

# Evidencias sobre **Adaptación basada en Ecosistemas** en América Latina y el Caribe



**REGATTA**  
Portal Regional para la Transferencia de Tecnología y la Acción  
frente al Cambio Climático en América Latina y el Caribe



**Practical  
ACTION**



## Una publicación de la Comunidad AbE

**Editora:**

Dra. Lili Ilieva (Practical Action América Latina)

**Revisión:**

Sebastian Rodriguez Claros

Ophélie Drouault

**Producción editorial:**

Silvia María Gonzales (Practical Action América Latina)

Brenda Barahona

**Fotografías:**

Archivo Practical Action

Archivo brindado por cada caso de estudio

**Agradecimientos:**

Gracias a ONU Medio Ambiente por su iniciativa y apoyo en el desarrollo de la Comunidad AbE, particularmente a Elena Pita, Silvia Giada, Jacinto Buenfil y Sebastian Rodriguez Claros. Agradecimientos también a todos los miembros de la Comunidad AbE por su participación activa y por compartir sus experiencias.

**Agosto 2019**

# Evidencias sobre Adaptación basada en Ecosistemas en América Latina y el Caribe

Diez casos de estudio



**REGATTA**  
Portal Regional para la Transferencia de Tecnología y la Acción  
frente al Cambio Climático en América Latina y el Caribe



**Practical  
ACTION**

## Autores de los casos de estudio

### Brasil

#### **Una estrategia para el desarrollo de capacidad en la AbE en el Bosque Atlántico**

- Jennifer Viezzer (Ministerio de Medio Ambiente)
- Patrícia Betti (GIZ)

### Mesoamérica

#### **Los sistemas silvopastoriles: Una tecnología para el desarrollo de la ganadería sostenible adaptada al cambio climático**

- Claudia J. Sepúlveda L. (Programa de Ganadería y Manejo del Medio Ambiente [GAM-MA]). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)

### Cuba

#### **La promoción de la adaptación al cambio climático en el humedal Ciénaga de Majaguillar y la zona costera del municipio Martí en la provincia Matanzas**

- Froilán Dueñas Pérez (Representante de Mapa Verde Filial Matanzas)
- Dr. C. Ángel Alberto Alfonso Martínez (Director de Unidad de Medio Ambiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Innovación y Medio Ambiente [Citma] en la provincia de Matanzas, Cuba)
- MSc. Niliam Fernández Rosado (Representante del Centro Meteorológico del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Innovación y Medio Ambiente [Citma] en la provincia de Matanzas, Cuba)

### Uruguay

#### **Adaptación al cambio climático a partir de la restauración y conservación de ecosistemas costeros en el Atlántico Sur**

- Inti Carro (División de Cambio Climático del Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente)
- Leonardo Seijo (Programa de Desarrollo y Gestión Subnacional, Oficina de Planeamiento y Presupuesto [OPP])
- Ximena Lagos (Centro Interdisciplinario para el Manejo Costero Integrado del Cono Sur [MCI Sur], Universidad de la República, Rocha, Uruguay)
- Ofelia Gutiérrez (Coastal and Estuarine Environmental Change [CEEC] Team, UNCIEP, Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales [IECA], Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay)
- Gustavo J. Nagy (Coastal and Estuarine Environmental Change [CEEC] Team, Oceanografía y Ecología Marina, Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales [IECA], Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay)
- Carolina Segura (Departamento de Gestión Costera y Marina, Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente)

## Perú

### **Medidas robustas de AbE en Canchayllo y Miraflores en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas**

- Florencia Zapata (Instituto de Montaña / Programa Andino de The Mountain Institute)
- Karen Podvin (Oficina Regional para América del Sur de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza - UICN)

### **Biochar para suelos sostenibles**

- Dr. Ruy K. Anaya de la Rosa (Starfish Initiatives)
- Dr. Brenton Ladd (Starfish Initiatives)

## México

### **Adaptación en humedales costeros del Golfo de México ante los impactos del cambio climático**

- Dra. Margarita Caso (Coordinadora General de Adaptación al Cambio Climático Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [INECC])
- Biol. Karina Santos del Prado Gasca (Subdirectora de Vulnerabilidad y Adaptación de Especies, Coordinación General de Adaptación al Cambio Climático, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático)

### **La diversificación como estrategia de adaptación en ranchos del noroeste mexicano. Caso de estudio: El Mogor, Valle de Guadalupe**

- Biol. Pedro Daniel Alcázar Ortega (Universidad Autónoma de Baja California. Maestría en Manejo de Ecosistemas en Zonas Áridas)
- Dra. Martha Ileana Espejel Carbajal

## Costa Rica

### **Adaptación basada en ecosistemas para el Territorio Indígena Bribri**

- José Alfonso Domínguez Núñez (Universidad Politécnica de Madrid, España en colaboración con Instituto Nacional de Desarrollo Rural de Costa Rica y Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo)

## Granada

### **Construyendo el caso para la AbE en los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo**

- Kerricia Hobson (Jefe de Proyecto “Formando capacidades para la Adaptación Basada en Ecosistemas en zonas costeras en los SIDS”, División del Medio Ambiente, Ministerio de Educación, Desarrollo de Recursos Humanos y Medio Ambiente)
- Aria R. St.Louis (Jefe de la División de Medio Ambiente, Ministerio de Educación, Desarrollo de Recursos Humanos y Medio Ambiente)
- Leyana Romain (Oficial técnico “Creación de capacidad para la adaptación del ecosistema costero basada en los PEID” División de Medio Ambiente, Ministerio de Educación, Desarrollo de Recursos Humanos y Medio Ambiente)



## Tabla de acrónimos

<b>AbE</b>	Adaptación basada en Ecosistemas
<b>AP</b>	Áreas protegidas
<b>CATIE</b>	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
<b>CBD</b>	Convention for Biological Diversity (Convenio sobre la Diversidad Biológica)
<b>CMNUCC</b>	Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
<b>GAMMA</b>	Programa de Ganadería y Manejo del Medio Ambiente
<b>GEI</b>	Gases de Efecto Invernadero
<b>INECC</b>	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático de México
<b>IPCC</b>	Intergovernmental Panel on Climate Change (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático)
<b>IPT</b>	Instrumentos de Planificación Territorial
<b>MEA</b>	Millenium Ecosystem Assessment (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio)
<b>MVOTMA</b>	Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente de la República Oriental del Uruguay
<b>NAMA</b>	Acción de Mitigación Nacionalmente Apropriada, por su sigla en inglés
<b>NDC</b>	Contribución Determinada a Nivel Nacional
<b>ODS</b>	Objetivos de Desarrollo Sostenible
<b>PAN</b>	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático
<b>REGATTA</b>	Portal Regional para la Transferencia de Tecnología y la Acción frente el Cambio Climático en América Latina y el Caribe
<b>SSP</b>	Sistemas Silvopastoriles

# Contenido

## **INTRODUCCIÓN.....11**

La Comunidad de Práctica para Adaptación basada en Ecosistemas en América Latina y el Caribe..... 12  
Propósito y alcance..... 11

Metodología.....12

## **ADAPTACIÓN BASADA EN ECOSISTEMAS (ABE): DEFINICIÓN Y PRINCIPIOS.....13**

## **ESTUDIOS DE CASO..... 18**



### **Brasil.....20**

Una estrategia para el desarrollo de capacidad en la adaptación basada en ecosistemas en el Bosque Atlántico



### **Cuba.....30**

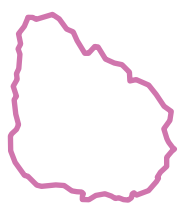
La promoción de la adaptación al cambio climático en el humedal Ciénaga de Majaguillar y la zona costera del municipio Martí en la provincia Matanzas



### **Mesoamérica.....36**

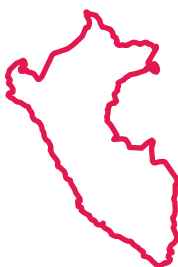
Los sistemas silvopastoriles: Una tecnología para el desarrollo de la ganadería sostenible adaptada al cambio climático





**Uruguay.....44**

Adaptación al CC a partir de la restauración y conservación de ecosistemas costeros en el Atlántico Sur

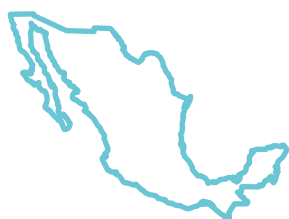


**Perú..... 52**

Medidas robustas de AbE en Canchayllo y Miraflores en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochabambas

**Perú.....66**

Biochar para suelos sostenibles



**México.....72**

Adaptación en humedales costeros del Golfo de México ante los impactos del CC

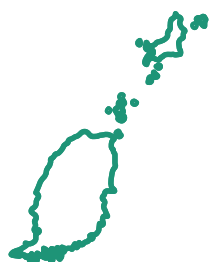
**México.....78**

La diversificación como estrategia de adaptación en ranchos del noroeste mexicano. Caso de estudio: El Mogor, Valle de Guadalupe, México



**Costa Rica..... 90**

Adaptación basada en ecosistemas para el Territorio Indígena Bribri



**Granada.....96**

Construyendo el caso para la Adaptación Basada en Ecosistemas en los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo



Foto: Archivo Practical Action

# Introducción

## La Comunidad de Práctica de Adaptación basada en Ecosistemas (AbE) en América Latina y el Caribe

La cooperación Sur-Sur tiene un potencial catalizador para abordar el cambio climático mejorando la colaboración, la generación de conocimiento y el intercambio, permitiendo la transferencia de tecnología y, por lo tanto, conduciendo a prácticas efectivas de adaptación. Dado que los países en desarrollo dependen en gran medida de los ecosistemas y los servicios que proporcionan, la AbE emerge como uno de los pilares clave de este enfoque. Reconociendo la necesidad de un aprendizaje colectivo sobre AbE, ONU Medio Ambiente a través del Portal Regional para la Transferencia de Tecnología y la Acción frente el Cambio Climático en América Latina y el Caribe (REGATTA), con el apoyo generoso del Gobierno de España, y en colaboración con Practical Action América Latina crearon la plataforma bilingüe de conocimiento y la Comunidad AbE de práctica para América Latina y el Caribe ([www.ebacommunity.com](http://www.ebacommunity.com)).

La Comunidad de Práctica AbE fue lanzada en años clave para las negociaciones sobre el clima (2014-2015), por lo que aprovechó un momento crucial para desarrollar una red de colaboración Sur-Sur en la promoción de la inclusión y la visibilidad del enfoque AbE. Esta interacción a escala mejora las oportunidades de aprendizaje para el desarrollo, la transferencia y la difusión del conocimiento y la tecnología, y es un factor clave en la construcción de la resiliencia y el fortalecimiento de las capacidades para la adaptación en América Latina y el Caribe.

Desde su creación, **el objetivo de esta Comunidad de Práctica fue establecer una red regional de profesionales que compartan historias de éxito y lecciones aprendidas de la aplicación de acciones AbE.** Se diseñó con dos objetivos principales: (1) apoyar un proceso de aprendizaje (acceso y asimilación) del conocimiento sobre AbE en América Latina y el Caribe, y (2) proporcionar un marco para la creación de redes entre profesionales y organizaciones en la región.

En 2017, la Comunidad de Práctica AbE lanzó el concurso regional titulado “Demostración de evidencia sobre AbE: casos en América Latina y el Caribe”, basado en criterios de evaluación definidos y requisitos de elegibilidad. El concurso tuvo como objetivo identificar casos de AbE, que contribuyen a la resiliencia y la adaptación de las comunidades y los ecosistemas al cambio climático. Se seleccionaron diez estudios de caso de toda la región para compartir la efectividad del enfoque en la mejora de la resiliencia de los medios de vida humanos frente a los riesgos climáticos, destacando los desafíos y las lecciones aprendidas.

## Propósito y alcance

El objetivo de esta publicación es recopilar y documentar estudios de casos sobre AbE implementados en países de América Latina y el Caribe. Se presentan los diez casos de estudio seleccionados en el concurso regional, destacando:



La publicación presenta las fichas técnicas de cada caso tal como han sido presentadas al concurso. Es un documento complementario a la publicación corta basada en los estudios de casos titulada “Adaptación basada en ecosistemas en América Latina y el Caribe: Lecciones aprendidas desde el campo”, que proporciona un análisis de los estudios de casos e identifica las oportunidades y barreras para fortalecer AbE en la región.

## Metodología

La selección de los estudios de casos presentados en el concurso regional titulado “Demostración de evidencia sobre adaptación basada en ecosistemas: casos en América Latina y el Caribe” se basó en criterios de evaluación definidos y requisitos de elegibilidad.

- **Elegibilidad.** El concurso estaba abierto a organizaciones que trabajan en América Latina y el Caribe, incluida cualquier organización o grupo organizado (público, privado o de la sociedad civil) que trabaje en temas ambientales y de desarrollo.
- **Proceso de evaluación y criterios.** Se recibieron numerosas entradas de países de América Latina y el Caribe, destacando todos los impresionantes pasos que las organizaciones locales, nacionales e internacionales están tomando para enfrentar el desafío del cambio climático al adoptar un enfoque ecosistémico. Los estudios de caso fueron evaluados por un panel de jueces de tres miembros compuesto por un representante de Practical Action, un representante de ONU Medio Ambiente - REGATTA y un experto internacional independiente.

# AbE: Definición y principios

## ¿Qué es AbE?

**El cambio climático ha dado lugar a impactos múltiples tanto para poblaciones vulnerables como para los ecosistemas frágiles.** Cada vez más, contribuirá a los cambios en los patrones de viento, temperatura y precipitación, frecuencia de eventos climáticos extremos, patrones estacionales y una variabilidad climática más considerable (IPCC, 2014). Estos cambios a su vez resultarán en impactos significativos sobre los ecosistemas y las actividades humanas, por ejemplo, la creciente escasez de agua dulce, la reducción esperada en los rendimientos de los cultivos, la ganadería y la productividad forestal en muchas regiones del mundo.

El cambio climático y la degradación ambiental han tenido un impacto irreversible en los sistemas socioecológicos (IPCC, 2014). El sistema socioecológico se define como un sistema vinculado de personas y naturaleza y, a menudo, revela la gran dependencia de las comunidades de los ecosistemas naturales para sustentar sus medios de subsistencia (Adger et al., 2005). Los ecosistemas proporcionan una gama de servicios y bienes del ecosistema, que sirven de base para los medios de subsistencia y el bienestar humano. Las funciones y los procesos ecosistémicos (por ejemplo, la formación de suelos) sustentan la provisión de servicios ecosistémicos, como la producción de cultivos, que a su vez proporcionan bienes que las personas valoran (por ejemplo, los alimentos). Sin embargo, la alteración ambiental y de las funciones de los ecosistemas inducida por el hombre (por ejemplo, el funcionamiento del ciclo hidrológico que contribuye al control de las inundaciones y el suministro de agua potable) exacerba la vulnerabilidad de los sistemas socioecológicos (MEA, 2005).



Foto: Archivo Practical Action

Los ecosistemas sanos y sus bienes y servicios son fundamentales para reducir la vulnerabilidad y mejorar la resiliencia de las comunidades (MEA, 2005). Los impactos potenciales del cambio climático en los ecosistemas comprometerían los servicios ecosistémicos y, por lo tanto, afectarían directamente a las poblaciones humanas. Por ello, la conservación del ecosistema debe ser una parte integral de la adaptación al cambio climático. Entre los ejemplos de dichos servicios ecosistémicos se incluyen la regulación del clima y el agua, la protección contra riesgos naturales como inundaciones y avalanchas, purificación de agua y aire y regulación de enfermedades y plagas. Estos servicios determinan el papel central de la gestión de los ecosistemas en la adaptación al cambio climático y la reducción del riesgo de desastres. Por lo tanto, la conservación, la gestión sostenible y la restauración de los ecosistemas pueden ayudar a las personas a adaptarse al cambio climático.

El término AbE tal como se define en el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD, 2009) ahora es ampliamente aceptado:

**“LA ADAPTACIÓN BASADA EN ECOSISTEMAS ES EL USO DE LA BIODIVERSIDAD Y LOS SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS COMO PARTE DE UNA ESTRATEGIA GENERAL DE ADAPTACIÓN PARA AYUDAR A LAS PERSONAS A ADAPTARSE A LOS EFECTOS ADVERSOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO.”**



Foto: Archivo Practical Action

El concepto de AbE se basa en una gama de prácticas existentes empleadas por los sectores de conservación y desarrollo, como la gestión sostenible de los recursos naturales, la gestión de los recursos naturales basada en la comunidad y la adaptación basada en la comunidad. Estas prácticas incluyen enfoques existentes a nivel de ecosistema o paisaje, y pueden involucrar, por ejemplo, gestión integrada de cuencas hidrográficas, gestión sostenible de tierras o gestión de zonas costeras para asegurar las funciones y servicios de los ecosistemas.

**Las medidas AbE reciben cada vez más atención porque tienen un gran potencial para reducir la vulnerabilidad de las personas y los ecosistemas a los impactos del cambio climático.** Además, AbE proporciona múltiples beneficios sociales y económicos, como agua limpia, seguridad alimentaria, reducción de riesgos y otros servicios esenciales para los medios de subsistencia y el bienestar humano. El enfoque considera que la equidad, el género y la importancia del conocimiento local y tradicional son componentes fundamentales en los esfuerzos efectivos de adaptación.

Estas medidas pueden incluir la restauración del hábitat costero, la agrosilvicultura, la gestión integrada de los recursos hídricos, la diversificación de los medios de subsistencia y las intervenciones de gestión forestal sostenible que utilizan la naturaleza para reducir la vulnerabilidad al cambio climático.

**Algunos ejemplos de medidas AbE incluyen (CMNUCC, 2013):**

- Conservación, manejo sostenible y/o restauración de los bosques de manglar para reducir el impacto de las inundaciones costeras y la erosión causadas por mareas de tormenta relacionadas con la frecuencia cambiante y la intensidad de las tormentas;
- Manejo sostenible de humedales de tierras altas, bosques y planicies de inundación para la regulación del flujo de agua y el control de la calidad del agua;
- Conservación y restauración de bosques para estabilizar las pendientes de la tierra y regular los flujos de agua;
- Establecimiento de diversos sistemas agroforestales para hacer frente al mayor riesgo derivado de los cambios en las condiciones climáticas;
- Gestión de los ecosistemas para complementar, proteger y extender la longevidad de las inversiones en infraestructura dura;
- La conservación de la agrobiodiversidad para proporcionar reservas genéticas esenciales y facilitar la adaptación de los cultivos y la ganadería al cambio climático;
- Establecimiento y gestión eficiente de sistemas para garantizar la prestación continua de servicios ecosistémicos para apoyar la resiliencia al cambio climático, por ejemplo a través de áreas protegidas, uso de la tierra y sistemas agrícolas.

AbE promueve la sostenibilidad en múltiples sectores, como la agricultura, la silvicultura, la energía, el agua, la salud, la educación y la diversificación de los medios de subsistencia, lo que ayuda a alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU 2030. Contribuye al desarrollo económico mediante el mantenimiento de servicios ecosistémicos vitales, como el agua, y la mejora de los recursos naturales y el aumento de la productividad agrícola.

## ¿Cuáles son los principios de la AbE?

Para que una actividad, iniciativa, proyecto o estrategia califique como AbE, debe abordar diferentes principios, que tratan de evitar la mala adaptación por parte de los profesionales. Estos principios generales son:



Promover la biodiversidad, los ecosistemas resilientes y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos.



Promover enfoques multisectoriales.



Considerar la escala funcional de los ecosistemas, reconociendo que los ecosistemas tienen límites y están interconectados.



Utilizar enfoques participativos y estructuras de gestión descentralizadas y flexibles para permitir una gestión adaptativa.



Utilizar la mejor ciencia disponible y el conocimiento local, y fomentar la generación y difusión de conocimiento.



Presentar medidas de AbE como parte integral de una estrategia de adaptación global.



La creciente experiencia con iniciativas de AbE a nivel mundial ha proporcionado evidencia de la efectividad de este enfoque. Aprendiendo de estas iniciativas, se pueden destacar **cinco criterios para que una actividad, iniciativa, proyecto, enfoque, estrategia y/o medida pueda calificarse como adaptación basada en los ecosistemas**. (FEBA, 2017):

1. Reducir la vulnerabilidad social y ambiental al cambio climático.
2. Generar beneficios sociales y apoyar a los más vulnerables.
3. Restaurar, mantener o mejorar los ecosistemas y la biodiversidad.
4. Integrarse en políticas en múltiples niveles.
5. Apoyar la gobernanza equitativa y mejorar las capacidades.

**Un aspecto crítico del enfoque basado en los ecosistemas es que puede aplicarse a diversos ecosistemas y escalas geográficas:** locales, nacionales, regionales y mundiales (Devischer, T., 2010). Por lo tanto, debido a sus características multisectoriales y de escala múltiple, puede integrar una variedad de disciplinas, diferentes actores e instituciones, para que puedan trabajar en varios niveles de gobernanza y puedan influir en la toma de decisiones (Vignola et al. 2009).



Foto: Archivo Practical Action

# 3. Estudios de caso

Esta sección presenta los diez estudios de caso que fueron seleccionados en el concurso regional **“Demostración de evidencia sobre adaptación basada en ecosistemas: casos en América Latina y el Caribe”**. Presentan experiencias AbE implementadas en diversos ecosistemas en Brasil, Costa Rica, Cuba, países de Mesoamérica, México, Perú, Granada y Uruguay.

A continuación, se presentan los estudios de casos presentados y seleccionados en el concurso.



**Leyenda**

- |   |   |
|---|---|
|  Brasil      |  México  |
|  Costa Rica  |  Perú    |
|  Cuba        |  Granada |
|  Mesoamérica |  Uruguay |



## Ubicación del caso

El enfoque regional del proyecto está en tres regiones de mosaicos de áreas protegidas (AP) del Bosque Atlántico: Extremo Sur de Bahía (estado de Bahía), con 640 000 ha, 12 AP y 3 municipios; Central Fluminense (estado de Río de Janeiro), con 300 000 ha, 25 AP y 14 municipios; y Lagamar (costa de los estados de São Paulo y Paraná), con 650 000 ha, 52 AP y 18 municipios. Además, la Región Noreste de Brasil es una zona priorizada para la capacitación en términos de la AbE y la restauración.

## Ecosistema

Compuesto por selvas tropicales y subtropicales, el Bosque Atlántico es un complejo de 15 ecorregiones, que originalmente cubría 1 345 300 km<sup>2</sup>. Se encuentra a lo largo del noreste, del centro este, sureste y sur de Brasil y se extiende a lo largo de 17 estados, llegando al este de Paraguay y al noreste de Argentina. Cubre las ciudades más grandes y las regiones metropolitanas del país, con 120 millones de habitantes y una participación del 80% del PIB nacional. El Bosque Atlántico está compuesto por diferentes formaciones forestales (Selva Tropical Densa, Abierta y Mixta, Semi-caducifolio y Bosque Caducifolio) y ecosistemas asociados (como bancos de arena, manglares y campos de altitud).

## Riesgos climáticos e impactos

La combinación de diferentes características bióticas y abióticas existentes implica diversos riesgos climáticos para cada región, e incluso para el municipio, del Bosque Atlántico. Un resumen de los riesgos relacionados con el cambio climático se presenta en la tabla 1.

