expresadas son las de los autores y no reflejan necesariamente la opinión de la GBMF o de las demás instituciones miembro del Grupo para los Llanos de Moxos.

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

El consentimiento informado (de acuerdo con los protocolos aprobados del IRB) se obtuvo de todos los participantes.