**Tabla 1. Riesgos climáticos en el Bosque Atlántico, Brasil**

Riesgo relacionado con el cambio climático	¿Cómo aumentó este riesgo en el área durante las últimas décadas? ¿Qué impactos tuvo este riesgo?
<b>Aumento de la variabilidad climática</b>	Se observaron cambios en los patrones de precipitación, que resultaron en un aumento de la ocurrencia de lluvias intensas e irregularidades en las estaciones seca y lluviosa.
<b>Temperaturas elevadas</b>	Hay una tendencia de aumento de las temperaturas, consistente con un escenario de calentamiento global. La región muestra una tendencia de calentamiento de 1 a 4 grados hasta el final del siglo. Las especies sensibles a los cambios de temperatura estarán en peligro de extinción, los fragmentos de bosque se aislarán más debido a la muerte de la vegetación sensible a la temperatura.
<b>Cambios en la disponibilidad de agua o precipitación</b>	La precipitación anual tuvo un incremento de +120 mm en el sur y sureste en la última década y, en el futuro, se espera que se incremente aún más en el sur, pero que disminuya en la región noreste, que ya está sufriendo lluvias prolongadas. En ambas regiones habrá irregularidades en las estaciones secas y de lluvias que tendrán serios impactos en la agricultura y en el suministro de agua.
<b>Aumento del nivel del mar / salinización de suelos</b>	En los últimos 50 años, el nivel relativo del mar ha aumentado en 4 mm/año. Las mareas más altas, causadas por la actividad eólica intensificada, pueden causar un incremento del nivel del agua en la costa de hasta 20 cm.
<b>Aumento de las inundaciones</b>	Las relaciones de flujo del río aumentaron en un 2-30%, causando un considerable número de inundaciones. Este riesgo tiende a incrementarse, lo que aumentará simultáneamente el riesgo de muerte, destrucción y la aparición de enfermedades transmitidas por el agua.
<b>Erosión de suelo</b>	La falta de cobertura de vegetación en las laderas y riberas del Bosque Atlántico deja el suelo más expuesto a fenómenos meteorológicos extremos y lo hace vulnerable al agua y a la erosión eólica.

## Objetivo de la iniciativa

El objetivo principal es fortalecer las capacidades técnicas e institucionales en las regiones del proyecto y en el ámbito federal, en el contexto del Plan Nacional de Adaptación. El propósito es fomentar la integración de las medidas de AbE en las políticas públicas y los instrumentos de planificación territorial y en la identificación, planificación e integración; así como en la comunicación y la promoción del enfoque AbE.

## Descripción de las medidas AbE implementadas

La estrategia de desarrollo de capacidad de AbE, implementada en el marco del proyecto presenta cuatro objetivos (Figura 1). En primer lugar, apunta a la capacitación de formadores en AbE en las diferentes regiones, a fin de que puedan internalizar el enfoque en sus instituciones. Luego, buscarán sensibilizar a otros actores relacionados con su área de acción, y finalmente se logrará la integración de la AbE en políticas públicas y en los Instrumentos de Planificación y Uso Territorial.

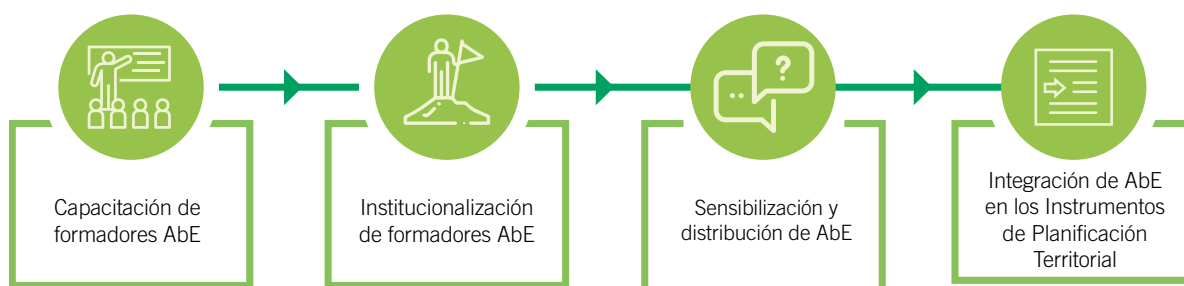


Figura 1 – Objetivos de desarrollo de capacidades AbE del Proyecto de Bosque Atlántico



Foto: Archivo del proyecto

Desde el inicio del proyecto en 2013 a la fecha, se han diseñado y ofrecido cursos, se proporcionaron materiales didácticos y se ofreció capacitación a los participantes para desarrollar sus actividades. El enfoque se basa en la metodología de Prueba de Clima para el Desarrollo (Climate Proofing for Development-CP4D) y en el manual “Integración de la adaptación al cambio climático en la planificación del desarrollo”, desarrollado por GIZ en coordinación con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

La elaboración del manual contó con el apoyo del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ), e involucró a diversos expertos de diferentes agencias de desarrollo, ONG e instituciones de investigación de todo el mundo.

Los cursos fueron desarrollados y ofrecidos en dos formatos principales:

- **Curso metodológico (3 días):** Introducción al concepto, capacitación en adaptación al cambio climático y AbE, presentación de la metodología para planificar las medidas de AbE basadas en un estudio de caso.
- **Curso de capacitación de formadores (FoFo en Portugués) (5 días):** Empoderamiento de los participantes para planificar e implementar medidas de AbE y ser formadores AbE. Utilizando el ejemplo de un estudio de caso, los participantes adquieren un profundo conocimiento técnico.

Siguiendo la lógica del ciclo de la AbE (figura 2), el curso de formación sigue cuatro módulos básicos que están estructurados de manera sistemática:

- **Módulo 1.** Aplicar la lente climática: identificar la relevancia del cambio climático en políticas, programas, planes o proyectos.
- **Módulo 2.** Evaluar la vulnerabilidad: Identificar los factores que contribuyen a la vulnerabilidad ante el cambio climático de un sistema dado.
- **Módulo 3.** Identificar las opciones de adaptación: identificar las opciones para adaptarse al cambio climático a fin de ajustar o mejorar la planificación y la gestión.
- **Módulo 4.** Seleccionar las opciones de adaptación: evaluar y priorizar las opciones, utilizando los criterios de selección.

De los primeros grupos de graduados del curso Capacitación de Formadores, varios FoFos se convirtieron en entrenadores de los siguientes grupos. Otros comenzaron a integrar AbE en las políticas públicas mediante el coaching del proyecto.

Se elaboraron los siguientes materiales de apoyo: folletos para profundizar los contenidos, con ejemplos de aplicación de la metodología; el manual del instructor, que guía la organización y la preparación de las actividades del curso; y un video de concientización sobre AbE. Además, se está preparando un curso a distancia y un conjunto de afiches, que presentarán paso a paso el ciclo AbE, haciendo uso de recursos visuales como la infografía y esquemas, para facilitar la aplicación de los conceptos y de la metodología.



Figura 2 – Ciclo de la AbE

## ¿Cómo contribuye la práctica AbE a la resiliencia de los ecosistemas y las comunidades?

Durante los cursos, los participantes destacaron la utilidad e importancia de la metodología AbE para Brasil, especialmente para las acciones locales, y contribuyeron en la adaptación de sus contenidos a la realidad brasileña. Además, subrayaron la importancia de contar en el futuro con un equipo de facilitadores y capacitadores nacionales, pues inicialmente se cuenta con instructores internacionales. Por esa razón, se hizo necesario



crear un equipo de instructores para la multiplicación de AbE con conocimientos generales sobre cambio climático, vulnerabilidad, riesgo y adaptación, servicios ecosistémicos y su evaluación, medidas de adaptación basadas en ecosistemas.

**Un elemento importante de la estrategia de desarrollo de capacidades es la difusión de material de capacitación en portugués y del enfoque en Brasil en general.** A medida que se incrementa la capacidad, cada vez más profesionales pueden integrar AbE en las políticas públicas y en la planificación del uso del territorio.

Por lo tanto, la estrategia de desarrollo de capacidades del proyecto ha puesto de manifiesto la eficacia de las medidas de AbE, especialmente en lo que concierne a su eficacia para la población humana mediante:

- El aumento de su resiliencia y capacidad de adaptación al proporcionar más conocimiento sobre la vulnerabilidad y la importancia de mantener los servicios ecosistémicos.
- El fomento de aprendizaje colectivo y la capacidad de diseminar conocimiento.
- La mejora y contribución al aumento del conocimiento local.

## Resultados obtenidos

**El principal resultado de la estrategia de fortalecimiento de capacidades es el incremento de la capacidad de adaptación a través de la formación de personal técnico,** siendo conscientes de las vulnerabilidades, los impactos del cambio climático ya observados y proyectados en el Bosque Atlántico; así como de la importancia del mantenimiento de los servicios ambientales y la efectividad de las medidas AbE. También son capaces de difundir sus conocimientos e integrar el enfoque en sus propias áreas de actividad.

## Los resultados específicos incluyen:

- Incorporación de AbE en el Plan Nacional de Adaptación, como se mencionó antes.
- El uso de AbE en los instrumentos de planificación territorial, como los Planes Municipales de Conservación y Restauración del Bosque Atlántico (Planos Municipais da Mata Atlântica - PMMA, en portugués).
- Incorporación de cambio climático y AbE en la elaboración de nueve planes municipales en Bahía, con el apoyo de dos FoFos.
- Integración del cambio climático y AbE en un curso a distancia para la elaboración e implementación de los Planes Municipales con más de 600 participantes.
- Apoyo a la planificación de políticas de mitigación y adaptación basadas en ecosistemas en un área de 114 556,74 ha, ubicado en la región del Bosque Atlántico, contribuyendo a su conservación y al mantenimiento de servicios ambientales, reduciendo la vulnerabilidad de la población a los diferentes riesgos climáticos.

- Incorporación de cambio climático y AbE en el plan de gestión del Área de Protección Ambiental de Cananéia - Plan de Gestión de Iguape - Perúibe (APA CIP), Lagamar Mosaic, publicado por el Gobierno Federal en 2016.

Inicialmente, el equipo del Área de Protección Ambiental fue capacitado a través de cursos metodológicos de AbE. Posteriormente, una persona del equipo técnico que participó en el curso FoFo propuso como caso de estudio la inserción del ciclo AbE en el Plan de Gestión de la Área de Protección Ambiental de Cananéia. A partir de ahí, utilizando el caso de estudio, fue posible lograr la inserción del ciclo a lo largo de la asociación entre los gerentes del Área de Protección Ambiental y el proyecto del Bosque Atlántico y mediante la colaboración de otros dos FoFos del mismo grupo.

Destacan como principales resultados de la experiencia: la conciencia del equipo y la internalización de los temas relevantes en la gestión de la Área de Protección Ambiental de Cananéia; talleres de planificación participativa que abordan temas como el cambio climático y AbE; la creación de los Programas de Protección Ambiental y Lucha contra el cambio climático, incluyendo medidas AbE. De los aprendizajes de la experiencia pionera, el Proyecto del Bosque Atlántico promoverá otros once planes de gestión, que tendrán en cuenta las medidas AbE y el cambio climático.



Foto: Archivo del proyecto

## ¿Este caso contribuye a promover la integración de AbE en los marcos nacionales y subnacionales?

La estrategia influyó en la preparación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PAN) del Gobierno Federal brasileño, publicado en 2015. Todos los puntos focales de las instituciones involucradas en el proceso de formulación participaron en una capacitación AbE que permitió la inclusión del enfoque en las respectivas estrategias del plan.

Uno de los principios del PAN es promover e integrar la metodología AbE en todos los sectores, con miras a hacer uso de los servicios ecosistémicos como una estrategia de adaptación alternativa o complementaria. En este sentido, nueve de cada once estrategias sectoriales y temáticas en el PAN se rigen por AbE en el proceso de revisión y fortalecimiento de sus políticas: agricultura; biodiversidad y ecosistemas; ciudades y desarrollo urbano; manejo de riesgo de desastres naturales; industria y minería; gente y poblaciones vulnerables; recursos hídricos, salud, seguridad alimentaria y nutricional y zona costera.

### Lecciones aprendidas

#### Lecciones aprendidas sobre los procesos y la implementación de la iniciativa AbE

Las actividades de desarrollo de capacidades del Proyecto Bosque Atlántico resaltan los factores que contribuyen al éxito del proceso:

- 1. Lógica secuencial de actividades:** iniciando a través de cursos de sensibilización y calificación en diferentes niveles y dirigido a diferentes actores, ajustando los materiales de acuerdo con el contexto y las necesidades locales, identificando las brechas y los puntos de entrada para el desarrollo de una estrategia amplia de desarrollo de capacidades.
- 2. Desarrollo participativo de la estrategia de desarrollo de capacidades:** asegurar la integración de las lecciones aprendidas de las primeras actividades y el ajuste al contexto local en la estrategia final; así como la construcción de una red de partes interesadas e instituciones involucradas desde el inicio.
- 3. Enfoque en la capacitación de formadores y la institucionalización del tema de fortalecimiento de capacidades AbE:** promover la difusión del conocimiento relacionado con el tema en Brasil; así como la apropiación y adaptación de los materiales al contexto brasileño.
- 4. Integración de la estrategia de desarrollo de capacidades en procesos locales y en otras actividades relacionadas, que ocurren al mismo tiempo:** asegurar sinergias con las actividades de desarrollo de capacidades y proyectos locales, y promover la aplicación inmediata de los conocimientos adquiridos en el contexto de cursos de desarrollo de capacidades.

5. **Elaboración de material en portugués:** experiencias en o cerca de Brasil.
6. **Adaptación metodológica:** adaptación del curso a las realidades culturales en las áreas respectivas.
7. **Abordaje de las brechas de conocimiento complementario,** como sobre la vulnerabilidad, el cambio climático, los servicios ambientales y la estrategia de capacidad.
8. **Adaptación técnica del lenguaje de la metodología y contenidos de los talleres,** con el fin de favorecer la participación de una diversidad de personas de las comunidades locales en las acciones del proyecto.

### Lecciones aprendidas sobre la incidencia política para AbE

1. Inicialmente, el proyecto no esperaba el fortalecimiento de capacidades en AbE. Cuando el proyecto enfrentó algunas barreras de implementación debido a las políticas públicas y a los instrumentos de planificación territorial, esta estrategia fue necesaria.
2. Era necesario involucrar y calificar no solo a los técnicos, sino también a los tomadores de decisiones, para que apoyasen la iniciativa de implementación de AbE en las políticas.



Foto: Archivo del proyecto

## Para más información

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. *Biodiversity and climate change in the Mata Atlântica: Descripción del Proyecto*. Disponible en: <https://www.giz.de/en/worldwide/23672.html>

International climate initiative (IKI). *Biodiversity and climate protection in the Mata Atlântica: Project data, objective and activities*. Disponible en: <https://www.international-climate-initiative.com/en/projects/projects/details/363/>

Ministerio del Medioambiente (MMA). *Projeto Biodiversidade e Mudanças Climáticas na Mata Atlântica*. Disponible en: <http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica/projeto-biodiversidade-e-mudancas-climaticas-na-mata-atlantica>

Panorama. *Consideration of climate change vulnerability and ecosystem services in Duque de Caxias' municipal master plan (Brazil)*. Disponible en: <http://panorama.solutions/en/solution/consideration-climate-change-vulnerability-and-ecosystem-services-duque-de-caxias%E2%80%99>

## Organización que presenta el estudio de caso

La Estrategia de Desarrollo de la Capacidad de AbE fue desarrollada por el Proyecto de Biodiversidad y Cambio Climático en el Bosque Atlántico (de ahora en adelante Proyecto Bosque Atlántico). El proyecto es coordinado por el Ministerio de Medio Ambiente (MMA) en el marco de la Cooperación Brasileña-Alemana de Desarrollo Sostenible, bajo la Iniciativa Internacional sobre el Clima (IIC) del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Construcción y Seguridad Nuclear (BMUB, por su sigla en portugués). Para la cooperación técnica y financiera, el proyecto cuenta con el apoyo respectivo de Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), GmbH y KfW Development Bank.

## Autoras

- Jennifer Viezzer  
Analista ambiental, MMA  
jennifer.viezzer@mma.gov.br
- Patrícia Betti  
Asesora técnica, GIZ  
patricia.betti@giz.de



# Cuba

La promoción de la adaptación al cambio climático en el humedal Ciénaga de Majaguillar y la zona costera del municipio Martí en la provincia Matanzas

## Ubicación del caso

El caso se encuentra en la provincia Matanzas, en el municipio Martí, en los Consejos Populares de Martí (mayor asentamiento poblacional y sede del gobierno), Itabo, Esteban Hernández y 28 de Octubre. El municipio se ubica en costa norte del país y la provincia. La actividad agrícola es uno de los principales renglones económicos, los cultivos principales son la caña, arroz y cultivos varios. Tiene particular importancia por su desarrollo en la actividad forestal, área objeto de análisis.

## Ecosistema

### Humedal y Ecosistema Costero

Destaca Ciénaga de Majaguillar por elementos únicos de la biodiversidad en el Archipiélago Cubano. Brinda servicios ambientales útiles ante los efectos del cambio climático como: regular inundaciones, ser sumidero de carbono, proteger acuíferos cársticos subterráneos de la salinidad, soportar poblaciones de especies acuáticas en períodos críticos de su desarrollo a través de sus manglares costeros, y aportar volúmenes de biomasa importantes para la pesca en la costa norte, entre otros. La reducción significativa pronosticada para el ecosistema bajo los escenarios 2050-2100, hace ineludible el diseño y ejecución

de medidas de adaptación que faciliten prácticas agropecuarias y forestales con enfoque de manejo sostenible de tierras.

## Riesgos climáticos y vulnerabilidad

El resumen de los riesgos relacionados con el cambio climático en la provincia Matanzas se describe en la tabla 2.

**Tabla 2. Riesgos climáticos e impactos en la provincia de Matanzas, Cuba**

Riesgo relacionado con el cambio climático	¿Cómo aumentó este riesgo en el área durante las últimas décadas? ¿Qué impactos tuvo este riesgo?
<b>Aumento de la variabilidad climática</b>	Se observan el incremento de la variabilidad climática y la reducción de la disponibilidad de agua, abundantes lluvias en cortos períodos de tiempo, frecuentes sequías prolongadas y aumento de la temperatura. Esto lleva a la reducción de los rendimientos de los cultivos, la baja disponibilidad de agua en los embalses, el aumento de los incendios forestales y las alteraciones del calendario agrícola.
<b>Temperaturas elevadas</b>	El análisis de los datos oficiales demuestra el aumento de la temperatura media en 0,2°C. Esto resulta en la disminución de la humedad del suelo, la calidad de los pastos y forrajes. Además conduce a un aumento de la evapotranspiración. Las plagas y enfermedades aparecen en momentos diferentes a los históricos.
<b>Cambios en la disponibilidad de agua o precipitación</b>	Se observa mayor frecuencia, duración e intensidad de la ocurrencia de la sequía y cambios en el régimen de precipitación temporal. Ocurrencia de la salinización de acuíferos subterráneos, que resulta en la reducción de la producción de alimentos.
<b>Aumento del nivel del mar / salinización de suelos</b>	Hay evidencia de la penetración del agua salina en acuíferos subterráneos. Esto disminuye la disponibilidad de agua potable y afecta la producción agrícola y ganadera.
<b>Aumento de las inundaciones</b>	Se observa una acumulación de altas precipitaciones en 24 horas, lo que conduce a un mayor riesgo de inundación y pérdidas económicas debido a la pérdida de producción y el registro de agua.

## Objetivo de la iniciativa

El objetivo principal del proyecto es contribuir a la resiliencia de ecosistemas y paisajes en el área priorizada y así mitigar los impactos en las vidas de las poblaciones vulnerables, sus bienes y el desarrollo socioeconómico local.

## Descripción de las medidas AbE implementadas

El proyecto ha desarrollado un paquete con diversas medidas AbE para abordar de manera integrada los riesgos climáticos y las necesidades de la población local. Este paquete incluye:

- **Prácticas de conservación agrícola:** producción y aplicación de abonos orgánicos; producción de compost; lombricultura para producción de humus de lombriz y la producción de microorganismos eficientes; nivelación del suelo para mejorar la eficiencia del riego; producción de semillas de cultivares de pastos y forrajes resistentes;
- **Manejo de recursos hídricos:** restablecimiento y construcción de reservorios; captación de agua de lluvia;
- **Reforestación y establecimiento de sistemas silvopastoriles;**
- **Manejo y control de especies exóticas invasoras;**
- **Capacitación de los actores** involucrados en temáticas relacionadas con la adaptación al cambio climático.

## ¿Cómo contribuye la práctica AbE a la resiliencia de los ecosistemas y las comunidades?

**A través de las medidas AbE se fortalecen las capacidades de los principales actores involucrados, cuya acción tiene relación directa con el incremento de la resiliencia de la sociedad para enfrentar los impactos.** Esto, al encontrarse en mejor situación para enfrentar las vulnerabilidades del territorio y, por tanto, obtener éxitos en los retos frente a la variabilidad climática y los impactos identificados.

De igual forma, **al fortalecer las capacidades, se favorece la aplicación de estrategias y programas en base al objetivo propuesto con la aplicación del manejo basado en ecosistemas.** Se reducen las vulnerabilidades en el sector agropecuario, con el establecimiento de cultivos protegidos, acciones con el ganado vacuno, porcino, introducción de cultivares resistentes a las variaciones climáticas, plagas y enfermedades. Se construyen también reservorios para el agua lluvia, con la introducción de tecnologías que reducen el consumo de agua y reducen las emisiones. Se usan medios biológicos para el manejo integrado de plagas, y se construyen biodigestores para el tratamiento de residuos y generación de energía.



Se extrae agua mediante molinos de viento que reducen la quema de combustible fósil y emisiones. Se siembran árboles como barreras naturales que facilitan el manejo de plagas y reducen el efecto de los fuertes vientos, lo que facilita la regulación del clima y la captación de carbono, servicios ecosistémicos clave en la estrategia para el enfrentamiento al cambio climático.

### ¿Este caso contribuye a promover la integración de AbE en los marcos nacionales y subnacionales?

Se tributa al programa “Cambio Climático en Cuba: impacto, mitigación y adaptación”. Se contribuye a un mejor diseño e implementación articulada del manejo sostenible del agua, el suelo y otros recursos esenciales, identificando soluciones ambientales de adaptación al cambio climático a la escala territorial y funcionamiento espacial, considerando la zona costera, humedal y área de conservación, lo cual corresponde con los objetivos del programa. Responde a la prioridad nacionalmente establecida “desarrollo de la base científica y tecnológica de la esfera ambiental en lo particular a lo relativo al cambio climático y a la conservación de la biodiversidad cubana”. Estos son temas reconocidos en el sistema de estrategias ambientales del país, es decir, nacionales, provinciales, municipales y sectoriales o ramales. Las experiencias de este proyecto se divulgan en los restantes municipios de la provincia por su implicación en los impactos del cambio climático en la producción agropecuaria.

### Resultados obtenidos

Se ha implementado un Programa Nacional para promover soluciones de adaptación con enfoque de ecosistema, aumentar la concienciación de los grupos objetivo y otros con respecto al uso de prácticas agrícolas adaptativas. Estas actividades resultaron en:

- **Mejora de la cobertura forestal del humedal:** las acciones con la Alameda Silvicultural Company y el campesinado del municipio permitieron alcanzar la cifra de 28,357.7 ha de área cubierta en el período de aplicación del proyecto, con énfasis en las especies nativas y la biodiversidad local en general.
- **Cuatro sectores económicos tienen evaluaciones de impacto climático y programas de adaptación:** agricultura, industria porcina, silvicultura y silvicultura.
- **Mayor percepción de la población sobre el riesgo climático y la adaptación:** el estudio inicial de la percepción del riesgo demuestra una mayor conciencia de los posibles impactos climáticos y las soluciones de adaptación.
- **Incremento de la producción agrícola:** se reduce la vulnerabilidad de las especies bovinas, por lo que se observa un aumento de la producción de leche. La producción porcina ha aumentado asegurando el suministro de alimentos a la población.

## Lecciones aprendidas

- 1. En el orden de la implementación ponemos en práctica el perfeccionamiento y actualización de escenarios climáticos (A2 y B2) para los años 2050 y 2100.** Se ha actualizado la variabilidad actual del clima hasta el año 2100. Se han hecho cálculos de probabilidad de ocurrencia de peligros climáticos como huracanes, fuertes vientos, incendios y precipitaciones de 100 mm en 24 horas atendiendo a los Estudios de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgos. Se transmiten alertas oportunas por huracanes, sequías, incendios forestales y altas temperaturas. Se ha capacitado en los temas de cambio y variabilidad climática a tomadores de decisión y parte de la población.
- 2. En cuanto al monitoreo se efectúan análisis del comportamiento de variables meteorológicas que influyen en el comportamiento de diferentes enfermedades.** Se actualizan las caracterizaciones climáticas del municipio y los alrededores al proyecto. Se monitorea el comportamiento de los patrones de precipitación y los valores del potencial hídrico total de la provincia para los escenarios futuros, así como el comportamiento del clima en el área del proyecto. Además, diariamente se monitorea a diario la ocurrencia de tormentas eléctricas y de las variables meteorológicas que influyen en la reproducción y desarrollo de especies exóticas invasoras en el municipio.
- 3. El ordenamiento ambiental transcurre bajo la impronta de los cambios y/o reajustes que se requieren debido a la dialéctica de nuestra economía,** en el caso del municipio, sobre todo por cambios en el uso del suelo y tiene en cuenta los desastres climáticos futuros.
4. Unido a lo anterior, **los talleres grupales han servido de herramienta para fortalecer el estudio de percepción, diagnosticar, capacitar y, sobre la práctica, emprender acciones de adaptabilidad** que han hecho variar la situación inicial y poder generar el ambiente propicio para la construcción colectiva de la estrategia de desarrollo municipal.
- 5. La incidencia política está dada en el mejoramiento de la aplicación de las políticas públicas** a partir de que la ejecución del propio proyecto incluye la aplicación de una parte de la política ambiental cubana y ésta tiene en cuenta el resto de las políticas globales del país. Lo anterior demuestra cambios de conducta en los tomadores de decisiones a nivel local y municipal, así como en aquellos que llevan a la práctica dichas políticas en la base.

## Organización que presenta el caso de estudio

Mapa Verde Filial Matanzas (Sociedad civil), Unidad de Medio Ambiente (UMA) y Centro Meteorológico (CMP), ambas del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Innovación y Medio Ambiente (Citma) en la Provincia Matanzas, Cuba (Organismo Estatal).

## Autores

- MSc. Froilán Dueñas Pérez  
Representante de Mapa Verde Filial Matanzas. Jubilado.  
marienela@delegaci.atenas.inf.cu
- Dr. C. Ángel Alberto Alfonso Martínez.  
Director de Unidad de Medio Ambiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Innovación y Medio Ambiente (Citma) en la Provincia Matanzas. Cuba.  
angelambiente@delegaci.atenas.inf.cu
- MSc. Niliam Fernández Rosado  
Representante del Centro Meteorológico del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Innovación y Medio Ambiente (Citma) en la Provincia Matanzas. Cuba.  
nilian.fernandez@mtz.insmet.cu



## Ubicación del caso

**En la región mesoamericana, una de las regiones con mayor vulnerabilidad climática, se destina una gran superficie para la ganadería extensiva.** En ese contexto, GAMMA del CATIE ha identificado conjuntamente con sus socios estratégicos (productores, investigadores, decisores de políticas), diversas prácticas silvopastoriles —principalmente en México, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá— y ha probado sus beneficios económicos, ambientales y sociales, con la finalidad de mejorar los índices productivos del hato, mejorar la calidad de vida de las familias, reducir el impacto al medio ambiente y mejorar la adaptación y mitigación de la ganadería al cambio climático.

## Ecosistema

Por las diversas bondades de los Sistemas Silvopastoriles (SSP), la flexibilidad en los arreglos temporales y espaciales, y la incorporación de las especies de árboles y arbustos de cada región y/o país, estas prácticas se han desarrollado en diversos pisos altitudinales. Estas prácticas se han podido adaptar y adoptar con éxito en ecosistemas que van desde sabanas costeras (100 m s.n.m.) hasta bosques de coníferas (3000 m s.n.m.). Sin embargo, es indispensable considerar el contexto para potencializar la adopción y establecimiento de un SSP, por ejemplo, al momento de identificar las especies de árboles y/o arbustos presentes en el ecosistema.

## Riesgos climáticos

**Tabla 3. Riesgos climáticos e impactos en la región de Mesoamérica**

Riesgo relacionado con el cambio climático	¿Cómo aumentó este riesgo en el área durante las últimas décadas? ¿Qué impactos tuvo este riesgo?
<b>Aumento de la variabilidad climática</b>	La pérdida de bosque, debido al cambio de uso de suelo a ganadería, ha ocasionado el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) generando mayor variabilidad climática, y haciendo a los ecosistemas más vulnerables.
<b>Temperaturas elevadas</b>	Las elevadas temperaturas son un factor que ocasiona la pérdida de humedad en los suelos y pasturas, afectando directamente la producción de agua y alimento para las personas y animales.
<b>Cambios en la disponibilidad de agua o precipitación</b>	La disponibilidad de agua y la precipitación han sufrido modificaciones. Toda la región de Mesoamérica ha disminuido su historial de precipitación y de disponibilidad de agua. Esto ha ocasionado reducción en la producción de leche, y resultado en la muerte de algunos animales.
<b>Aumento de las inundaciones</b>	Debido a la disminución a la cobertura de bosques en la parte alta de las cuencas, sucedáanse han producido deslaves e inundaciones en las partes bajas, lo cual ha venido incrementando debido a la ampliación de la frontera pecuaria hasta partes altas de la cuenca.
<b>Erosión de suelo</b>	La falta de cobertura de los potreros y las malas prácticas de pastoreo de los animales han incrementado la erosión, y la pérdida de productividad de los suelos, lo que genera que los productores amplíen sus áreas ganaderas para producir más forraje para sus animales.
<b>Pérdida de biodiversidad</b>	La pérdida de árboles en los paisajes ganaderos, ha disminuido la migración de fauna silvestre, lo cual ha ocasionado que algunas de las especies migratorias vayan disminuyendo su población. Así mismo la composición florística de las especies presentes en los paisajes ganaderos se ha reducido sustancialmente.

## Objetivo de la iniciativa

El objetivo principal del proyecto es conformar sistemas de producción animal más sostenibles a través de los Sistemas Silvopastoriles (SSP), donde además de mejorar los índices productivos y los medios de vida de las familias, se logre conservar la biodiversidad y generar múltiples servicios ecosistémicos, restaurando los ecosistemas para generar mayor capacidad de adaptación y mitigación al cambio climático.

## Descripción de las medidas AbE implementadas

A continuación, se describe la implementación de SSP en sus diferentes diseños, arreglos espaciales y especies de árboles de acuerdo a la región:

**Tabla 4. Descripción de las medidas AbE implementadas**

Práctica	Descripción	Tiempo implementado
<b>Cerca viva simple (una especie de árboles)</b>	Árboles y arbustos multipropósito formando parte de la cercas o divisiones de potreros (en lugar o adicionales a los “postes muertos”). Pueden provenir de estacas y/o plantas de vivero.	De acuerdo a la experiencia desarrollada por GAMMA, la implementación de los SSP ha sido realizada en la región por más de 17 años...
<b>Cerca viva multiestrato (4 especies de árboles)</b>	Árboles y arbustos multipropósito formando parte de la cercas o divisiones de potreros (en lugar o adicionales a los “postes muertos”). Pueden provenir de estacas y/o plantas de vivero.	
<b>Árboles dispersos en potreros</b>	Árboles dispersos dentro de los potreros. Por lo general ya existen árboles de regeneración natural, sin embargo, cuando no hay o hay muy pocos, es posible establecer árboles de especies deseadas.	

Práctica	Descripción	Tiempo implementado
<b>Bancos forrajeros proteicos</b>	Arbustos forrajeros (normalmente leguminosas) establecidos en una parcela alta densidad (1x1 m) para tener una fuente de forraje de alta calidad (alto contenido de proteína) para suplementar la alimentación del ganado, sea por corte y acarreo, o pastoreo controlado.	... Durante este tiempo se ha venido trabajando continuamente con productores y/o técnicos locales para rescatar y respetar el saber tradicional sobre el uso, adaptación y adopción de los SSP.
<b>Bancos forrajeros energéticos</b>	Parcelas de Pasto de corte (gramínea) con alto potencial de producción de forraje, usado principalmente para corte y acarreo. Se puede proporcionar fresco al ganado, o ensilarlo. Normalmente se usa zacates del género Pennisetum.	
<b>Silvo-pastoriles Intensivos (con pastura mejorada)</b>	Leñosas arbustivas forrajeras (normalmente Leucaena sp.) establecida en alta densidad en asocio con pasto para ser periódicamente pastoreados conjuntamente. La densidad del arbusto forrajero debe permitir un consumo cercano al 30% de ésta en la dieta.	
<b>Árboles maderables en líneas</b>	Árboles maderables en los espacios disponibles dentro de la finca. Por ejemplo, cercas, linderos y orillas.	

## ¿Cómo contribuye la práctica AbE a la resiliencia de los ecosistemas y las comunidades?

**Tabla 5. Contribución de las prácticas AbE**

Práctica	Contribución de la práctica a la adaptación y resiliencia
<b>Cerca viva simple (una especie de árboles)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Múltiples beneficios para la finca (forraje, frutas, leña, madera).</li> <li>• Captura de carbono</li> <li>• Sombra para el ganado</li> <li>• Conectividad biológica</li> </ul>
<b>Cerca viva multiestrato (de 4 especies de árboles)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Múltiples beneficios para la finca (forraje, frutas, leña, madera).</li> <li>• Captura de carbono</li> <li>• Sombra para el ganado</li> <li>• Conectividad biológica</li> </ul>
<b>Árboles dispersos en potreros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Múltiples beneficios para la finca</li> <li>• Captura de carbono</li> <li>• Sombra para el ganado</li> <li>• Mejora resiliencia de la pastura en época seca</li> <li>• Conectividad biológica</li> </ul>
<b>Bancos forrajeros proteicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora de la dieta y reduce las emisiones de GEI. Aumento de rendimientos</li> <li>• Más disponibilidad de forraje en menor área</li> </ul>
<b>Bancos forrajeros energéticos (Pasto de corte)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora de la dieta y reduce emisiones de GEI</li> <li>• Aumento de rendimientos</li> <li>• Incrementa la eficiencia del área (+pasto/área)</li> <li>• Facilita manejo del ganado</li> </ul>
<b>Silvopastoriles intensivos (con pastura mejorada)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora de la dieta y reduce emisión de GEI</li> <li>• Incrementa eficiencia del sistema</li> <li>• Captura de carbono</li> <li>• Mejora fertilidad de suelo</li> </ul>
<b>Árboles maderables en líneas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de ingresos de la finca a mediano y largo plazo (inversión).</li> <li>• Captura de carbono</li> <li>• Sombra para el ganado</li> <li>• Conectividad biológica</li> </ul>



<p><b>Pasturas mejoradas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede triplicar producción de forraje en comparación a pasturas naturalizadas. 10 a 14%PC vs. 4 a 9% de pasto natural.</li> <li>• Soportan sombra</li> <li>• Mayor resiliencia a sequía</li> <li>• Cobertura de suelo (protección contra erosión).</li> <li>• Aumenta el carbono en el suelo</li> </ul>
<p><b>Plantaciones maderables con pastoreo (pasto mejorado; tipo Taungya)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento de ingresos de la finca a mediano y largo plazo (inversión).</li> <li>• Mayor resiliencia a sequía</li> <li>• Captura de carbono</li> <li>• Sombra para el ganado</li> <li>• Conectividad biológica</li> </ul>
<p><b>Ensilaje forrajero</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora de la dieta y reduce emisión de GEI.</li> <li>• Incrementa la eficiencia del sistema</li> <li>• Evita la pérdida de peso y/o la muerte de animales en época seca.</li> </ul>

## Resultados obtenidos

- **Restauración de agroecosistemas pecuarios degradados**, mediante la recuperación de la cobertura/vegetación y la biodiversidad.
- **Generación de servicios ecosistémicos** (carbono, agua, belleza escénica) a los pobladores de las comunidades.
- **Conectividad biológica en los paisajes productivos**. La mayor cobertura arbórea permite un ámbito más favorable para el tránsito, e incluso morada, de numerosas especies de fauna silvestre, trayendo beneficios locales, regionales y globales.
- **Mejoramiento de los medios de vida de las familias campesinas**, al proveer seguridad alimentaria y excedentes de producción. Esto por la diversificación en la producción y el aumento de la productividad a las unidades productivas, debido al incremento en la resiliencia del ecosistema a fenómenos climáticos extremos.
- El incremento de la cobertura arbórea en las fincas ha logrado incrementar a su vez la cantidad de carbono fijado y almacenado, mejorando de esta manera el **balance de gases con efecto invernadero en las fincas**.
- Se ha incrementado en las zonas de trabajo la liberación de áreas no aptas dedicadas para la ganadería a **usos de suelo dedicados para la restauración y conservación de bosques**.
- Con la exclusión de bosques riparios de actividad ganadera, se ha logrado que la calidad y cantidad del agua de los ríos se incremente, asegurando que los consumidores tengan **acceso al recurso hídrico de mejor calidad**.

- Se ha diseñado **manuales didácticos para el desarrollo de sistemas silvopastoriles y buenas prácticas ganaderas** en donde el productor encuentra de manera muy didáctica las recomendaciones para el desarrollo de estas prácticas.

## ¿Cómo contribuye a la integración de AbE en los marcos nacionales y subnacionales?

Se trabaja en una estrategia regional para incluir los SSP dentro de los mecanismos de política pública, con particularidades dependiendo de cada país. A continuación, y de manera general, se presentan:

- Los SSP están siendo incluidos en el diseño de las NAMA (Acción de Mitigación Nacionalmente Apropiada, por su sigla en inglés) de ganadería en los países de la región. La NAMA busca aumentar la fijación de Carbono y la sostenibilidad de la ganadería, llevando a diferentes escalas un programa de capacitación y colaboración técnica.
- Asimismo, se están estableciendo mecanismos de coordinación nacional con actores claves de ganadería con el fin de tener una instancia de gestión de este rubro a nivel nacional, y en donde los SSP sean un componente indispensable.
- Se está creando alianzas con el sector público y privado para establecer un pilotaje de “mecanismos financieros” y/o “Pagos por Servicios Ambientales” que involucren la implementación de SSP y la conservación de bosques como salvaguardas ambientales.

## Lecciones aprendidas

### Lecciones aprendidas sobre los procesos y la implementación de la iniciativa AbE

1. **El proceso de fortalecimiento de capacidades.** El desarrollo de la metodología de Escuelas de Campo para Ganaderos ha sido fundamental para que estas prácticas y/o tecnológicas Silvopastoriles sean adaptadas y adoptadas por productores ganaderos en toda la región de Mesoamérica. Asimismo, esta metodología ha facilitado que productores puedan intercambiar sus experiencias generadas en este proceso, facilitando que otros productores puedan adoptar estas recomendaciones.
2. De igual manera, **el desarrollo de estudios participativos, y el intercambio de experiencias de productor a productor** ha sido determinante para observar los beneficios de las prácticas y potencializar su adopción.
3. **La experiencia y el conocimiento de los productores en el desarrollo de la ganadería ha servido para fortalecer las capacidades no solo de otros productores, sino también de las instituciones** que diseñan y desarrollan nuevas estrategias y/o prácticas de ganadería sostenible.

## Lecciones aprendidas sobre la incidencia política para AbE

1. Las instancias nacionales de gestión de la ganadería sostenible a nivel local y nacional (mesas o plataformas) ha sido un buen mecanismo para influir en políticas que apoyen las prácticas silvopastoriles. Sin embargo, ha sido un reto el vincular y articular todos los sectores que trabajan en ganadería. **Es determinante encontrar un objetivo común y establecer un plan de acción conjunto.**
2. La creación de una red de ganadería sostenible entre la academia, los productores y los tomadores de decisión, ha sido un espacio donde se han intercambiado experiencias exitosas y no exitosas de la ganadería sostenible, sin embargo, **es importante que los tomadores de decisión incluyan en su lenguaje la importancia de los SSP como estrategia para la adaptación y mitigación al cambio climático.**
3. La falta de **articulación entre instituciones públicas** que promueven la ganadería y las instituciones que promuevan e incentivan la conservación de los recursos naturales, ha ocasionado que no se generen mecanismos de salvaguardas que aseguren la conservación de los recursos naturales.
4. Asimismo, **es necesario incentivar al sector privado para que participen en un esquema de pagos de servicios ambientales como mecanismo de salvaguarda** que aseguren la conservación de los recursos naturales.

## Para más información

Programa de Ganadería y Manejo del Medio Ambiente (GAMMA):

<http://gamma.catie.ac.cr/>

[www.catie.ac.cr](http://www.catie.ac.cr)

## Organización que presenta el caso de estudio

Ganadería y Manejo del Medio Ambiente (GAMMA). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE Programa).

## Autora

- M.Sc. Claudia J. Sepúlveda L.  
Coordinadora Programa GAMMA División Investigación y Desarrollo – DID CATIE  
csepul@catie.ac.cr  
[www.catie.ac.cr](http://www.catie.ac.cr)



## Ubicación del caso

El caso de estudio se sitúa en la zona costera del Río de la Plata de la República Oriental del Uruguay. En un poblado turístico llamado Kiyú (34°42'S:56°43'O), ubicado en el Municipio de Libertad (gobierno local) del Departamento de San José (gobierno subnacional).

Kiyú es un pequeño poblado rural costero de menos de 400 habitantes que se dedica históricamente al cultivo de papa, granos y actividades ganaderas. En los últimos años ha comenzado a desarrollar actividades vinculadas al turismo recibiendo una población de aproximadamente 2000 personas por temporada.

## Ecosistema

La acción se desarrolló en un ecosistema costero que se caracteriza por la alternancia de paisajes de vastas zonas de pradera, la desembocadura de ríos y arroyos, zonas de bañados (algunos de importancia global constituyen parte de los sitios RAMSAR presentes en Uruguay) campos dunares y barrancas costeras. Las barrancas costeras que Uruguay presenta en este tramo de costa son la formación geológica de mayor vulnerabilidad frente a procesos erosivos, con lo cual representan zonas especialmente sensibles frente a los eventos extremos y el aumento del nivel medio del mar asociados al cambio climático.

## Riesgos climáticos y vulnerabilidad

La zona costera uruguaya genera el 75% del PBI nacional y aloja al 70% de la población. Caracterizada por un profundo desarrollo urbanístico, demográfico, logístico y turístico, que significó importantes cambios en su configuración, tanto ambiental, social como económica (Ecoplata, 2010). El 30% de la misma (más de 200 km de 680km totales) presenta situaciones de media y muy alta vulnerabilidad a la erosión (DCC, 2013).

A nivel nacional la línea erosiva continua de mayor longitud (36 km) se ubica en Kiyú. Aproximadamente un 40% de la costa departamental posee una vulnerabilidad entre media y alta, desarrollándose agudos procesos erosivos, del orden de 1 a 1,5 metros lineales de retroceso por año en la zona de barrancas costeras de alta fragilidad, según observaciones en terreno. Esto amenaza la pérdida inminente de viviendas, infraestructuras viales y servicios turísticos en dicha localidad.

**Tabla 6. Riesgos climáticos e impactos en el Departamento San José, Uruguay**

Riesgo relacionado con el cambio climático	¿Cómo aumentó este riesgo en el área durante las últimas décadas? ¿Qué impactos tuvo este riesgo?
<b>Aumento de la variabilidad climática</b>	El aumento de los regímenes de lluvias y eventos de viento extremo incrementa fuertemente los procesos erosivos en zonas costeras de alta vulnerabilidad.
<b>Aumento del nivel del mar / salinización de suelos</b>	El aumento del nivel del mar genera que los eventos climáticos extremos impacten en forma incremental sobre la zona costera.
<b>Erosión de suelo</b>	El desarrollo urbanístico, demográfico, y turístico constituyen una fuente de presión sobre la zona costera significado importantes cambios en su configuración, aumentando los procesos erosivos de playas.

## Objetivo de la iniciativa

El proyecto tiene como objetivo principal desarrollar una alternativa para la gestión costera basada en un enfoque ecosistémico y comunitario que incremente la resiliencia al cambio climático donde se contemple la participación ciudadana y la viabilidad económica para su sostenibilidad en el tiempo.

## Descripción de las medidas AbE implementadas

- **Instalación de cercas captoras de regeneración dunar:** se construyeron 1500 metros lineales de cercas para la recuperación dunar por año desde 2013 con la funcionalidad de atrapar la arena movilizada por los vientos, generando una protoduna de altura y extensión variable, generando además un impacto positivo sobre la pendiente de la playa. Las mismas se componen de restos vegetales provenientes de podas de espacios verdes públicos y jardines particulares, por lo cual se degradan completamente al ser sepultadas por la arena transformándose en un abono orgánico para las comunidades vegetales que colonizan el sistema dunar en recuperación.
- **Revegetación del bosque costero:** se cortaron aproximadamente 35 árboles de especies exóticas por año (*eucaliptus* mayoritariamente) con la finalidad de disminuir el efecto de su sombra sobre el sistema dunar y evitar el proceso de desagregación de la barranca que ocurre puntualmente con la caída de árboles en eventos extremos de viento debido al gran porte. Las ramas de estos árboles cortados se utilizaron en la confección de las cercas captoras de regeneración dunar. Posteriormente, se plantaron más de 400 ejemplares de bosque nativo de diversas especies propias de los sistemas costeros, de crecimiento rápido y bajo porte que poseen un mejor desempeño frente a la ocurrencia de eventos de viento extremo. Esta medida busca proteger el frente de la barranca de los efectos erosivos.



Foto: Comienzo de acciones. Playa sin arena, alta vulnerabilidad. Archivo del proyecto.

- **Ordenamiento vehicular:** se colocaron más de 300 m de vallados de madera. Esta acción evita que estacionen autos sobre el borde de la barranca, evitando el peligro para los usuarios y la erosión. Además, estimula el crecimiento de las especies reforestadas de bosque costero nativo.
- **Sistemas de drenaje sostenible:** se realizaron más de 600 metros de vías de conducción pluvial hacia la zona de playa con estructuras de disipación con piedras de diverso calibre. Esta medida busca fortalecer las vías de escurrimiento pluvial para disminuir los impactos de la evacuación de las aguas hacia la costa en la zona de intervención.
- **Reestructuración vial:** se reperfiló la caminería costera en un tramo de aproximadamente 1000 m lineales. De esa manera las aguas escurren en cada evento de lluvia hacia la zona norte (lado opuesto a la costa) donde son captadas por una canalización realizada como parte del sistema de drenaje sostenible, desde donde ingresan a la costa en los puntos definidos de menor fragilidad.
- **Señalética para el uso costero sostenible:** se colocó cartelería orientada a la educación de la población turística y visitante para el uso sustentable de la costa, donde se mejora la percepción de las obras realizadas y evita prácticas nocivas como el ingreso y circulación de vehículos en la faja costera.

## ¿Cómo contribuye la iniciativa AbE a la resiliencia de los ecosistemas y las comunidades?

**La práctica AbE permitió mejorar la calidad ambiental de las playas de Kiyú y su capacidad de amortiguación de la energía del oleaje y el viento durante eventos extremos generando cambios cuantitativos en los perfiles de playas monitoreados, aumentando significativamente los volúmenes de arena captados y la vegetación presente en las dunas.** Esto refleja una mejora de los servicios ecosistémicos que brinda la zona costera, creando disponibilidad de mayor superficie de playa apta para el turismo y actividades que refieren al uso cultural de la playa (ocio y recreación) así como a la mejora intrínseca del paisaje.

A su vez posibilitó que la comunidad local identificara acciones concretas para aumentar la resiliencia del ecosistema en las que podían participar, potenciar y monitorear. Otro elemento relevante es que la misma comunidad pudo tomar conocimiento de la percepción sobre los riesgos asociados de forma agregada y aportó un ámbito en el que reflexionar y acordar acciones entre todos los involucrados.

Asimismo, esta experiencia significó la articulación de actores de nivel local, departamental y nacional, con un fuerte enfoque participativo incluyendo también a los pobladores locales. Los aprendizajes mostraron la importancia de la sinergia entre diversos actores para potenciar procesos locales y de sentar las bases de la adaptación en la capacidad natural de los ecosistemas que resultan un motor para el empoderamiento de la gestión costera a escala local y un aporte a la construcción de un proceso de manejo adaptativo costero a nivel nacional.



Foto: Resultados intermedios de acumulación de arena en cercas captoras. Archivo del proyecto.

## ¿Cómo contribuye a la integración de AbE en los marcos nacionales y subnacionales?

La realización del conjunto de medidas AbE en la localidad de Kiyú, así como el conjunto de experiencias en otros sectores costeros a lo largo de los más de 680 kilómetros de faja costera que Uruguay posee, funcionaron en su conjunto como insumo para trasladar este enfoque adaptativo a los procesos de elaboración del Plan Nacional de Adaptación Costera de Uruguay, así como elementos para la elaboración de la Política Nacional de Cambio Climático. Asimismo, cada experiencia AbE a nivel de los gobiernos departamentales sirvió para mejorar la articulación de las acciones en territorio de nivel subnacional y su incorporación en la reglamentación y planes de ordenamiento territorial locales.

## Resultados obtenidos

Luego de 4 años de implementación de las medidas presentadas y a pesar de la ocurrencia de nuevos eventos climáticos extraordinarios como los que devastaron la zona costera en 2012, el proceso ha demostrado ser exitoso consiguiendo mantener la calidad del ecosistema costero y las infraestructuras viales y de servicios turísticos intactas.

**Las acciones de recuperación dunar, manejo del bosque costero, y gestión de los drenajes pluviales costeros han significado una mejora sustancial de la calidad de las playas en Kiyú, tanto para su uso turístico como para su servicio ecosistémico de amortiguación ante los impactos de eventos climáticos extremos.** Se consiguió un reingreso de 10.000 m<sup>3</sup> de arena al año, equivalente a 120 000 USD anuales de dicho material (según los costos



de mercado a nivel local). Permitió obtener insumos concretos para introducir aspectos de adaptación al cambio climático en los planes de Ordenamiento Territorial de las zonas costeras.

También, facilitó el entendimiento y el compromiso de la comunidad con las prácticas de adaptación al comprender la forma en la que se encontraban involucrados con el uso de los ecosistemas y las posibilidades concretas para su mejor gestión. Presentó una estrategia concreta y práctica de bajo costo que contempla un conjunto de acciones que pueden ser potencialmente replicables en los 680 km de costa del Uruguay sobre el Río de la Plata y el Océano Atlántico.

Articuló con los tres niveles de gobierno y al identificar acciones concretas facilitó la distribución de responsabilidades y complementariedades entre cada uno de ellos facilitando establecer sinergias. Se generó un Gabinete Departamental de Cambio Climático el cual significó un espacio de innovación socioinstitucional positiva que permitió dar viabilidad y transversalidad a la gestión costera adaptativa.

**La implementación de las medidas de adaptación costera al cambio climático ha probado ser una herramienta eficaz para la gestión de la calidad de playas y ecosistemas costeros de San José.** La posibilidad de profundizar las acciones en los sitios ya intervenidos y la ampliación a nuevos sitios de San José significará un aumento en la capacidad de resiliencia de la costa departamental. Sumado a esto, el desarrollo de infraestructuras para el uso sustentable, como rampas de acceso, mejoras en los servicios emplazados en la costa potenciará el efecto positivo de las medidas ya aplicadas de recuperación y conservación del ecosistema costero. Y, logró evitar acciones de mala adaptación (estructuras rígidas de



Foto: Obras de reperfilado de barrancas. Amortiguación de pluviales. Archivo del proyecto.

defensa) que ya habían sido ensayadas en el pasado en la costa uruguaya ofreciendo una alternativa política, económica y socialmente viable.

## Lecciones aprendidas

### Lecciones aprendidas sobre procesos de planificación, implementación, monitoreo de las medidas AbE.

1. **Es necesario contar con la participación comunitaria de forma temprana.** Esto significa superar las resistencias iniciales, comprender el proceso y contar con su apoyo. Además, contar con una comunidad movilizada y participativa estimuló los factores decisivos en el sentido de continuar con el proceso y sostenerlo en el tiempo.
2. **Obtener y mostrar resultados en el corto plazo (meses)** posee una gran importancia para mantener la motivación de la comunidad y los factores decisivos sobre el enfoque AbE.
3. **El análisis de la percepción de la utilidad se convierte en un acierto en tanto que permite anticiparse a resistencias por parte de la comunidad.** Las mismas pueden estar basadas en preconceptos, desconocimiento, entre muchas otras opciones, por lo que conocerlas, entenderlas y poder dialogar sobre ellas es necesario para mantener el apoyo de las comunidades.
4. **La importancia del monitoreo para la gestión del proceso,** en tanto aporta información concreta de la evolución de las medidas y mantiene informadas a las partes interesadas.
5. **Las medidas de adaptación implementadas, con sus componentes de diagnóstico, capacitación y participación social, fueron valoradas por el equipo de la intendencia, municipios y referencias locales,** por su alto nivel de servicio y los resultados en el corto tiempo (menor a 6 meses).
6. **La importancia de la concepción de todas las medidas como un conjunto que debe implementarse simultáneamente para lograr mayores efectos positivos y en menor tiempo.**

### Lecciones aprendidas sobre incidencia política

1. **El análisis del costo de la acción y no acción es útil para los decisores,** sobre todo cuando los costos son muy bajos. Cuando logran comprender que un fracaso de medidas innovadoras no se traducirá en un costo político ya que la innovación propuesta no daña el ambiente y por medio de su realización se logra transmitir el mensaje a las comunidades que se están haciendo esfuerzos y aprendizajes por mejorar la adaptación al cambio climático.
2. Un punto clave para la aceptación política de las medidas relacionadas a lo vial y otras infraestructuras radica en el **aprovechamiento de las decisiones y acciones ya adoptadas por la intendencia** (por ejemplo, mantenimiento de la red vial) para en ese momento incorporar el enfoque AbE. La generación de costos adicionales marginales brinda mayores posibilidades para su realización.
3. **La ejecución de pilotos de adaptación con el enfoque AbE a lo largo de los 6 departamentos costeros del país, ha permitido la acumulación de aprendizajes y retroalimentaciones en el**

**trabajo a escala local que permiten ser capitalizados para un futuro plan nacional de adaptación.** Las acciones desarrolladas en San José determinan un conjunto de medidas de fácil implementación y alta capacidad de respuesta adecuadas tanto en las playas del Río de la Plata como en playas más oceánicas ubicadas en el otro extremo de la zona costera del Uruguay.

## Para más información

<http://mvotma.gub.uy/sala-de-prensa/noticias/item/10008982-otra-experiencia-exitosa-de-gestion-y-participacion.html>

Videos:

[https://www.youtube.com/watch?v=EoY4\\_Gopu7Y](https://www.youtube.com/watch?v=EoY4_Gopu7Y)

<https://www.youtube.com/watch?v=2RMUs4r9rf0>

## Organización que presenta el caso de estudio

El trabajo ha sido liderado por la División de Cambio Climático y el Departamento de Gestión Costera y Marina del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente de la República Oriental del Uruguay (MVOTMA).

## Autores

**Autor principal:**

Inti Carro<sup>1</sup>

**Coautores:**

Leonardo Seijo<sup>2</sup>, Ximena Lagos<sup>3</sup>, Ofelia Gutiérrez<sup>4</sup>, Gustavo J. Nagy<sup>5</sup>, Carolina Segura<sup>6</sup>

1 División de Cambio Climático, Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. inti.carro@gmail.com.

2 Programa de Desarrollo y Gestión Subnacional, Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP), lseijo@opp.gub.uy

3 Centro Interdisciplinario para el Manejo Costero Integrado del Cono Sur (MCI Sur), Universidad de la República, Rocha, Uruguay.

4 Coastal and Estuarine Environmental Change (CEEC) Team, UNCIEP, Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales (IECA), Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

5 Coastal and Estuarine Environmental Change (CEEC) Team, Oceanografía y Ecología Marina, Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales (IECA), Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

6 Departamento de Gestión Costera y Marina, Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. carolina.segura@mvotma.gub.uy



# Perú

**Medidas robustas de Adaptación basada en Ecosistemas en Canchayllo y Miraflores en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas**

## Ubicación del caso

El caso se desarrolló en la Reserva Paisajística Nor Yauyos-Cochas (RPNYC), localizada en la zona andina central del Perú; específicamente, en las comunidades de Canchayllo y Miraflores. El principal objetivo de la Reserva es la conservación de cuencas importantes para la regulación hídrica y producción de energía hidroeléctrica. La Comunidad Campesina de Canchayllo forma parte del distrito del mismo nombre, provincia de Jauja, región Junín. Tiene una superficie de 7650 hectáreas entre los 3600 y 5700 m s.n.m. La Comunidad Campesina de Miraflores pertenece al distrito del mismo nombre, provincia de Yauyos, región Lima. Tiene una extensión de 13 031 hectáreas entre los 3000 y los 5400 m s.n.m. (Zapata, F. et al. 2016).

## Ecosistema

Las medidas de AbE se implementaron en ecosistemas de montaña; específicamente, en ecosistemas de puna húmeda dominados por herbazales altoandinos, que incluyen pajonal y césped de puna y bofedales. La integridad de estos ecosistemas es clave para la regulación y producción hídrica, aspecto destacado teniendo en cuenta que el principal objetivo de la Reserva es la conservación de la cuenca alta del río Cañete y la

cuenca del río Pachacayo, importantes para la regulación hídrica, producción de energía hidroeléctrica y otros servicios ecosistémicos. El paisaje montañoso de la RPNYC alberga un complejo sistema hidrológico de glaciares, cascadas y 485 lagunas.

## Riesgos climáticos y vulnerabilidad

Según el estudio de vulnerabilidad e impacto, hay un alto nivel de incertidumbre con relación a las tendencias y escenarios climáticos futuros en la Reserva. El estudio reporta que durante el período histórico 1950-2010 la temperatura se incrementó entre 0,21°C y 0,32°C por década y estimó que podría aumentar entre 0.61°C y 1.12°C entre los años 2011 y 2030. En cuanto a la precipitación, se estima que no habrá cambios en los volúmenes anuales, pero sí en sus patrones de distribución, así como una disminución de la escorrentía superficial (oferta hídrica).

Por otro lado, las tendencias y escenarios climáticos elaborados por el IGP (2005) estiman que al año 2050 habrá una disminución de la precipitación, un aumento de la temperatura y heladas más intensas. Para ese estudio, los escenarios climáticos se plantearon para condiciones A1 (Crecimiento rápido) y B2 (Crecimiento más lento); en ambos se aprecia que la temperatura aumentaría en promedio en 1.3°C y la precipitación disminuiría en promedio 10.4%. Otro estudio elaborado por el SENAMHI (2009) estima, para el año 2100, un aumento promedio de las temperaturas mínimas y máximas de 2.7°C y 2.3°C, respectivamente, así como una disminución de las precipitaciones en las partes alta y media de la cuenca, y un incremento de las heladas en algunas regiones.

En los estudios mencionados, los escenarios futuros planteados para la Reserva sugieren cambios que podrían afectar los pastizales y el agua, recursos vitales para las comunidades campesinas que dependen de las actividades agropecuarias. Coincidentemente, los pobladores locales manifiestan su preocupación por los cambios en el clima que están percibiendo en los últimos años y que afectan su producción y su salud: variaciones en los patrones estacionales de lluvias, disminución de las precipitaciones, heladas, más intensas y mayor radiación. Así también, al disminuir la cobertura vegetal disminuye la retención del agua y menor provisión de pastos; aumento de los riesgos de incendios; incremento de las enfermedades en los animales, menos captura de carbono; se desplaza la fauna silvestre al haber competencia por forraje (vicuñas, venados), y se incrementan enfermedades en animales y plantas susceptibles.

**Tabla 7. Riesgos climáticos e impactos en la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas, Perú**

Riesgo relacionado con el cambio climático	¿Cómo ha aumentado este riesgo en el área durante las últimas décadas? ¿Qué impactos tuvo este riesgo?
<b>Aumento de la variabilidad climática</b>	Variaciones en los patrones estacionales de lluvias, disminución de las precipitaciones, heladas, más intensas y mayor radiación.
<b>Temperaturas elevadas</b>	La temperatura se incrementó entre 0,21°C y 0,32°C por década y se estimó que podría aumentar entre 0.61°C y 1.12°C entre los años 2011 y 2030 (FDA, 2013).
<b>Cambios en la disponibilidad de agua o precipitación</b>	En ambas comunidades, las áreas de intervención del proyecto eran zonas que a lo largo de las últimas décadas fueron teniendo menos disponibilidad de agua en época seca (por deterioro o carencia de infraestructura hídrica, cambios en los patrones de lluvia, retroceso glaciar, etc.) y, por lo tanto, con zonas de pastizales que no eran aptas para el pastoreo por falta de agua para el ganado, mientras que otras zonas estaban sobrepastoreadas. Además, en ambas comunidades, aunque con mayor incidencia en Canchayllo, no se cumplían los acuerdos para el pastoreo (zonificación, rotación del ganado, etc.), lo que fue generando mayor presión sobre los pastos.
<b>Erosión del suelo</b>	El sobrepastoreo mencionado antes, provoca mayor erosión, menor infiltración de agua, entre otros efectos negativos.



Foto: Trabajo comunal en Miraflores. Archivo del proyecto.

## Objetivo de la iniciativa

El objetivo principal del proyecto es reducir la vulnerabilidad de la población y ecosistemas por medio de: (i) mejor distribución del agua a través de la rehabilitación de tecnologías ancestrales y contemporáneas y (ii) mejor gestión de los pastizales a través del ordenamiento de la actividad ganadera y (iii) el fortalecimiento de conocimientos y capacidades organizativas locales<sup>1</sup>.

## Descripción de tecnologías AbE / prácticas implementadas

El trabajo partió de un diagnóstico basado en las percepciones, saberes y necesidades de las comunidades; sumado a esto, y con la integración de conocimiento científico, se realizó un diseño conjunto de medidas robustas<sup>2</sup> en Canchayllo y Miraflores enfocadas en la ampliación y conservación de humedales y la gestión comunal de praderas nativas y contemplan la restauración de tecnologías ancestrales y contemporáneas para el manejo de agua en la puna. **Un aspecto clave del diseño es que las medidas AbE incluyen tres componentes para la adaptación al cambio climático:**

**Figura 3. Componentes de las medidas robustas de AbE**



Fuente: Instituto de Montaña y UICN

Cabe destacar que **la estructura de los tres componentes de las medidas robustas es consistente con nuestra comprensión de las tecnologías como prácticas fundamentalmente**

<sup>1</sup> Alineado al objetivo de la iniciativa colaborativa de fortalecer la capacidad nacional para identificar e implementar medidas de AbE, que reduzcan la vulnerabilidad al cambio climático de las comunidades locales en los ecosistemas de alta montaña.

<sup>2</sup> “Medidas que no empeoran la vulnerabilidad al cambio climático o que aumentan la capacidad adaptativa y que siempre van a tener un impacto positivo en los medios de vida y los ecosistemas, independientemente de cómo cambie el clima” (Rizivi et al., 2014; ver también Eales et al., 2006 y Hjerp et al., 2012).

**sociales**, cuya restauración va más allá de la rehabilitación de una infraestructura y más bien implica un intenso trabajo en los aspectos organizativos y de desarrollo de capacidades.

### La medida AbE en Canchayllo, incluyó:

- **En el componente de organización, se logró la elaboración un Plan de Manejo de Pastos y Agua a partir de Diagnósticos (en Canchayllo y Miraflores)**, que refleja la visión, misión, prioridades y propuestas de los pobladores para el manejo de pastos, agua y ganado en su comunidad. El plan contiene proyectos y acciones que conforme se implementen generará cambios organizativos y ecosistémicos. También se impulsó la creación del comité de usuarios de agua Chacara – Yanaotuto, para el manejo del agua en la zona de influencia de la infraestructura y se elaboró un documento con recomendaciones técnicas para el manejo de los pastizales en la granja comunal. De esta forma se espera contribuir a la toma de decisiones comunales para el manejo de la infraestructura instalada, la distribución del agua y el manejo de ganado en el área de influencia de dicha infraestructura.
- **Como parte del componente de fortalecimiento de capacidades y conocimientos locales se realizaron cursos, talleres, un conversatorio, capacitaciones en evaluación y aplicación de técnicas para la recuperación de pastos.** Estas acciones han permitido sensibilizar a comuneros ganaderos, quienes ahora tienen nuevas ideas de proyectos para cercado y recuperación de pastos, canalización de agua y manejo de su ganado. Asimismo, el sistema de monitoreo aplicado muestra que hay un incremento de los conocimientos técnicos a nivel comunal y familiar en evaluación de pastos, cercado y recuperación de pastos (IM y UICN, 2015a; IM y UICN 2015b). Entre las acciones de comunicación se instaló una vitrina informativa y se realizaron dos videos participativos, una obra de teatro y publicaciones; esto permitió dar a conocer y difundir el proyecto a nivel de la comunidad y la RPNYC, así como sensibilizar al grupo de comuneros ganaderos para el manejo de pastos, agua y ganado (IM y UICN, 2015).
- **En el componente de infraestructura se rehabilitó un antiguo canal en desuso y se reparó el alero derecho del dique de la laguna Chacra**, permitiendo recuperar una red de zanjas ancestrales en una parte de la granja comunal y en zonas altas de Yanaotuto y Pumapanca, donde se abastece 560 ha de pastos (Hidroandes, 2015). Además, el agua está recargando lagunillas temporales y acuíferos subterráneos que cumplen el rol de abastecer de agua a puquiales y manantiales en la parte de baja de la microcuenca de Jaramayo y la subcuenca del Cochas – Pachacayo (Ídem, 2015). También se instalaron cercos de tres ha en los cuales los pastizales se están recuperando y son monitoreados por la RPNYC con apoyo de la comunidad. En el proceso de implementación de este componente, la mano de obra no calificada fue aporte de la comunidad a través de faenas comunales.





Foto: Mejora de la infraestructura en Canchayllo. Archivo del proyecto.

### Por su parte, la medida AbE en Miraflores incluyó:

- **En el componente de fortalecimiento de la organización comunal, se realizó un Plan de Manejo de Pastos y Agua** con el fin de promover un manejo integrado de los recursos pastos, agua y ganado del territorio comunal, optimizar el sistema de pastoreo para mejorar la condición de los pastos y fortalecer la organización comunal para una mejor distribución del agua y la rotación de las zonas de pastoreo. Para construir el plan de manejo de pastos y agua se siguió una metodología (López, 2014) que incluyó seis talleres que se realizaron a lo largo de todo el proceso.
- **El componente de fortalecimiento de capacidades y conocimientos locales fue dirigido a comuneros y guardaparques con el objetivo de brindar conocimientos técnicos para el manejo y conservación de los pastos naturales, los animales y el agua, principalmente.** Para ello, se realizaron talleres de evaluación agrostológica y capacitaciones sobre cercado de pastos y manejo y distribución del agua. Asimismo, se elaboró de manera participativa una maqueta de la comunidad de Miraflores para facilitar la planificación del manejo de los pastos y agua del territorio comunal.
- En el **componente de infraestructura verde-gris**<sup>3</sup> se realizaron las siguientes acciones: ampliación del cercado del bofedal de Yanacancha, reparación de la tubería de agua de Yanacancha – Curiuna – Huaquis, sectorización (mediante cercado) desde Curiuna a Tuntinia, reparación y construcción de cinco abrevaderos (Curiuna, Wayacaña, Pampalpa, Colulume y Tuntinia) y construcción de una gruta de agua en la entrada de Huaquis. En el proceso de implementación de este componente, la mano de obra no calificada fue aporte de la comunidad a través de faenas comunales. La comunidad también asumió el traslado de los materiales a la zona donde se realizaron las obras.

<sup>3</sup> Que combinan la infraestructura natural local con elementos foráneos como los tubos de PVC o pequeñas obras de cemento.

## ¿Cómo contribuye la práctica AbE a la resiliencia de los ecosistemas y las comunidades?

La implementación de las medidas robustas de AbE aportan a fortalecer la resiliencia tanto de las comunidades como del ecosistema en un escenario de incertidumbre y cambio climático (IM, 2015a). En este sentido, **el conservar y mejorar el manejo de pastizales –como resultado de la regulación del sistema hidrológico y el fortalecimiento de la organización y capacidades comunitarias– preparará mejor a las personas para hacer frente a escenarios climáticos inciertos** (Podvin et al. 2014).

En cuanto a las comunidades, se han sentado las bases para una mejor resiliencia, al contar con mejores capacidades sobre el manejo de sus recursos naturales y al contar con ecosistemas con mayor humedad y mejores pastos para sus medios de vida; en cuanto a las capacidades adaptativas, se ha ido generando mayor conciencia acerca de la relevancia del manejo sostenible de pastos, agua y ganado, y se han venido implementando acciones concretas frente al cambio climático, además de mejorar la organización comunal. Un factor relevante para aportar a mediano y largo plazo en reducir la vulnerabilidad frente al cambio climático de las poblaciones y los ecosistemas es que ambas comunidades se encuentran dentro de un área natural protegida, y que estas cuentan con los Planes de Manejo de Pastos y Agua.

En cuanto a los principales factores que afectan a los ecosistemas (cambio climático, sobreexplotación, sobrepastoreo, mala distribución de agua; especies invasivas, débil gobernanza) sumadas a las presiones afectan a los servicios ecosistémicos (menos cobertura vegetal lo cual disminuye la retención del agua y menos provisión de pastos), el rol de la infraestructura verde-gris resultó clave para distribuir y almacenar agua por más tiempo, y así soportar las sequías y disminuir los riesgos de incendios.

## ¿Cómo mide y monitorea los impactos de su iniciativa AbE?

Durante el proyecto se desarrolló un sistema de monitoreo de impacto con el fin de orientar y permitir la construcción de la línea base además del monitoreo y la evaluación periódica del proyecto, aportando a medir los indicadores de forma ordenada y sistemática, y contribuyendo a determinar el adecuado cumplimiento de las metas del proyecto. Para esto, se construyó un conjunto de indicadores para medir el impacto de las medidas robustas AbE, tanto en las dimensiones sociales —por ejemplo, el nivel de conocimientos, prácticas, cumplimiento de acuerdos— como en la dimensión ecosistémica, biodiversidad y de servicios ecosistémicos (IM y UICN, 2015a). La línea de base se armó con los datos del Diagnóstico Participativo Rural Integrado del año 2013 y se hizo un monitoreo entre julio y septiembre 2015 para medir el impacto de las medidas en ambas comunidades (IM y UICN, 2015b y 2015c).



Foto: Diagnóstico participativo. Archivo del proyecto.

Complementariamente, se realizó el análisis costo-beneficio (ACB) de las medidas robustas en ambas comunidades. Dado el interés de conocer tanto la relación costo-beneficio en términos monetarios como las percepciones locales sobre los beneficios ambientales, sociales y económicos, se llevaron a cabo un ACB convencional y un ACB cualitativo en cada comunidad (Alvarado, 2015a y 2015b). Cabe destacar que para este último se elaboró una guía metodológica (Alvarado et al. 2015c) como un tipo de investigación innovador. Los resultados del ACB tanto convencional como cualitativo indican que los beneficios de implementar las medidas robustas son mayores que los costos. Adicionalmente, el análisis cualitativo mostró su capacidad para visibilizar la valoración comunal de los aspectos ambientales y sociales del proyecto.

También, a lo largo del proyecto se realizaron cuatro ciclos de aprendizaje en la acción o *Action Learning* (Barrow, 2012; adaptado de Fisher y Jackson, 1999), que es una herramienta de monitoreo y evaluación que se aplicó periódicamente con el fin de documentar y evaluar los avances, recoger lecciones y ajustar la planificación de las actividades del siguiente período.

### ¿Este caso contribuye a promover la integración de AbE en los marcos nacionales y subnacionales?

Este componente de medidas robustas como parte del Proyecto Colaborativo AbE Montaña, apuntó también a contribuir a los marcos nacionales y subnacionales para integrar el enfoque

AbE (PNUD, PNUMA, UICN e IM, 2016). En este sentido, el proyecto se menciona en los INDC como parte de los esfuerzos de Adaptación al Cambio Climático. El proyecto también apoyó al proceso de integración del enfoque AbE en las estrategias regionales de cambio climático de Junín y Lima (PNUD, PNUMA, UICN e IM, 2016). Así también, el diseño integral de las medidas AbE se considera como un modelo para futuras iniciativas de esta índole.

Por su parte, **las medidas robustas de AbE constituyeron un piloto a nivel de dos comunidades, que aportaron evidencia de la costo-eficiencia y de los mecanismos para implementar medidas AbE para ser utilizados como ejemplo tanto a nivel de las comunidades, sus municipios y la RPNYC, pero así también como un ejemplo que pueda servir de base para otras áreas naturales protegidas por el Estado e inclusive informar políticas a nivel nacional sobre la efectividad de este enfoque.** A nivel local, algunos ejemplos que apuntan a la sostenibilidad y escalamiento incluyen el financiamiento de algunos proyectos del Planes de Manejo de Pastos y Agua tanto de Canchayllo como Miraflores como parte de los presupuestos participativos de los municipios (Zapata et al. 2016), así como la construcción de más abrevaderos, ampliación de cercados y sectorización en el caso de Miraflores, con base en la experiencia del proyecto<sup>4</sup>.

## Resultados obtenidos

Se establecieron acuerdos y se fortaleció la organización para el manejo del agua; se promovió la recuperación de prácticas comunales y familiares en el manejo de los pastos y agua. También, se reforzó la capacidad de análisis y planificación territorial de la comunidad, y mejoraron los servicios ecosistémicos de provisión y regulación de agua. Entre algunos de los principales resultados e impactos:

- 1. Diseño e implementación de las medidas robustas de AbE resultante de un proceso de diálogo** entre los intereses y saberes locales y el conocimiento científico, que incluyó empoderamiento y participación de investigadores locales y miembros de las comunidades.
- 2. Fortalecimiento de la institucionalidad y la organización comunal** mediante la construcción participativa de Planes de Manejo de Pastos y Agua que reflejan la visión, misión, prioridades y propuestas de los pobladores para el manejo de pastos, agua y ganado en su comunidad. Los planes contienen proyectos y acciones (Canchayllo con 36, y Miraflores con 34 proyectos) que conforme se implementen generarán cambios organizativos y ecosistémicos.
- 3. Fortalecimiento de capacidades** mediante diversos cursos, talleres, conversatorios, capacitaciones en evaluación y aplicación de técnicas para la recuperación de

---

4 Con base en la aplicación de la herramienta para evaluar la efectividad de la AbE como parte del Proyecto Enfoques de AbE. Disponible en: <https://www.iucn.org/node/26561>

pastos para mejorar el conocimiento local y tradicional dirigidos a comuneros y guardaparques, fortaleciendo conocimientos técnicos para el manejo y conservación de los pastos naturales, el ganado y el agua. Estas acciones han permitido sensibilizar a comuneros ganaderos, quienes ahora tienen nuevas ideas de proyectos para cercado y recuperación de pastos, canalizar agua y manejo de su ganado. Asimismo, el sistema de monitoreo aplicado muestra que hay un incremento de los conocimientos técnicos a nivel comunal y familiar en evaluación de pastos, cercado y recuperación de pastos. Asimismo, se elaboró de manera participativa maquetas en ambas comunidades para facilitar la planificación del manejo de los pastos y agua del territorio comunal.

**4. Implementación de infraestructura verde-gris** que incluyó la rehabilitación de reservorios, canales de agua, tuberías y cercados, además de la recuperación de infraestructura verde como humedades, pastizales, cursos naturales del agua, capacidad de infiltración y regulación del agua. Los logros y cambios generados a partir de la implementación de la infraestructura verde-gris son los más evidentes en comparación con los otros componentes puesto que:

- Generaron impactos de corto plazo: ya se está empezando a ver la recuperación de pastizales y se dispone de agua en una extensión de área mayor.
- Fortalecimiento organizacional para el manejo de los recursos: los comuneros revisaron su estatuto para mejorar la rotación y limitación del ganado y formaron comités para el mantenimiento de la infraestructura.



Foto: Equipo del proyecto y socios locales en Miraflores. Archivo del proyecto.

- Ha servido como un ejemplo práctico y demostrativo de cercado, sectorización y recuperación de pastizales.
- Ha generado motivación en la comunidad para llevar a cabo acciones similar en otros sectores.

**5. Las actividades de comunicación también tuvieron un rol e impacto importante en la sensibilización e información de los avances del proyecto.** Estos productos comunicacionales revaloraron y visibilizaron el saber local, la cultura e identidad, siendo factores clave de éxito para lograr la participación y aceptación comunal. Gracias a estas actividades los niveles de participación y compromiso comunal aumentaron en todas las actividades del proyecto (IM, 2015a).

### Entre los cobeneficios se pueden enlistar:

- Aportes a la seguridad alimentaria y medios de vida mediante la provisión de agua y forraje;
- Suministro sostenible del agua;
- Cohesión social mediante una mejor organización y trabajo entre comuneros;
- Mejor gobernanza con mejor cumplimiento de los acuerdos y faenas comunales;
- Mejor conocimiento y capacidades.



Foto: Inauguración de la infraestructura en Canchayllo. Archivo del proyecto.

## Lecciones aprendidas

El proceso de implementación de las medidas robustas de AbE generaron numerosas lecciones y recomendaciones, las mismas que se recogen en detalle en la sistematización de las medidas robustas, y que se esperan que sean útiles para la réplica y el escalamiento (ver Zapata et al. 2016 págs. 87-101). Entre algunas de estas:

### Lecciones aprendidas sobre procesos de planificación, implementación, monitoreo de las tecnologías o prácticas AbE

1. **Selección de sitios:** La adecuada selección de sitios es un factor determinante a la hora de implementar las medidas robustas de AbE. En este caso se identificó un conjunto de criterios de selección pertinentes — ecológicos, socioeconómicos, culturales y operativos — no obstante, se pueden considerar también otros criterios, como por ejemplo el porcentaje de la población local que depende de los servicios ecosistémicos.
2. **Diagnóstico:** La metodología del Diagnóstico Rural Participativo Integrado resultó adecuada y útil para integrar el diagnóstico con la selección y diseño de la medida robusta de AbE. En campo, el diálogo de saberes a través del trabajo cooperativo entre investigadores externos y locales fue muy productivo y muy apreciado por ambos grupos. También fue clave conformar un equipo de investigadores con enfoque transdisciplinario y que contó con un coordinador científico que ayudó a integrar los conocimientos de las diferentes disciplinas y los saberes locales. Los investigadores locales que colaboren en la fase de diagnóstico pueden tener un rol clave en las siguientes etapas del proyecto y en la sostenibilidad de la medida. Formalizar ese rol en la comunidad y para el proyecto.
3. **Implementación:**
  - Desde la etapa de planificación, es crucial destinar suficiente tiempo para actividades críticas como las obras de infraestructura, monitoreo de impacto, comunicación y sistematización. También para tener espacios reflexivos durante la implementación a fin de tomar acciones que potencien los impactos positivos. Los procesos de fortalecimiento de la organización local y de las capacidades locales para la AbE requieren de horizontes temporales mayores.
  - Implementar las medidas desde un enfoque de manejo adaptativo; a medida que avanza el conocimiento del alcance de las medidas, ir haciendo adaptaciones en el camino.
  - La forma de implementación, basada en permanente consulta con la población y sus niveles formales de organización, han impreso un sentido de propiedad y coautoría del proyecto.
  - Diversificar las herramientas de trabajo con los socios locales, combinando los talleres con otros métodos y herramientas más prácticos y en campo (del tipo “aprender haciendo”).

- El diseño de opciones de infraestructura verde-gris o ‘híbridas’ son las más integrales en contraste a únicamente grises. En contraste con las opciones grises, las verde-gris apuntan a una mayor sostenibilidad en cuanto a los beneficios ecosistémicos.
- Es importante que durante el proyecto se consoliden las capacidades, tanto técnicas como organizativas, para que incorporen mejores prácticas a nivel local, tanto como comunidad como a nivel familiar o individual (por ejemplo, que las comunidades integren en su día a día las mejores prácticas de manejo de pastos y agua).

**4. Comunicación:** estas actividades fueron clave para sensibilizar e involucrar a la población local, mejorar los niveles de participación y desarrollar el sentido colectivo.

**5. Monitoreo y seguimiento:**

- Diseñar un sistema de monitoreo sencillo y (en lo posible) de fácil aplicación desde el inicio, con pocos indicadores pero claves, incluyendo la medición de la adicionalidad del enfoque de AbE. Identificar, con los socios locales, indicadores que sean relevantes para la población local y que ellos mismos puedan medir.
- Además del monitoreo periódico para medir el avance de las actividades planificadas, incorporar una herramienta que permita (i) capturar los aprendizajes de los diferentes actores a lo largo del proceso de implementación y (ii) hacer los ajustes necesarios en la planificación de las actividades. Un ejemplo de este tipo de herramienta es el Aprendizaje en Acción (o action learning) (Barrow, 2012).
- Analizar detenidamente los posibles impactos ambientales y sociales de las medidas robustas de AbE y elaborar una estrategia de mitigación y gestión de riesgos.

## Lecciones aprendidas sobre incidencia política sobre AbE

1. Es importante trabajar de manera coordinada desde el principio con los diversos actores y socios de las iniciativas, estableciendo una buena gobernanza para la implementación.
2. Buscar el compromiso y respaldo de las autoridades/líderes locales e involucrarlos en los procesos de decisiones clave y también fomentar alianzas con los gobiernos locales, ayudará a dar sostenibilidad a la medida.
3. El aprendizaje no debería limitarse únicamente al tiempo de implementación del proyecto (como por ejemplo 3 años en este caso), sino que es importante utilizar los aprendizajes para generar productos específicos<sup>5</sup> que apunten a la réplica y escalamiento a otros niveles (gobiernos locales, regionales, sistema de áreas protegidas).

---

5 Ver por ejemplo la caja de herramientas elaborada de manera participativa con los socios del proyecto: PNUD, PNUMA, UICN e IM (2016). *Pequeña caja de herramientas para facilitar la Adaptación al Cambio Climático: el caso del proyecto AbE Montaña en Perú*. Lima. Disponible en: <https://bit.ly/2M42PO7>



## Para más información

- Página web de UICN:  
<https://www.iucn.org/es/regiones/am%C3%A9rica-del-sur/nuestros-proyectos/proyectos-conclu%C3%ADdos/adaptaci%C3%B3n-al-cambio-clim%C3%A1tico-en-ecosistemas-de-monta%C3%B1a>
- Sistematización del proyecto en Perú:  
[http://www.pe.undp.org/content/peru/es/home/library/environment\\_energy/el-futuro-ancestral--la-adaptacion-basada-en-ecosistemas/](http://www.pe.undp.org/content/peru/es/home/library/environment_energy/el-futuro-ancestral--la-adaptacion-basada-en-ecosistemas/)

## Organización que presenta el estudio de caso

Instituto de Montaña (IM) y Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

## Autores

- Florencia Zapata  
Subdirectora de Desarrollo Institucional  
Instituto de Montaña / Programa Andino de The Mountain Institute  
[www.mountain.pe](http://www.mountain.pe)  
florenciaz@mountain.org
- Karen Podvin  
Oficial de Programa – Adaptación al Cambio Climático  
Oficina Regional para América del Sur de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza  
[www.iucn.org/sur](http://www.iucn.org/sur)  
karen.podvin@iucn.org



## Ubicación del caso

El proyecto Biochar for Sustainable Soils (B4SS) se implementa globalmente en dos lugares en Perú. Se cuenta con un sitio de investigación en Lurín, en la franja sur de Lima, donde experimentamos con tecnologías de producción de biochar y se trabaja con estudiantes universitarios. También se trabaja en San Ramón, Junín, en el flanco oriental de los Andes, en el curso superior de la cuenca hidrográfica del Amazonas con pequeños productores de café. El trabajo se centra en la gestión de la fertilidad del suelo y en el reciclaje de residuos agrícolas, como podas de árboles y la pulpa ácida que resta después de procesar los granos del café.

## Ecosistema

Lima y Lurín se encuentran en un desierto hiperárido. Aquí la agricultura se desarrolla principalmente en los valles aluviales que reciben escorrentía (agua y sedimentos) de los Andes. Debido a que Lurín se encuentra al margen de una megaciudad, contamos con acceso a abundante materia prima (residuos verdes municipales y residuos agrícolas de feedlots intensivos) útiles para nuestro proceso de producción. La proximidad a Lima también garantiza la facilidad de acceso para los estudiantes que trabajan en el proyecto. El segundo sitio, en San Ramón, se encuentra en una zona de selva tropical naturalmente de montaña. Los pequeños agricultores practican la agrosilvicultura con café como principal cultivo comercial.

## Riesgos climáticos

Tabla 8. Riesgos climáticos e impactos en Lurín, Perú

Riesgo relacionado con el cambio climático	¿Cómo aumentó este riesgo en el área durante las últimas décadas? ¿Qué impactos tuvo este riesgo?
<b>Cambio en la disponibilidad del agua y precipitación</b>	Más gases de efecto invernadero = más forzamiento radiactivo = tormentas más intensas en los trópicos = mayor erosión del suelo = pérdida de la fertilidad del suelo = pobreza.
<b>Erosión del suelo</b>	Causadas por el incremento de la intensidad de las precipitaciones y por la deforestación.
<b>Otros: Calidad del agua</b>	Causada por la gestión insostenible de la tierra agrícola

Existe evidencia científica de que el biochar puede mejorar la retención de agua en suelos de textura gruesa, lo que puede contribuir con la disponibilidad de agua. También existe evidencia de que el biochar puede mejorar la aireación en suelos que contienen un gran contenido de arcilla, lo que puede ayudar a mantener un crecimiento saludable del cultivo durante las inundaciones. Por lo tanto, **el biochar puede ayudar a mantener la producción agrícola cuando ocurren fenómenos meteorológicos extremos provocados por el cambio climático**. El desarrollo de una estrategia para mantener e incluso aumentar la fertilidad del suelo de una manera rentable y sostenible puede reducir la presión para deforestar y así ayudar a reducir la tasa de deforestación y erosión.

### Objetivo de la iniciativa

El objetivo de la iniciativa es desarrollar, a través de experimentación y demostración, formulaciones de enmiendas del suelo basadas en el biochar que sean efectivas para mejorar las funciones del suelo en Lurín y San Ramón, y para comunicar y compartir lo más ampliamente posible este conocimiento para aumentar el manejo sostenible de la tierra en el Perú.

### Descripción de las medidas AbE implementadas

El proyecto está difundiendo el conocimiento acerca de una estrategia para la producción propia de fertilizantes/biochar, que constituye una versión moderna de la estrategia que

los pueblos indígenas precolombinos del Amazonas utilizaron para gestionar la fertilidad del suelo. Se está reviviendo el método tradicional e indígena de producción de fertilizantes que condujo a la creación de los suelos conocidos como “Tierras oscuras amazónicas”.

En la primera etapa (completada) del proyecto B4SS la atención se centró en probar diversas tecnologías de producción de biochar para la viabilidad económica, tanto en el desierto costero como en las regiones productoras de café tropical. Después de completar con éxito el objetivo de este proyecto, trabajamos en pruebas experimentales de diversas formulaciones de biochar hacia la eficacia agronómica en ambas regiones. El proyecto se encuentra en desarrollo durante los últimos seis años. La primera fase del proyecto fue financiada por el gobierno australiano (a través de Ausaid) y la fase actual está siendo financiada por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial.

**Para que el biochar sea efectivo como método de captura de carbono y logre reducir la necesidad de tala y quema de la agricultura y reducir así la deforestación, es esencial que la producción y aplicación de biochar tenga claros beneficios para los agricultores en su contexto específico.**

Hemos identificado enfoques de producción de biochar que pueden funcionar en el contexto peruano, tanto en el desierto costero como en las regiones productoras de café. También hemos finalizado la segunda fase del proyecto en la cual probamos experimentalmente la eficacia de varias formulaciones de biochar (recetas) en una variedad de diferentes ecozonas en Perú. Como resultado, actualmente nos encontramos en la tercera fase de nuestro proyecto en el cual el objetivo es 1) publicar los resultados experimentales en colaboración con estudiantes de tesis peruanos y 2) difundir lo más ampliamente posible el conocimiento que



**Foto: La estación de investigación B4SS puede ejecutar tres Kon Tikis simultáneamente. Archivo del proyecto.**

hemos generado sobre tecnologías de producción de biochar y formulaciones a fin de observar la aceptación generalizada por parte de los agricultores, tanto de la producción como del uso de biochar en la agricultura peruana.

### ¿Cómo contribuye la práctica AbE a la resiliencia de los ecosistemas y las comunidades?

La producción y el uso de biochar propio por pequeños propietarios reducen la necesidad de insumos externos (fertilizantes) que a menudo no pueden pagar. Además, con el biochar es posible cambiar la química del suelo (especialmente el pH del suelo) lo que permite el cultivo de una mayor diversidad de cultivos. Una mayor diversidad de cultivos significa una mayor probabilidad de que al menos algunos de los cultivos sean resistentes a las condiciones cambiantes que se espera que ocurran a medida que se intensifica el cambio climático.

**El hecho de que el biochar mejore la capacidad de retención de nutrientes del suelo significa que la tierra ya cultivada, a la que se aplica el biochar, puede retener la fertilidad del suelo por más tiempo, reduciendo la presión para deforestar y permitiendo acceder a una nueva fertilidad del suelo.**

### ¿Cómo contribuye a la integración de AbE en los marcos nacionales y subnacionales?

En las ciudades costeras como Lima, los residuos verdes municipales, el material obtenido cuando los árboles de las calles y la vegetación de los parques urbanos son podados y mantenidos, a menudo se envía al vertedero donde libera gases de efecto invernadero (GEI) como metano y óxidos nitrosos. Existe la posibilidad de utilizar esta corriente de desechos como recurso, ya que la biomasa vegetal tiene un poder calorífico y puede ser utilizada como materia prima para la producción de bioenergía. El desvío de desechos verdes del vertedero también reduciría las emisiones de GEI del vertedero<sup>6</sup>.

La estrategia B4SS en Lima ha desarrollado y probado formulaciones de biochar a partir de residuos verdes municipales que 1) difunden parte del costo asociado con el manejo de residuos verdes municipales, y 2) aumentan la eficiencia de uso de fertilizantes regulares. Como resultado, la producción de biochar es específicamente evaluada y promovida como una estrategia de gestión de residuos posible y permitida en la nueva ley peruana para la gestión de residuos sólidos, aprobada en diciembre de 2016 (Decreto Legislativo 1278).

---

<sup>6</sup> Ver: <http://biochar.international/news/>, específicamente: Mejora de la producción de biochar a partir de residuos verdes en Lima (enero de 2017) y <http://www.ithaka-institut.org/en/ct/101>.

## Resultados obtenidos

En el proyecto B4SS en Perú, se ha probado una gama de tecnologías para la producción de biochar. **Un resultado clave es que las tecnologías más simples generalmente funcionan mejor en el contexto peruano.** También se encontró que los reactores Kon Tiki, hechos simplemente cavando un hoyo en la tierra, son atractivos para pequeños agricultores en la región productora de café de Perú ya que no requieren inversión de capital y pueden reducir la dependencia de insumos externos inasequibles como fertilizantes necesarios para mantener la fertilidad del suelo. También se encontró que los reactores Kon Tiki funcionan bien en el caso de los residuos verdes municipales porque no es necesario procesar los desechos antes de alimentar el reactor. El descubrimiento en torno a que una sola tecnología puede funcionar en estos dos contextos muy diferentes simplifica enormemente el trabajo de comunicar el conocimiento generado con respecto a las técnicas de producción.

Además, los resultados muestran que **una sola formulación de biochar funciona bien en una amplia gama de tipos de suelo;** es decir, en suelos arcillosos altamente ácidos y degradados en la región de cultivo de café tropical y en los suelos del desierto costero que son altamente alcalinos y contienen una gran cantidad de arena y limo. Esto también simplifica masivamente el mensaje que necesitamos para promover la producción y el uso de biochar.



Foto: Agricultor Dennis Castro promovió el uso de biochar para suelos sostenibles en Perú. Archivo del proyecto.



Foto: Planta a la izquierda con biochar y planta a la derecha sin biochar. Archivo del proyecto.

El enfoque ha estado en la producción y uso de biochar en la agricultura para promover prácticas de gestión de la tierra más sostenibles. Sin embargo, existen numerosos cobeneficios que generan la producción y el uso de biochar:

1. Mejora la gestión de residuos;
2. Reduce las emisiones de gases de efecto invernadero y secuestra carbono a largo plazo;
3. Mejora la microhidrología de agua (arcilla) y drenaje de suelos (arena);
4. Reduce la dependencia de insumos externos en la agricultura que benefician a los agricultores de escasos recursos;
5. Puede reducir la biodisponibilidad de contaminantes en el suelo, como el cadmio, que ahora amenazan dos de los cultivos de exportación más importantes del Perú (cacao y espárrago).

## Lecciones aprendidas

1. **Un sistema de biochar debe diseñarse de acuerdo con el contexto en el que operará.** Las variables del sistema abarcan desde la recolección de materia prima sostenible hasta el tipo de producción de biochar y las tecnologías de postproducción hasta el tipo de clima, suelo y cultivo cultivado, entre otros. Además de los parámetros técnicos, se tuvieron en cuenta los aspectos sociales, ambientales y culturales.
2. El proyecto B4SS fue diseñado para reunir a diversos expertos mundiales en investigación de biochar para abordar rápidamente cualquier pregunta científica que surgiese durante la evaluación de las formulaciones de biochar. **Contar con una sólida comprensión científica de los efectos del biochar probablemente genere una confianza relativamente alta de los responsables políticos en la promoción del biochar para la gestión sostenible de la tierra.**

## Para más información

<http://biochar.international/>

<http://starfish-initiatives.org/>

## Organización

Starfish Initiatives

## Autores

- Dr. Ruy K. Anaya de la Rosa  
ruy@starfish-initiatives.org
- Dr. Brenton Ladd  
brenton.ladd@gmail.com



# México

Adaptación en humedales costeros del Golfo de México ante los impactos del cambio climático

## Ubicación del caso

Se ubica en tres sitios piloto del Golfo de México:

1. Río Papaloapan – Laguna de Alvarado: municipios de Alvarado y Tlacotalpan, Estado de Veracruz. En dos sitios: Área Privada de Conservación El Pájaro y Ejido El Tarachi.
2. Sistema Lagunar Carmen-Pajonal Machona: municipio de Cárdenas, Estado de Tabasco. En cuatro comunidades: El Golpe 1era Sección, El Golpe 2da Sección, Las Coloradas y El Mingo.
3. Humedal de Punta Allen: Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Estado de Quintana Roo. En dos áreas: El Playón y el arrecife de coral.

## Ecosistema

Las prácticas AbE se implementaron en comunidades asentadas en tres humedales costeros del Golfo de México, incluyendo áreas de manglar en los sitios de Veracruz, Tabasco y Quintana Roo, y de arrecife de coral en Quintana Roo. El proyecto incluyó a mujeres y hombres de las comunidades, impulsando la perspectiva de género, quienes participaron en cada una de las etapas del proyecto, incluyendo el diagnóstico de la problemática asociada a cambio climático, la identificación de medidas de adaptación, el trabajo asociado a la instalación de las medidas de adaptación y la evaluación de cada uno de los componentes del proyecto.



## Riesgos climáticos y vulnerabilidad

**Tabla 9. Riesgos climáticos e impactos en el Golfo de México**

Riesgo relacionado con el cambio climático	¿Cómo aumentó este riesgo en el área durante las últimas décadas? ¿Qué impactos tuvo este riesgo?
<b>Aumento de la variabilidad climática</b>	Durante las últimas décadas se percibe una intensificación de eventos climáticos, con variación en los meses de más lluvia (más lluvia concentrada en menos tiempo), y periodos más amplios de sequía con variación en los meses en los que se presenta. Ello ocasiona inundaciones en las comunidades de Tabasco y Veracruz por lluvias torrenciales concentradas en poco tiempo, así como falta de agua potable en los meses de sequía.
<b>Temperaturas elevadas</b>	Durante las últimas décadas se percibe un aumento en la temperatura en las comunidades de Tabasco, Veracruz y Quintana Roo. La elevación de la temperatura ocasiona olas de calor que afecta la salud de los pobladores sobre todo en los meses de sequía.
<b>Erosión costera</b>	La tala ilegal de manglar para la ampliación de la frontera agropecuaria en Veracruz y Tabasco ha ocasionado que los eventos climáticos extremos como huracanes, impacten directamente en las costas de las lagunas costeras, ocasionando erosión. En el caso de Tabasco, las comunidades están asentadas en dichas costas, y su infraestructura como las escuelas, está en riesgo.
<b>Cambios en la disponibilidad de agua o precipitación</b>	<p>En las últimas décadas se perciben cambios en los patrones de precipitación, concentrándose en un menor número de meses, y con variación en los meses en los que se presenta. Ello ha ocasionado reducción en la cantidad de agua superficial que alimenta a las lagunas de Tabasco y Veracruz, ocasionando que los niveles de las lagunas bajen, poca disponibilidad para las actividades agrícolas y para consumo humano en los meses de sequía, e inundaciones durante la época de precipitación.</p> <p>Los cambios en los patrones de precipitación en Quintana Roo han ocasionado que durante eventos de lluvias extremas la salinidad del mar disminuye ocasionando afectaciones al arrecife de coral.</p>

<p><b>Aumento del nivel del mar / salinización de suelos</b></p>	<p>En las últimas décadas ha aumentado el nivel del mar en Veracruz, Tabasco y Quintana Roo. Ello ha ocasionado salinización de las lagunas costeras de Veracruz y Tabasco y la salinización del suelo y de pozos de agua en Tabasco. Como consecuencia ha habido disminución de las especies de importancia pesquera en las lagunas e introducción de especies invasoras, así como afectación a la agricultura.</p> <p>En Quintana Roo, en la zona conocida como El Playón, una zona de manglar que quedó partida a la mitad por el trazo de un camino de terracería que interrumpió el flujo hídrico impactando 450 hectáreas de manglar, el aumento del nivel del mar ha salinizado el área afectada.</p>
--	--

## Objetivo de la iniciativa

El objetivo principal del proyecto es diseñar e implementar medidas de AbE, enfocadas a disminuir la vulnerabilidad ante el cambio climático de las comunidades que viven y dependen de los humedales costeros y aumentar la resiliencia del ecosistema.

## Descripción de las medidas AbE implementadas

- **Reforestación manglar:** Reforestación de 25 hectáreas de manglar, 5 hectáreas de vegetación riparia y desazolve manual de 3 km de canales para restaurar el flujo hídrico en el Área Privada de Conservación “El Pájaro”. En la reforestación de manglar se utilizaron 22,712 plantas de mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle rojo (*Rhizophora mangle*). La tasa de sobrevivencia fue de 80%.
- **Reforestación riparia:** En la reforestación riparia se utilizaron 3343 plantas de 35 especies nativas y útiles (frutales, leñosas, maderables). La tasa de sobrevivencia fue de 80%.
- **Conservación y aprovechamiento sustentable de manglar:** Especificación de zonas de restauración, de recuperación y de aprovechamiento. De esta manera se diversifica la producción, dando valor económico al manglar y promoviendo su conservación. La conservación de manglar protege a las costas y a las comunidades de la variabilidad climática, eventos extremos, aumento del nivel del mar, inundaciones y erosión costera. Además, regula el clima local disminuyendo las altas temperaturas y provee sitios de anidación y alimentación para especies de importancia pesquera, al tiempo que mejora la economía del ejido mediante el aprovechamiento sustentable de madera.
- **Ordenamiento Ecológico Territorial (OET) con enfoque de cambio climático:** El Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET) es un instrumento de política pública mediante

el cual se especifican los mejores usos del territorio de acuerdo con su vocación. Establece zonas, lineamientos y acciones de protección, conservación, restauración y aprovechamiento.

### ¿Este caso contribuye a promover la integración de AbE en los marcos nacionales y subnacionales?

El proyecto coadyuvó al cumplimiento de varias metas y objetivos nacionales y globales, adquiridos por México en materia de cambio climático, biodiversidad y desarrollo sostenible. En cuanto a los compromisos internacionales se ha contribuido a los Compromisos de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático para el periodo 2020-2030, plasmados en la Contribución Determinada a Nivel Nacional de México (NDC, por su sigla en inglés) presentada por México ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

En el componente de Adaptación se incluye la AbE, enfoque con el que se aplicó el Proyecto de Adaptación en Humedales Costeros del Golfo de México antes los impactos del Cambio Climático. Entre las acciones comprometidas en materia de AbE para llevar a cabo en el periodo 2020-2030, se encuentran:

1. Reforestar las cuencas altas, medias y bajas considerando sus especies nativas.
2. Incrementar la conectividad ecológica y la captura de carbono mediante conservación y restauración.
3. Aumentar la captura de carbono y la protección de costas mediante la conservación de ecosistemas costeros.



Foto: Archivo del proyecto

## Lecciones aprendidas

### Lecciones aprendidas sobre el diseño y la implementación del proyecto

1. La **tenencia legal de la tierra** (problema generalizado en el campo mexicano) es fundamental para implementar medidas AbE.
2. Involucrar y lograr **la apropiación del proyecto en comunidades con un débil tejido social y escasas experiencias en materia de organización es clave** para el éxito de las medidas AbE.
3. **Las medidas AbE requieren en su ejecución de equipos multidisciplinarios**, con especialistas en participación social y enfoque en derechos humanos y género, que estén constantemente trabajando en campo más allá de la duración del proyecto.
4. En una comunidad, debe haber un **balance entre medidas AbE** cuyos beneficios (ambientales, económicos, en salud, de desarrollo local) sean tangibles en el corto plazo (por ejemplo, la captación de agua de lluvia), y medidas cuyos beneficios sean de largo plazo (que las comunidades viven como muy incierto) (por ejemplo la restauración de manglar o de arrecife de coral).
5. Promover **medidas de adaptación integrales** (por ejemplo, captación de agua de lluvia, más huerto escolar, más mural sobre el ciclo del agua, más cocina ahorradora de leña para el comedor escolar) potencia las medidas de adaptación y permean el sentido y los objetivos de las mismas al fomentar que confluyan varias instituciones. La integralidad garantiza la continuidad de las medidas y el seguimiento de las acciones por varias instituciones.



Foto: Archivo del proyecto



Foto: Archivo del proyecto

## Lecciones aprendidas sobre la incidencia política sobre AbE

- 1. Involucrar a los tomadores de decisiones locales desde el inicio de un proyecto es esencial** para tener una visión amplia de la situación social, política, ambiental, económica y de seguridad. También es muy efectivo llegar a las comunidades; elegir lugares de trabajo; contactar consultores locales; difundir el proyecto en los Estados y dar seguimiento a las medidas una vez que se complete el proyecto.
- 2. El éxito del compromiso con las instituciones gubernamentales locales depende del establecimiento de canales efectivos de comunicación y coordinación entre las agencias participantes;** para mantenerlos informados y reportar el progreso del proyecto; invitarlos a participar en los talleres y reuniones y hacer que se sientan parte del proyecto.

## Organización

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). Dependencia pública de la Administración Pública Federal de México, descentralizada y sectorizada a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

## Autoras

- Dra. Margarita Caso  
Coordinadora General de Adaptación al Cambio Climático  
margarita.caso@inecc.gob.mx
- Biol. Karina Santos del Prado Gasca  
Subdirectora de Vulnerabilidad y Adaptación de Especies, Coordinación General de Adaptación al Cambio Climático, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático  
karina.santos@inecc.gob.mx



## Ubicación del caso

El Valle de Guadalupe está en Baja California, México. El uso histórico es de vaqueros que criaban ganado vacuno, ovino y caprino y cultivaban vid, olivo, cítricos y hortalizas de origen europeo. Recientemente, el “boom” de vinícolas ha favorecido el turismo gastronómico. El caso relatado es una propiedad de una mujer: es un pequeño rancho (finca, granja, hacienda) diversificado localizado en el km 85.5 de la carretera federal No. 3 Tecate-Ensenada, en el poblado de San Antonio de las Minas.

## Ecosistema

Es una región diferente al resto del país por su clima semiárido tipo mediterráneo (largos veranos secos e inviernos lluviosos). Dominan los chaparrales con influencia costera y desde la Conquista Española se introdujeron los cultivos europeos que la caracterizan. Hay dos grupos indígenas (Kumiai y Kiliwa) cuya población está muy disminuida, hablan sus lenguas ancestrales y conocen las especies nativas. Actualmente dominan los rancheros tradicionales y neorurales (académicos y empresarios que abandonan la ciudad) quienes han enriquecido la región con la vitivinicultura y el turismo gastronómico y han convertido a la región en un polo de desarrollo rural ejemplar (Leyva-Aguilera & Espejel, 2017).

## Antecedentes

El rancho fue seleccionado porque había bitácoras históricas y posibilidad de entrevistas a profundidad que permitieron evidenciar un proceso de construcción de la sustentabilidad en 60 años de manejo basado en ecosistemas. La historia comienza en 1954 por una pareja de neorurales europeos que implementaron un modelo de producción de trigo, engorde de animales y conservación de vegetación natural. En 1960, introdujeron el algarrobo, pero sequías recurrentes y cuestiones familiares, llevaron a un descalabro. Buscando alternativas, en los años ochenta plantaron viñedos y vendían ganado. En 1994 producen con éxito hortalizas poco convencionales de las zonas mediterráneas del mundo. Actualmente la diversificación del rancho alcanza su máximo con ganadería holística, recuperación de suelos y frutales, restaurante sustentable con ingredientes rastreables, manejo del paisaje natural, estación meteorológica y carbono, cosecha de agua y vinícola responsable. El manejo de ecosistemas ha sido intuitivo y esta investigación lo documenta como caso exitoso.

## Riesgos climáticos y vulnerabilidad

El caso es ejemplo de un proceso constructivista (“aprender haciendo”) basado en el reconocimiento de limitantes ecológicas como riesgos climáticos. La región semiárida, además tiene ciclos de sequías de siete a diez años. En la historia del rancho, se incorporan las lecciones aprendidas de las recurrentes sequías y se asumen como limitantes naturales de los proyectos. Entre muchos ejemplos, se siembran frutales y hortalizas de temporal adaptadas al clima. En un inicio no se nivela el suelo, luego se maneja el suelo (keyline) para eficientizar el agua pluvial. El arroyo temporal no se manejaba, ahora hay gaviones y un represo de infiltración para el manto freático. El agua de lluvia no se cosechaba, ahora se cosecha. El suelo compactado ahora con la ganadería holística infiltra más agua. El riego ahora es un sistema ingenioso por goteo. Se transforma en una estación meteorológica y de carbono para monitorear los cambios climáticos y de cambio de uso de suelo. El restaurante es un ejemplo de consumo responsable. Se usan pesticidas y fertilizantes orgánicos. Se conserva la vegetación como paisaje, pero también como barrera para plagas. La diversificación productiva basada en el manejo de las limitantes ecológicas es ejemplar y en el futuro es posible que sufran menos desastres de origen climático que ranchos convencionales no diversificados. El resumen de los riesgos relacionados con el cambio climático está descrito en la tabla 10.

**Tabla 10. Riesgos e impactos relacionados con el cambio climático en Valle Guadalupe, México**

Riesgo relacionado con el cambio climático	¿Cómo aumentó este riesgo en el área durante las últimas décadas? ¿Qué impactos tuvo este riesgo?
<b>Aumento de la variabilidad climática</b>	Los periodos de sequías no son predecibles, antes pasaban cada siete a ocho años y las proyecciones indican que la probabilidad será ahora de hasta diez años (Molina-Navarro et al., 2016). Además el pésimo manejo del agua en todo el valle ha acentuado los riesgos en los cultivos. Hay sitios en el valle que cultivan especies altamente demandantes de agua, como alfalfa y hubo un proyecto de campos de golf, que no prosperaron por la escasez de agua. Hay productores analizando nuevos variedades y cultivos de agaváceas mejor adaptadas a periodos de sequía más largos.
<b>Temperaturas elevadas</b>	En zonas cercanas hubo un día de temperaturas extremas y las pérdidas fueron cuantiosas. Se proyectan escenarios de mayor evapotranspiración y la probabilidad de “golpes de calor”. Se prevé que la temperatura suba aproximadamente 1.5 °C y la precipitación anual disminuya durante el presente siglo afectando directamente la recarga de los acuíferos en invierno y primavera (Cavazos et al., 2012).
<b>Cambios en la disponibilidad de agua o precipitación</b>	La disponibilidad del agua ha disminuido en la región. La precipitación se ha vuelto cada vez menos frecuente e incierta. La arena del arroyo principal ha sido saqueada y no hay infiltración de agua al manto freático, se ha disminuido el caudal ecológico.
<b>Aumento de las inundaciones</b>	Cuando llovía se desbordaban los arroyos, ahora el saqueo de arena del arroyo hace que el agua fluya al mar y no se acumule, pero tampoco se infiltra al manto freático.
<b>Erosión de suelo</b>	El descontrol del ganado en el pasado ha provocado erosión del suelo en las laderas y terrenos abandonados. En el rancho estudio de caso se está recuperando con el manejo de suelos a través de la ganadería holística y compostaje.



## Objetivo de la iniciativa

El objetivo principal del proyecto es demostrar la capacidad de adaptación a los cambios climáticos y socioeconómicos a través de un proceso de diversificación productiva basada en manejo de ecosistemas. Asimismo, construir un ejemplo rural de mayor resiliencia ante los cambios climáticos que se prevén en las zonas semiáridas.

## Descripción de las medidas AbE implementadas

En 60 años, el rancho se ha diversificado y ha implementado estrategias de adaptación tanto al cambio climático como a los cambios sociales, económicos y políticos. Esto le ha permitido subsistir y establecerse como un modelo alternativo funcional en el Valle de Guadalupe.

## Las prácticas que se realizan son las siguientes:

- Estrategias de adaptación a las limitantes ecológicas
  3. Producción de frutas de temporal adaptadas al clima tipo mediterráneo (desde 1954).
  4. Producción de vino para consumo local a una escala apropiada a las limitantes ecológicas (desde 1985).
  5. Producción de hortalizas orgánicas adaptadas al entorno (desde 1994).
- Venta de productos con valor agregado (mermeladas, conservas, entre otros) (desde 1994).
- Estrategias para el mejoramiento del suelo
  1. Pastoreo holístico de ganado bovino y vacuno para la mejora del suelo. Movimiento sistemático de los animales para evitar la compactación del suelo y dejar descanso para la recuperación del suelo (desde 2014).
  2. Experimentación constante con diferentes tipos de composta generada a partir de desechos del restaurante, del consumo familiar, de la leña en descomposición y del estiércol del ganado (desde 1994).
- Estrategias para el manejo del agua
  1. Cosecha de agua en las construcciones (desde 2015)
  2. Sistema de tratamiento de agua para el uso de aguas grises en uso doméstico (desde 1954). Humedal para el tratamiento de aguas negras del restaurante (en construcción)
  3. Infraestructuras para infiltración al acuífero como gaviones (desde 2007) y un resaca (2017).

4. Acolchados entre los surcos de los cultivos para la conservación de la humedad y disminución de la erosión. Antes se podaba frecuentemente con el fin de verse frondoso y “profesional”; actualmente se deja crecer la maleza y se dejan pacas entre los surcos (2014).
  5. Manejo de suelo con *keyline* para eficiencia de agua pluvial (2015).
  6. Viñedo con riego por goteo con técnica de manguera subterránea (desde 1985).
- Estrategias para apoyo a la investigación y la cultura
    1. Asociación con chef de alto nivel que promueve una cultura gastronómica, por ejemplo restaurantes para el consumo local, con ingredientes rastreables (sin intermediarios) y sustentables (desde 2014).
    2. Estación meteorológica (desde 1954) y de carbono asociada a centro de investigación local (desde 2008).
    3. Apertura para formar recursos humanos a través de prácticas profesionales (desde 1980).
  - Estrategias para la protección de la naturaleza
    1. Apicultura (desde 2001)
    2. Conservación del chaparral para prevención de plagas y el ripario (desde 1954).
    3. Para tratar con plagas y enfermedades en las hortalizas se utilizan dos pesticidas orgánicos (desde 2012).



Foto: Archivo del proyecto



Foto: Archivo del proyecto

Todos los proyectos están interconectados, integrados y tienen una compatibilidad en el cuidado y mejora de los recursos naturales, así como también la conservación del paisaje natural del Valle de Guadalupe.

### ¿Cómo contribuye la práctica AbE a la resiliencia de los ecosistemas y las comunidades?

La conservación de los chaparrales y el ripario ha permitido que la diversidad de flora y fauna se hayan conservado, como lo indican los estudios de la universidad local (Romero y Leyva, com. pers.). Como resultado de la conservación de la vegetación se ha aportado agua pluvial al caudal ecológico como lo demuestran del Toro-Guerrero et al., (2014) quienes estimaron en 2011 que el balance hídrico de la subcuenca El Mogor, resultando la recarga en 466 000 m<sup>3</sup> y un aporte del 7% de la precipitación infiltrable. Los agroecosistemas han mejorado por las técnicas y prácticas relacionadas al manejo del suelo y el agua que se explican en el apartado anterior. **La diversificación del rancho ha propiciado que haya aumentado la oferta laboral y que los trabajadores se les hayan capacitado en técnicas más sustentables esto ha causado un mayor empoderamiento por parte de los trabajadores por sus trabajos y el lugar.**

## ¿Cómo contribuye a promover la integración de AbE en los marcos nacionales y subnacionales?

Se espera que el rancho sea un ejemplo a seguir y se incorpore como parte de un observatorio de desarrollo rural sustentable. El valle tiene una historia de planeación por cuencas desde 1993 (Badan et al., 2005; Espejel et al., 1999; Instituto Municipal de Investigación y Planeación de Ensenada, 2009) y está en proceso concretar el plan de manejo de la cuenca y el acuífero en concordancia con fundaciones, gobierno y academia.

## Resultados obtenidos

Para ilustrar la construcción sustentable del rancho se hizo un análisis retrospectivo con indicadores cualitativos. Se evaluaron 16 indicadores de sustentabilidad en seis aspectos: social, económico, ecológico, empresarial, tecnológico/científico y cultural. Se estimó cada indicador del 1 (menos sustentable) al 5 (más sustentable) (Tabla 9). Se observó una complejización del sistema al pasar el tiempo (Figura 4).

Para la evaluación de cada indicador se siguieron unas preguntas guías, abajo se ejemplifica la guía para contestar el indicador 6 Diversificación de productos:

Indicador	Descripción	Preguntas sugeridas	Puntuación
Diversificación de productos / servicios	La empresa genera diversos productos/servicios	¿La empresa genera más de un producto/servicio? ¿La empresa realiza actividades económicas diferentes para la generación de dichos productos? ¿Los productos para comercializarse pasan por más de dos intermediarios?	1: La empresa depende totalmente de solo un producto. 3: La empresa genera más de un producto; producida por una sola actividad económica. 5: La empresa genera más de un producto a través de distintas actividades económicas.

Tabla 11. Estimación de la sustentabilidad en el tiempo

Aspecto	#	Indicador	Etapas				
			1 (1954- 1960)	2 (1961- 1980)	3 (1981 - 1990)	4 (1991 - 2010)	5 (2011 - Act)
Social	1	Satisfacción de necesidades familiares	3	3	4	4	5
	2	Permanencia de los empleados	1	2	3	4	5
	3	Condiciones de trabajo	3	3	3	4	5
Económico	4	Factibilidad económica	1	2	3	3	5
	5	Riesgo económico	1	1	2	3	4
	6	Diversificación de productos / servicios	1	1	3	4	5
Ecológico	7	Contaminación y consumo de energía	5	5	5	5	5
	8	Uso racional de los recursos naturales	4	4	4	4	5
	9	Adopción de técnicas agroecológicas	3	3	3	3	5
Empresarial	10	Contabilidad interna	4	4	2	2	5
	11	Legal	5	5	5	4	5
	12	Empoderamiento de los empleados	1	1	1	3	5
Tecnológico / Científico	13	Investigación/ educación	4	4	4	5	5
	14	Capacidad al cambio o innovación	3	3	3	4	5
Cultural	15	Percepción de beneficios intangibles de los empleados	3	3	3	3	4
	16	Capacitación y generación de conocimientos a los empleados	3	3	3	3	4
<b>Total por etapa</b>			45	47	51	58	77
<b>Puntuación máxima por etapa</b>			80	80	80	80	80
<b>% de Sustentabilidad</b>			56.25	58.75	63.75	72.50	96.25

## FIGURA 4. CONSTRUCCIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD A TRAVÉS DEL MANEJO DEL RANCHO EL MOGOR EN EL VALLE DE GUADALUPE, ENSENADA, BAJA CALIFORNIA.

### Indicadores:

1. Satisfacción familiar
2. Permanencia de los empleados
3. Condiciones de trabajo
4. Factibilidad económica
5. Riesgo económico
6. Diversificación de productos
7. Contaminación y consumo energético
8. Uso racional de los Recursos Naturales
9. Adopción de técnicas agroecológicas
10. Contabilidad interna
11. Legal
12. Empoderamiento de los empleados
13. Investigación / educación
14. Capacidad al cambio o innovación
15. Percepción de beneficios intangibles
16. Capacitación y generación de conocimientos



Social



Administrativo



Económico



Tec / Ciencia

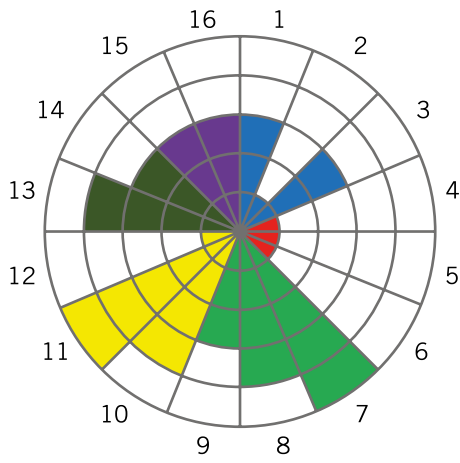


Ecológico

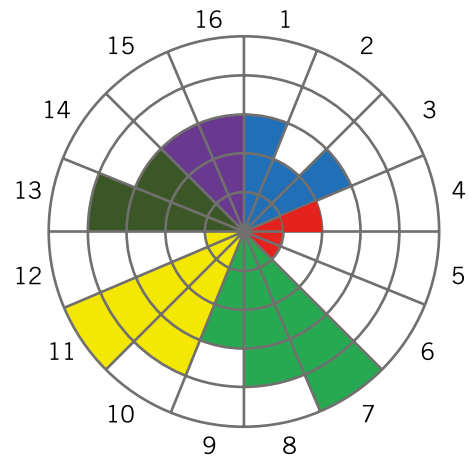


Cultural

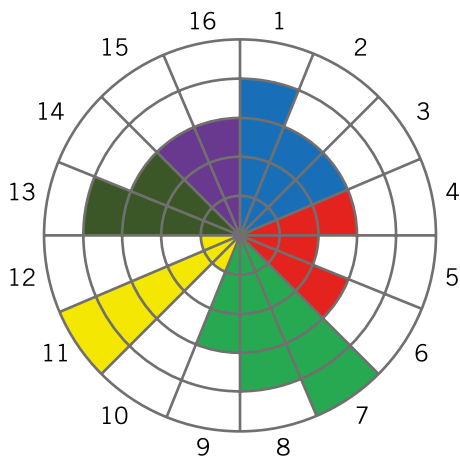
Etapa 1 (1954 - 1960)



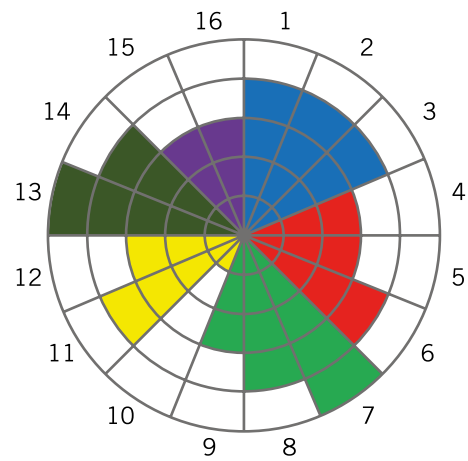
Etapa 2 (1961 - 1980)



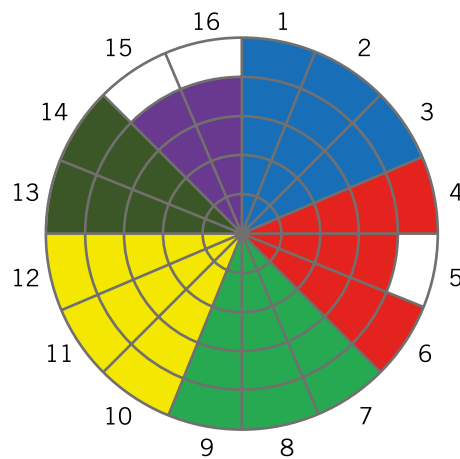
Etapa 3 (1981 - 1990)



Etapa 4 (1991 - 2010)



Etapa 5 (1954 - 1960)



Sistema ideal

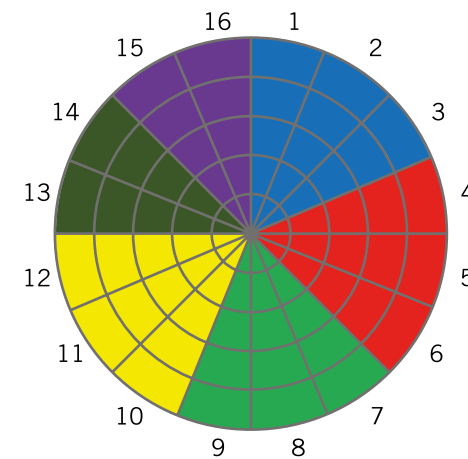




Foto: Archivo del proyecto

Lo que en un principio pudo haber sido una granja intensificada en la producción de algarrobo —un producto innovador para la región y con demanda actual— ahora es un rancho modelo que establece que se puede satisfacer las necesidades familiares, pero a la vez producir productos de alta calidad y a la par conservar los recursos naturales y los ecosistemas. La diversificación en el rancho toma una vital importancia a partir de 1995 con la inclusión de la venta de hortalizas, vino y ganado. Esta estrategia ha funcionado no solo para el sustento familiar sino para la generación de empleos y competir en el mercado local del Valle de Guadalupe.

A partir del 2014 el rancho toma como objetivos prioritarios la conservación de los recursos naturales, muestra de ello es el producir de una forma orgánica con el menor daño al ecosistema y manejar el ganado para la recuperación del suelo. Actualmente se encuentra en una etapa de diversificación ecológica, en la cual se concentran análisis y acciones orientadas hacia la generación y regeneración de servicios ecosistémicos e insumos para la producción agrícola.

## Lecciones aprendidas

El rancho ha presentado una complejidad y diversificación con el tiempo. Lo que le ha permitido subsistir y establecerse como un modelo alternativo funcional en el Valle de Guadalupe. Es importante destacar que la construcción de la sustentabilidad basada en la adaptación a las limitantes de los ecosistemas del rancho se hizo sin seguir una metodología particular,



sino que se fue construyendo y adaptando a eventualidades sociales, económicas, climáticas y políticas, de una manera intuitiva apelando al buen criterio de los encargados del rancho.

1. Entre mayor diversificación exista en el rancho, mayor será el compromiso para la conservación del suelo y el agua, protección o propagación de plantas nativas y el mejoramiento del hábitat de la vida silvestre.
2. Este estudio de caso concuerda con lo sugerido por Barbieri & Mahoney (2009) que establecen que la diversificación es una estrategia ampliamente utilizada por los ranchos familiares que les permite tener una adaptabilidad y resiliencia ante los cambios externos que los afecta.
3. Esta organización social, que además se está transformando en un esquema de cooperativa, es un ejemplo para las comunidades que están buscando nuevas formas de usos y organización de sus tierras.
4. Es necesario establecer programas de monitorización del funcionamiento de las prácticas de permacultura, ganadería holística y técnicas agroecológicas que se están implementando para evidenciar los beneficios de una manera sistemática.

## Organización que presenta el estudio de caso

Universidad Autónoma de Baja California. Maestría en Manejo de Ecosistemas en Zonas Áridas.

## Autores

- Biol. Pedro Daniel Alcázar Ortega  
alcazarop@gmail.com
- Dra. Martha Ileana Espejel Carbajal



## Ubicación del estudio

Se encuentra en el territorio Talamanca-Valle de la Estrella de Costa Rica. La Cordillera de Talamanca y el territorio indígena Bribri pertenecen al Área de Conservación La Amistad Caribe y a su vez al Parque Internacional de La Amistad.

## Ecosistema

Según el Tecnológico de Costa Rica (TEC, 2014) y la evaluación bioclimática basada en el sistema de zonas de vida del mundo de Holdridge (1982), se identifican seis zonas de vida en el territorio indígena Bribri (una de ellas es transición). El bosque pluvial montano bajo apenas tiene representación.

**Tabla 12. Zonas de vida y precipitación**

Zona de vida	Precipitación (mm/año)
Bosque húmedo tropical	1800-4000
Bosque muy húmedo premontano	2000-4000

Bosque muy húmedo tropical	4000-6000
Bosque pluvial premontano	>4000
Bosque pluvial montano bajo	4000- 8000

## Riesgos climáticos y vulnerabilidad

Durante los últimos años, el fenómeno El Niño Oscilación Sur junto con la acción antrópica asociada al cambio climático, están provocando un aumento de temperaturas y cambios en la frecuencia e intensidad de lluvias. Esto, unido a la pérdida de manejos ancestrales y la incursión del monocultivo de plátano, está incidiendo en los ecosistemas del territorio y en la seguridad alimentaria de las familias, haciéndoles cada vez más vulnerables.

## Objetivo de la iniciativa

El objetivo principal del estudio de caso es describir los sistemas productivos indígenas Bribri e identificar los efectos generales del Cambio Climático en una muestra representativa del territorio. Como parte de eso se proponen medidas de adaptación al Cambio Climático mediante el enfoque de AbE y Adaptación basada en Comunidades (AbC).

## Descripción de las medidas AbE implementadas

Se eligieron cinco fincas representativas de varias comunidades dentro del territorio Bribri, donde se reconocieron los espacios productivos indígenas y se identificaron los efectos generales del cambio climático. El trabajo de diagnóstico consistió en un recorrido por los espacios de producción, la evaluación de especies vegetales y animales, análisis de suelos y entrevistas con los pequeños productores, tratando de conocer cómo se gestionaban las fincas, a que problemas se enfrentaban, y cuál era la visión a futuro de las mismas.

**Las acciones de adaptación propuestas fueron identificadas de forma participativa y se relacionaron con insumos entregados por el proyecto matriz a las familias** (plántula forestal, frutal, semillas, animales menores y mayores, herramientas) además, de vincularse con un manual de buenas prácticas. Se trató de combinar el saber ancestral (Adaptación Basada en Comunidades) con acciones provenientes de la academia y el conocimiento científico, buscando entre otros, aumentar la diversidad y productividad de los cultivos, la protección del suelo y de las fuentes de agua, y el mantenimiento de la cobertura forestal en las fincas. Teniendo en cuenta la importancia de los elementos forestales en los ecosistemas indígenas, varias de las propuestas se basaron en la implementación de sistemas agroforestales o el aumento de cobertura forestal.



Foto: Comunidad de Bajo Coen. Archivo del proyecto.



Foto: Taller de capacitación en viveros. Archivo del proyecto.

Antes de la preparación de los talleres y construcción de viveros forestales, se realizó un análisis de la situación del uso de especies forestales y del manejo de semillas en el territorio; se seleccionaron los lugares para su establecimiento, así como las especies a cultivar, método de cultivo, cantidad, infraestructura, materiales y equipo. Las capacitaciones se basaron en conceptos básicos sobre viveros forestales y la justificación de estos como acciones de adaptación.

## Resultados obtenidos

Todas las fincas indígenas cuentan con tres espacios productivos: *witö* o huerto casero, *teitö*, dedicado a la siembra de granos básicos y *chamugrö*, espacio de producción permanente de cacao y variedades de musáceas, los cuales tienen un uso comercial. **Los efectos del cambio climático percibidos por la población están relacionados con la disminución de productividad en cultivos y frutales, fuertes inundaciones, estrés hídrico y problemas en la planificación de sus actividades por las variaciones en las épocas de siembra y cosecha.**

Los agroecosistemas identificados fueron policultivo de cacao, musáceas, cacao-musáceas y plátano.

### Algunas propuestas de adaptación están relacionadas con:

- Diversificación de productos y espacios dentro de la finca
- Protección de bosques maduros
- Incremento del componente arbóreo: frutales y maderables
- Agricultura orgánica
- Uso e intercambio de semillas endémicas
- Recuperación del saber tradicional indígena y de los caracteres culturales de todas las especies vegetales
- Planificación y certificación de la producción
- Apoyo al turismo agroecológico
- Mayor superficie destinada a PSA (Pago por Servicios Ambientales)

## Lecciones aprendidas

### De los diagnósticos y visitas realizadas se concluyó que:

1. **El diagnóstico de los sistemas productivos indígenas debe ser participativo como manera de asegurar la adopción de las medidas propuestas.**
2. **Todas las fincas estudiadas contaban con los tres espacios productivos indígenas, *witö*, *teitö* y *chamugrö*, o iban a ser implementados, siendo generalmente el *chamugrö* el de mayor superficie ya que las especies allí cultivadas iban destinadas a la comercialización.**



Foto: Preparación de sustrato. Archivo del proyecto.



Foto: Policultivo de plátano.  
Archivo del proyecto.



Foto: Huerto casero.  
Archivo del proyecto.

3. Todos los suelos analizados compartían la característica de ser muy ácidos y de presentar poca materia orgánica, debido a que **las condiciones del clima tropical facilitan una rápida mineralización**.
4. **Todos los productores tenían como objetivo principal el impulsar la seguridad alimentaria en sus núcleos familiares** con los productos de sus fincas y, en segundo lugar, el fomentar la comercialización de los mismos, principalmente de cacao, banano y plátano, para obtener ingresos.
5. **La comunidad indígena prioriza la conservación del bosque maduro y la conversión de espacios abandonados en bosques secundarios en todo el territorio**, para disponer especies arbóreas y arbustivas con diferentes aprovechamientos tradicionales.
6. **La población percibe que el principal efecto del cambio climático es la no-estacionalidad del clima** que provoca dificultades en la planificación de las épocas de siembra y cosecha de los productos. Los productores han experimentado el aumento de sequías y de las inundaciones durante los últimos años, coincidiendo con los registros climáticos.

### De las propuestas de adaptación se concluyó que:

1. **La identificación de medidas de adaptación ha estado basada en el rescate del saber ancestral** (Adaptación basada en Comunidades) lo que implica a su vez entender la finca indígena como una finca integral, es decir un agroecosistema.
2. **La diversificación de especies endémicas del territorio y sus usos, principalmente de especies arbóreas tanto maderables como frutales, y la protección y regeneración de especies propias del bosque indígena es prioritaria**; junto con la selección de variedades de cultivos que presenten buenas respuestas frente a la sequía y/o las inundaciones.
3. **Las propuestas agroecológicas han sido identificadas como prioritarias para la población**, y los productores han sido capacitados acerca de ellas en el contexto del Proyecto Matriz
4. A nivel de territorio, **se necesita cooperación entre los diferentes actores e instituciones**, así como un seguimiento de la implementación de las medidas para poder aumentar la resiliencia del territorio.

## Organización

Universidad Politécnica de Madrid, España en colaboración con Instituto Nacional de Desarrollo Rural de Costa Rica y Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (Aecid).

## Autor

- José Alfonso Domínguez Núñez  
josealfonso.dominguez@upm.es



## Ubicación del caso

Granada es un estado insular, ubicado en el Caribe Oriental, que comprende a Granada (principal), Carriacou y Pequeña Martinica, y es reconocida como un Pequeño Estado Insular en Desarrollo (SIDS, por su sigla en inglés) por las Naciones Unidas.

La tecnología de Adaptación Basada en Ecosistema (AbE) presentada en este documento se está implementando en dos territorios piloto en el país:

1. Grand Anse, Granada, el centro turístico más importante del país y sede de una de las mejores playas del mundo según un informe de CNN en 2016; y
2. Windward, Carriacou, un pueblo escondido en el extremo noreste de la isla conocido por la fabricación de barcos tradicionales y por la pesca.

## Ecosistema

Las prácticas AbE que se están implementando están localizadas en las áreas costero-marinas; éstas se centran en la restauración y el manejo sostenible de los ecosistemas



de los arrecifes de coral, donde la pérdida de cobertura de coral ha afectado dichas áreas. Granada tiene un total de 78.1 kilómetros cuadrados de arrecifes de coral, de los cuales solo se maneja el 4%.

Los arrecifes de coral de Granada han sufrido la pérdida de especies de coral de Acropora, lo que ha llevado a una reducción de la altura, dureza y estructura tridimensional del arrecife, y por lo tanto una disminución en su capacidad para proporcionar protección costera.

## Riesgos climáticos

**Tabla 13. Riesgos e impactos relacionados con el cambio climático en Granada**

Riesgo relacionado con el cambio climático	¿Cómo aumentó este riesgo en el área durante las últimas décadas? ¿Qué impactos tuvo este riesgo?
<b>Aumento de la variabilidad del clima</b>	Granada ha experimentado fluctuaciones en el nivel y los patrones de las precipitaciones. Las temperaturas han mostrado tendencia al calentamiento y el número de huracanes ha aumentado. El impacto de esto ha desencadenado en el incremento de los casos de decoloración de corales, inundaciones costeras y daños por huracanes y tormentas.
<b>Aumento de la temperatura</b>	La temperatura media anual aumentó alrededor de 0.6°C desde 1960. Las proyecciones para los próximos 50 años indican que es probable que las temperaturas aumenten entre 0.7°C y 2.6°C para el 2050 y entre 1.1°C y 4.3°C en 2090. (McSweeny et al. 2010)
<b>Cambio en la disponibilidad de agua y las precipitaciones</b>	Entre noviembre de 2009 y junio de 2011, Granada experimentó uno de los períodos más secos registrados en la historia, y esto se atribuyó al cambio climático (UNDESA, 2012). Los principales centros de producción de agua experimentaron reducciones de hasta 65% durante la sequía del 2009/2010.

<p><b>Aumento del nivel del mar y salinización de las tierras costeras</b></p>	<p>Los escenarios de vulnerabilidad conducidos en Granada revelaron que 1m SLR (aumento del nivel del mar por su sigla en inglés) ponen en riesgo el 73% de los principales centros turísticos de Granada. El riesgo aumenta a 86% con 2m SLR. El 90% de los principales hoteles de la isla en la zona costera son vulnerables al aumento del nivel del mar (CCCCC, 2002)</p>
<p><b>Erosión de las playas</b></p>	<p>En general, entre 1951 y 2013, se perdieron 19 m de playa en Grand Anse. El período 2010-2013 mostró una pérdida de 4 m de playa.</p>
<p><b>Aumento de la temperatura de la superficie del mar</b></p>	<p>Entre 1960 y 2006, los aumentos en la temperatura de la superficie del mar variaron de 0.05 °C a 0.08 °C por década. (CARIBSAVE, 2012)</p>

## Objetivo de la iniciativa

El principal objetivo del proyecto tiene como objetivo **reducir la vulnerabilidad de las comunidades costeras e instalaciones de los territorios pilotos** mediante la reducción de su exposición a la energía perjudicial de las olas y el apoyo de la provisión de beneficios compartidos entre el turismo y la pesca. También se espera fortalecer la capacidad comunitaria e institucional para adaptarse al cambio climático.

## Descripción de las medidas AbE prácticas implementadas

El proyecto seleccionó la restauración y gestión de corales activos como la estrategia AbE para su implementación. Dada la complejidad de la restauración de los arrecifes de coral, se integraron otros componentes identificados como críticos para el manejo exitoso de los arrecifes de coral con la finalidad de respaldar el enfoque. Dentro de estos componentes críticos se incluyeron los siguientes: el desarrollo de capacidades; la realización de investigaciones y monitoreo; el aumento de la sensibilización pública y la educación sobre los servicios de los ecosistemas costeros; la planificación y gestión espacial; el desarrollo de mecanismos financieros sostenibles; y la integración de AbE en políticas y planes relevantes:

- **Restauración e investigación de corales:** En junio de 2015, se establecieron los primeros viveros de coral en Granada para ser utilizados en la restauración activa de ecosistemas de arrecifes de coral clave dentro de los territorios piloto, y para comenzar

un programa a largo plazo de restauración de arrecifes de coral. También sirvieron como lugares de demostración para ilustrar AbE en acción. En el 2016, se realizaron análisis genéticos del stock en el vivero con la finalidad de proporcionar información que ayude a comprender la resiliencia de los arrecifes de coral. Los viveros de coral proporcionan una comprensión directa de las amenazas locales para los arrecifes de coral y sus respuestas a estas amenazas. Al mismo tiempo suministran la fuente de los fragmentos de corales vivos necesarios para restaurar los sitios degradados. Esta información se utiliza para aumentar la sensibilización pública sobre la importancia de los arrecifes; las amenazas que enfrentan; la importancia de reducir el riesgo del cambio climático; y la necesidad de estrategias y planes como las opciones de AbE. Entre mayo de 2016 y la actualidad, más de 2000 fragmentos de coral se han trasplantado en 4 áreas de Grand Anse y Carriacou.

- **Capacidad de construcción:** El trabajo con las comunidades costeras locales para desarrollar su capacidad en la restauración de los arrecifes de coral se identificó como crítico para el éxito a largo plazo del programa. Desde julio de 2015, 14 miembros de la comunidad fueron capacitados a través de una serie de talleres sobre las habilidades necesarias para poder ser empleados como “Jardineros de Coral” dentro del marco del programa. Actualmente se está preparando un manual de restauración comunitaria de arrecifes de coral que documente el programa de capacitación para que eventualmente pueda ser compartido y replicado. También se formaron comités de trabajo en ambos territorios piloto que incorporan miembros de la comunidad, funcionarios gubernamentales, personal técnico y otras partes interesadas. Esta estructura de gobierno se diseñó para incorporar la retroalimentación de los interesados, así como la participación y la apropiación del proceso, especialmente por parte de las comunidades.
- **Integrando AbE:** Se identificó como crucial la inclusión de AbE dentro de las políticas y planes relevantes para el apoyo de las medidas de adaptación en los territorios de demostración. Por ejemplo, elementos clave de AbE ahora destacan como parte de los objetivos estratégicos del Plan Nacional de Adaptación de Granada, de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC, por su sigla en inglés) y de la Política de Cambio Climático revisada. Actualmente, se está trabajando para garantizar que otras políticas, planes y legislación también se actualicen o diseñen tomando en cuenta prácticas de AbE. Adicionalmente, se están desarrollando proyectos de planes estratégicos específicos para ambos territorios, enfocados en la mitigación de impactos terrestres en el medio marino con la finalidad de desarrollar planes de gestión para ambos territorios.

## ¿Cómo contribuye la práctica AbE a la resiliencia de los ecosistemas y las comunidades?

Se espera que la tecnología AbE continúe desarrollando la resiliencia de la comunidad, particularmente debido al apoyo brindado a los medios de vida:

- Por ejemplo, a lo largo de una franja de dos millas de la playa en Grand Anse, hay cuatro tiendas de buceo que ofrecen viajes diarios de buceo y snorkel. Además, varias personas de las comunidades locales, así como adyacentes pescan en el sistema de arrecifes. La restauración activa de los arrecifes de coral, por lo tanto, ayudará a garantizar que se mejore y mantenga el valor de los arrecifes para el turismo y la pesca.
- Windward es una comunidad tradicional de pescadores y fabricantes de botes de Carriacou. La erosión que afecta a la bahía se ha atribuido a la pérdida de la cubierta de coral en la barrera de los arrecifes, entre otros factores como la sobrepesca de peces herbívoros. Algunos miembros de la comunidad, principalmente pescadores, han recibido capacitación en restauración de corales y ahora reciben una fuente alternativa de ingresos bajo una nueva categoría de profesión en Granada llamada “Jardinero de Corales”. Además, las actividades en el área han sensibilizado a la comunidad sobre las amenazas que enfrentan los arrecifes; y esto a su vez, ha permitido que miembros de la comunidad con el apoyo del gobierno, estén más preparados para tomar medidas que aborden estos problemas.

Por lo tanto, **se espera que el Programa de Restauración de Arrecifes de Coral no solo tenga beneficios en la reducción de la erosión costera, sino que también contribuya a mejorar los medios de vida de los residentes en ambos territorios, asegurando así que éstos tengan una fuente de ingresos sostenida y alternativa.** También se prevé seguir proporcionando evidencia para fortalecer el respaldo de las estrategias AbE en la planificación de la adaptación al cambio climático.

Se anticipa que el análisis genético realizado en los corales se utilizará para iniciar una base de datos genéticos de éstos para Granada. La conducción de investigaciones científicas sobre corales ayudará a informar sobre los mejores enfoques de manejo e incrementará las posibilidades de que los arrecifes se adapten al cambio climático a través del mantenimiento de la variabilidad genética.

### ¿Cómo contribuye a promover la integración de AbE en los marcos nacionales y subnacionales?

El enfoque de AbE que se está implementando está en línea con muchos de los instrumentos de política de Granada. La Política de la Zona Costera, por ejemplo, describe la visión de la costa que Granada quiere y articula claramente la restauración del ecosistema costero como un área prioritaria clave.

Granada también está muy avanzada con la preparación de su Plan Nacional de Adaptación. Este documento es una guía clave para delinear los pasos que adoptará Granada para adaptarse al cambio climático y pone gran énfasis en los enfoques AbE para la resiliencia de los ecosistemas, reconociendo que los bienes y servicios de los ecosistemas apuntalan la economía y pueden verse afectados negativamente por el cambio climático. En 2014,

por ejemplo, Granada recibió 531.9 millones de XCD en ingresos como contribución total de turismo únicamente, es decir, el 24.2% del PIB de Granada. Es importante tener en cuenta que dos objetivos del Plan Nacional de Adaptación hablan de fortalecer la capacidad de recuperación de los ecosistemas y de sensibilizar a la población sobre AbE, así como de abogar por los éxitos de los proyectos existentes de AbE en Granada.

## Resultados obtenidos

- **La formación de una nueva profesión calificada llamada “Jardinero de Corales” en Granada.** Gracias a esta nueva profesión, miembros de la comunidad han sido capacitados y contratados para trabajar en los viveros de coral manteniendo y administrando las actividades clave de la restauración de los arrecifes. Ser un “Jardinero Coralino” implica el mantenimiento semanal de las estructuras de vivero de coral en las que se cultivan los corales en el vivero, y la trasplatación y el monitoreo de estas piezas a lo largo de los arrecifes destinados a la restauración. Un total aproximado de diez (10) jardineros de coral están actualmente empleados por el programa. Se prevé que este número se incremente en un futuro cercano.
- **Éxito en el diseño y síntesis de un proceso integral para la capacitación de personas en la construcción e instalación de viveros de coral y en el manejo y mantenimiento de viveros y arrecifes de coral,** que son las habilidades clave necesarias para convertirse en un Jardinero de Coral. Un resultado clave de este proceso es la elaboración de un manual de entrenamiento. Ningún documento de este tipo existe a nivel mundial y, por lo tanto, será una contribución significativa a nivel nacional, así como regional e internacional. Esto se puede utilizar para replicar y mejorar la restauración de los arrecifes de coral como una acción AbE en otras áreas.
- **Inicio de un programa de recolección comunitaria de datos sobre el crecimiento y la salud de los corales.** Esto incluye el primer análisis genético sobre coral en Granada que se utilizará como base para monitorear la capacidad de recuperación de los corales ante el cambio climático.
- **Trasplatación de casi 2000 fragmentos de coral** cultivados en viveros en secciones degradadas de 3 áreas de plantación en Granada y 2 áreas de plantación en Carriacou.
- **Aumento de la sensibilización de la comunidad sobre ecosistemas de los arrecifes de coral y la AbE a** través de actividades planificadas para la comunidad, producción de hojas informativas, presentaciones escolares, consultas a la comunidad y sesiones de grupos focales, entrevistas de radio y televisión, viajes al vivero en botes con fondo de vidrio y una activa presencia en las redes sociales.
- **Mayor apoyo y participación del gobierno y del sector privado** a través de la divulgación activa de la información y visitas al vivero.
- **Trabajo con las comunidades locales** para fortalecer las estructuras de la comunidad mediante la creación de comités comunitarios y así poder asegurar su intervención en el proceso de toma de decisiones.
- **Organización de dos talleres regionales** en el 2016: “Integración de la adaptación ba-

sada en los ecosistemas en la planificación nacional” (Granada) y “Primera reunión de la Red Regional de Secretarios Permanentes de los SIDS (por su sigla en inglés) del Caribe” (Cuba). Las recomendaciones incluyeron la formación de una “Red Secretarial Permanente de los SIDS del Caribe” para mejorar la cooperación regional y mejorar el intercambio y la transferencia de conocimientos y adoptar un enfoque regional para facilitar la integración de AbE en la planificación y políticas en los SIDS del Caribe. Como seguimiento a esto, los Secretarios Permanentes del Medio Ambiente se reunieron en noviembre de 2016 en Cuba para desarrollar un plan de acción para la puesta en funcionamiento de una Red Regional de Secretarios Permanente del Medio Ambiente y comenzar el proceso de diseño de un proyecto regional AbE que ayudará a los SIDS del Caribe en la búsqueda de intervenciones apropiadas de AbE en la costa nacional.

## Lecciones aprendidas

Se aprendieron una serie de lecciones a través del diseño y la implementación del Programa de Restauración de Arrecifes de Coral:

- 1. La falta de un sistema centralizado de gestión de datos y el acceso a la información relevante presentaron un gran desafío para el diseño e implementación de la opción AbE.** En muchos casos, los protocolos de datos no existían y la información tenía que obtenerse de múltiples fuentes. Se identificó la necesidad de establecer estructuras adecuadas para facilitar el acceso, el almacenamiento y el empaquetado de los datos para la toma de decisiones. Además, aparentemente había una necesidad de revisar los arreglos institucionales para eliminar las redundancias y racionalizar las acciones de intervención.
- 2. Se requiere el fortalecimiento de la investigación sobre el coral** considerando que los mismos ecosistemas están en riesgo por el cambio climático. Más información puede ayudar a informar qué especies de corales son más resistentes y pueden ayudar a aumentar la robustez de los arrecifes.
- 3. El éxito a largo plazo de la estrategia de AbE depende de instituir mecanismos de financiamiento sostenibles a diferentes escalas,** incluso a través de proyectos / programas de inversión pública, asociaciones del sector privado y microfinanciación colectiva.
4. En base al alcance del proyecto, no pudimos abordar los impactos de las fuentes de contaminación terrestres en el mismo ecosistema. Sin embargo, **al realizar cualquier intervención en la costa, especialmente en un entorno insular, se debe considerar la conectividad de la tierra y el mar.**

## Organización

Gobierno de Granada

## **Autores**

- Kerricia Hobson  
Jefe de proyecto “Formando capacidades para la Adaptación Basada en Ecosistemas en zonas costeras en los SIDS”, División del Medio Ambiente, Ministerio de Educación, Desarrollo de Recursos Humanos y Medio Ambiente  
kerriciah@gmail.com
- Aria R. St.Louis,  
Jefe de la División de Medio Ambiente, Ministerio de Educación, Desarrollo de Recursos Humanos y Medio Ambiente  
ariastlouis@gmail.com
- Leyana Romain  
Oficial técnico “Creación de capacidad para la adaptación del ecosistema costero basada en los PEID” División de Medio Ambiente, Ministerio de Educación, Desarrollo de Recursos Humanos y Medio Ambiente

A lush tropical landscape with tall grasses and palm trees in the foreground and a dense forest in the background. The scene is captured from a slightly elevated perspective, showing a field of tall, green grasses with golden-brown seed heads. In the background, there are several palm trees and a dense forest of green foliage. The lighting is bright, suggesting a sunny day.

# Bibliografía



## Bibliografía inicial

- Adger, N. W., N. W. Arnell and E. L. Tompkins, 2005. Successful adaptation to climate change across scales. *Global Environmental Change* 15:77-86
- CBD, 2009. Connecting Biodiversity and Climate Change Mitigation and Adaptation: Report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change. CBD Technical Series No. 41. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Canada.
- Devisscher, T., 2010. Ecosystem-based Adaptation in Africa: Rationale, Pathways and Cost Estimates. Stockholm Environment Institute.
- FEBA, 2017. Making Ecosystem-based Adaptation Effective: A Framework for Defining Qualification Criteria and Quality Standards.
- IPCC, 2014. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability: Summary for Policymakers. Contribution of Working Group II [WGII] to the Fifth Assessment Report [AR5] of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland.
- MEA, 2005. Ecosystems and Human Wellbeing: Current State and Trends. Volume 1, Island Press, Washington D.C.
- Vignola, R., McDaniels, T. L., & Scholz, R. W., 2013. Governance structures for ecosystem-based adaptation: Using policy-network analysis to identify key organizations for bridging information across scales and policy areas. *Environmental Science & Policy*, 31: 71–84.

## Bibliografía estudio de caso - Uruguay

- EcoPlata, 2010: Monitoreo del desarrollo sostenible en Uruguay. Componente 2 del proyecto C “Sistema de Monitoreo Socio-Económico, Ambiental y Territorial” del Marco de Programación Conjunta, Unidos en la Acción, ONE UN. 50 pp.
- División de Cambio Climático (DCC), 2013. Ficha técnica “Índice de Vulnerabilidad costera”, Proyecto GEF Implementando Medidas de Adaptación al Cambio Climático en Áreas Costeras del Uruguay. Proyecto URU 07/G32, MVOTMA, 4 pp.

## Bibliografía estudio de caso - Perú, Nor Yauyos

- Alvarado, L. 2015a. Informe Final. ACB Convencional y ACB Participativo en la comunidad de Canchayllo; Consultoría para la Elaboración de análisis costo-beneficio y valoración participativa de las medidas robustas de adaptación al cambio climático. Lima: Instituto de Montaña y UICN.
- Alvarado, L. 2015b. Informe Final. ACB Convencional y ACB Participativo en la comunidad de Miraflores; Consultoría para la Elaboración de análisis costo-beneficio y valoración participativa de las medidas robustas de adaptación al cambio climático. Lima: Instituto de Montaña y UICN.

- Alvarado, L., Podvin, K. Gómez, A. 2015. Guía para la elaboración de un Análisis Costo Beneficio (ACB) cualitativo de medidas de adaptación al cambio climático: una herramienta complementaria al ACB convencional. UICN e Instituto de Montaña en el marco del proyecto AbE Montaña. Lima.
- Barrow, Edmund. 2012. “Plantilla de Aprendizaje en la Acción (Action Learning) y explicación para el Programa AbE Montaña de PNUMA / PNUD / UICN”. Documento interno del Proyecto AbE Montaña.
- Fundación para el Desarrollo Agrario (FDA). 2013. Estudio de la Vulnerabilidad e Impacto del Cambio Climático sobre la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas, Perú (VIA RPNYC). Elaborado en el marco de la colaboración interinstitucional CDC-FEP-Universidad Nacional Agraria La Molina, Escuela de Ingeniería de Antioquía y IRI-EICES-Columbia University. Lima: PNUMA.
- IGP (Instituto Geofísico del Perú). 2005. Vulnerabilidad Actual y Futura ante el Cambio Climático y medidas de adaptación en la Cuenca del Río Mantaro. Lima: CONAM
- Hidroandes Consultores S.A.C. 2015. Informe Final “Estudio hidrogeológico conceptual del área de influencia del proyecto Chacara-Jutupuquio en Canchayllo”. Preparado para la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y el Instituto de Montaña (IM) en el Marco del Proyecto de Adaptación basada en Ecosistemas de Montaña. Lima, Perú. 166p.
- Instituto de Montaña (IM). 2015a. “Informe final de la implementación la medida robusta de adaptación basada en Ecosistemas de Montaña en la comunidad de Canchayllo. Jauja, Junín – Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas”. Huancayo: Instituto de Montaña y UICN. Documento interno.
- Instituto de Montaña (IM). 2015b. “Informe final de la implementación la medida robusta de adaptación basada en Ecosistemas de Montaña en la comunidad de Miraflores. Yauyos, Lima – Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas”. Huancayo: Instituto de Montaña y UICN. Documento interno.
- Instituto de Montaña (IM) y UICN. 2015a. Plan de Monitoreo de Impacto, Proyecto AbE Montaña - Componente 3: Implementación de medidas robustas en las comunidades de Miraflores y Canchayllo de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas. Lima: Instituto de Montaña y UICN.
- Instituto de Montaña (IM) y UICN. 2015b. Primer reporte de Monitoreo de Impacto Proyecto AbE Montaña - Componente 3: Implementación de una medida robusta en la comunidad de Canchayllo de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas. Lima: Instituto de Montaña y UICN.
- Instituto de Montaña (IM) y UICN. 2015c. Primer reporte de Monitoreo de Impacto Proyecto AbE Montaña - Componente 3: Implementación de una medida robusta en la comunidad de Miraflores de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas. Lima: Instituto de Montaña y UICN.
- PNUD, PNUMA, UICN e IM (2016). El futuro ancestral: la adaptación basada en ecosistemas. Lima.

- Podvin, K., Cordero, D. y Gómez, A. 2014. Climate Change Adaptation in the Peruvian Andes: implementing no-regret measures in the Nor Yauyos-Cochas Landscape Reserve. In: Murti, R. & Buyck, C. (ed.). (2014). Safe Havens: Protected Areas for Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation. Gland, Switzerland: IUCN. Publicación completa (en inglés): <https://portals.iucn.org/library/node/44887>
- SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología). 2009. Escenarios de cambio climático en la Cuenca del río Mantaro para el año 2100. Resumen Técnico. Lima\_ Ministerio del Ambiente.
- Zapata F. y Gómez A. 2015. “Adaptación basada en Ecosistemas de Montaña: Experiencia y lecciones aprendidas en la restauración de tecnologías ancestrales y contemporáneas para el manejo de los pastos y el agua en la puna”. Ponencia presentada en 16avo encuentro del Seminario Permanente de Investigación Agraria -SEPIAXVI- Arequipa, Perú. Instituto de Montaña.
- Zapata, Florencia; Torres, Miriam; Gómez, Anelí; y Podvin, Karen. 2016. “Informe de sistematización de la experiencia: Implementación de las medidas robustas de Adaptación basada en Ecosistemas en las comunidades campesinas de Canchayllo y Miraflores (Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochás)”. Lima: Instituto de Montaña y UICN.

### Bibliografía estudio de caso – México Valle de Guadalupe

- Aguirre, C. (2014). Variabilidad estacional e interanual en la producción primaria bruta y evapotranspiración en un ecosistema de clima mediterráneo en Baja California. Tesis de Maestría.
- Badan, A., Kretschmar, T., Espejel, I., Cavazos, T., D’Acosta, H., Vargas, P., ... Ahumada, B. (2005). Hacia un plan de manejo del agua en Valle de Guadalupe, Baja California. In Memorias del II Seminario Internacional de Vitivinicultura (pp. 25–64). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).
- Barbieri, C., & Mahoney, E. (2009). Why is diversification an attractive farm adjustment strategy? Insights from Texas farmers and ranchers. *Journal of Rural Studies*, 25(1), 58–66. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2008.06.001>
- Cavazos, M. T., Lizarraga, M., Martines, R., Kretschmar, T., Pavía, E., Valenzuela, E., ... Figueroa, Y. (2012). Reporte final del proyecto: Situación actual y bajo escenarios de cambio climático de la industria vitivinícola de Baja California, México. Ensenada, Baja California.
- del Toro-Guerrero, F. J., Kretschmar, T., & Hinojosa-Corona, A. (2014). Estimación del balance hídrico en una cuenca semiárida, El Mogor, Baja California, México. *Tecnología Y Ciencias Del Agua*, 5(6), 69–81. Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-24222014000600005&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222014000600005&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

- Espejel, I., Fischer, D. W., Hinojosa, A., García, C., & Leyva, C. (1999). Land-use planning for the Guadalupe Valley, Baja California, Mexico. *Landscape and Urban Planning*, 45(4), 219–232. Disponible en: [http://doi.org/10.1016/S0169-2046\(99\)00030-4](http://doi.org/10.1016/S0169-2046(99)00030-4)
- Flores, R. (2016). Evaporación y transpiración según tres patrones espaciales y estacionales en un ecosistema mediterráneo en la subcuenca de El Mogor, Ensenada, Baja California. Tesis de Maestría.
- Instituto Municipal de Investigación y Planeación de Ensenada. (2009). Programa Sectorial de Desarrollo Urbano-Turístico de los Valles Vitivinícolas de la Zona Norte del Municipio de Ensenada (Región del Vino), Estado de Baja California. Gobierno Municipal de Ensenada, Gobierno Del Estado de Baja California, FONATUR, SECTUR, IMIP, 1–67.
- León-Arizmendi, E. (2012). Heterogeneidad espacial de la dinámica y controles de la respiración del suelo en un ecosistema mediterráneo, 55.
- Leon, E., Vargas, R., Bullock, S., Lopez, E., Panosso, A. R., & La Scala, N. (2014). Hot spots, hot moments, and spatio-temporal controls on soil CO<sub>2</sub> efflux in a water-limited ecosystem. *Soil Biology and Biochemistry*, 77(June), 12–21. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.soilbio.2014.05.029>
- Leyva-Aguilera, C., & Espejel, I. (2017). Valle de Guadalupe: Paisaje en tres tiempos. Universidad Autónoma de Baja California. Recuperado de: [http://webfc.ens.uabc.mx/documentos/El\\_Valle\\_de\\_Guadalupe.pdf](http://webfc.ens.uabc.mx/documentos/El_Valle_de_Guadalupe.pdf)
- Molina-Navarro, E., Hallack-Alegría, M., Martínez-Pérez, S., Ramírez-Hernández, J., Mungaray-Moctezuma, A., & Sastre-Merlín, A. (2016). Hydrological modeling and climate change impacts in an agricultural semiarid region. Case study: Guadalupe River basin, Mexico. *Agricultural Water Management*, 175, 29–42.
- Villarreal, S. (2012). Variabilidad interanual de la evapotranspiración en dos ecosistemas semiáridos con patrones de precipitación distintos. Tesis de Maestría.
- Villarreal, S., Vargas, R., Yopez, E. A., Acosta, J. S., Castro, A., Escoto-Rodriguez, M., ... Watts, C. J. (2016). Contrasting precipitation seasonality influences evapotranspiration dynamics in water-limited shrublands. *Journal of Geophysical Research G: Biogeosciences*, 121(2), 494–508. Disponible en: <http://doi.org/10.1002/2015JG003169>

## Bibliografía estudio de caso - Granada

- CARIBSAVE (2012) Atlas de riesgos por el cambio climático en Caribsava (CCCRA por su sigla en inglés) – Perfil de riesgo del cambio climático para Granada
- CCCCC (2001). Impacto del aumento del nivel del mar en la Península Sudoccidental de Granada. Preparado para el proyecto de Planificación para la Adaptación al Cambio Climático Global en el Caribe (CPACC por su sigla en inglés): Componente 6 Vulnerabilidad Costera y Evaluación de Riesgos (Barbados, Granada y Guyana).
- CCCCC (2002). Vulnerabilidad costera y evaluación de riesgos en Granada. Informe Técnico 5C/CPACC-02-01-3 preparado para el Proyecto de Planificación del Caribe para la Adaptación al Cambio Climático Global (CPACC): Componente 6 Vulnerabilidad Costera y Evaluación de Riesgos (Barbados, Granada y Guyana).

- Gobierno de Granada (2000). Estrategia Nacional de Biodiversidad y Plan de Acción.
- Gobierno de Granada (2014). Evaluando la vulnerabilidad climática en Granada y respondiendo mediante medidas de adaptación basadas en el ecosistema costero.
- Gobierno de Granada (2015). Política integrada de gestión de la zona costera para Granada, Carriacou y Petite Martinique
- Gobierno de Granada (2016). Contribuciones determinadas a nivel nacional NDC.
- Gobierno de Granada. [Borrador]. Plan Nacional de Adaptación NAP 2017 - 2021.
- Gobierno de Granada. [Borrador]. Política y plan de acción nacional sobre cambio climático 2017 - 2021.
- Proyecto de AbE costero de Granada: Programa de Restauración de Arrecifes: [https://www.facebook.com/GrenadaEBAProject/?ref=br\\_rs](https://www.facebook.com/GrenadaEBAProject/?ref=br_rs)
- Inniss, V. (2014). Borrador Inicial de las Políticas de la zona Costera de Granada. Preparado para The Deutsche Gesellschaft fur Internationale Zusammenarbeit (GIZ) y el Ministerio de Agricultura, Tierras, Pesca, Silvicultura y Medio Ambiente, Gobierno de Granada.
- UICN (2014). Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Versión 2014.1.
- McSweeny, C., New, M. & Lizcano, G. 2010. Perfiles de países relacionados al cambio climático según el PNUD: Granada
- Ocean Research & Education Foundation, Inc. & AGRAA. Evaluación rápida de arrecifes en el Atlántico y el Golfo. 2017. [www.agrra.org/terms-of-use/](http://www.agrra.org/terms-of-use/). 3 de mayo de 2017.
- Comunicado de prensa de la OECS “La Comisión de la OECS convoca la 4ta Reunión de Ministros de Medio Ambiente en Granada” 26 de abril de 2017.
- Turner, M. (2009). Plan del Sistema de Áreas protegidas de Grenada Parte 2– Legislación, Organización Institucional, Planificación de Gestión, Financiamiento, Desarrollo de Capacidad y Capacitación. Preparado para el Proyecto de Áreas Protegidas y Medios de Vida Asociados (OPAAL, por su sigla en inglés) de la Organización de Estados del Caribe Oriental (OECS).
- UNDESA (2012). Adaptación al cambio climático en Granada: recursos hídricos, ecosistemas costeros y energía renovable.



**Adaptación basada  
en Ecosistemas**  
Portal de la Comunidad de Práctica