

## Urgen políticas de manejo del nitrógeno

Ciclo del nitrógeno en América Latina: impulsores, impactos y vulnerabilidades

Presupuesto: US\$ 996.100

Agencia principal: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE PI: Jean Pierre Ometto

Países: Brasil, Argentina, Bolivia, Chile, México, EE.UU., Venezuela



### Sumario:

La búsqueda de un balance en la utilización del nitrógeno para una agricultura sostenible exige una gestión adecuada y políticas públicas que garanticen niveles adecuados no solo para la producción de alimentos, sino también para la salud de los ecosistemas, del suelo y de los organismos vivos, incluso del ser humano. El Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI) apoya el trabajo conjunto que aporta evidencia científica para lograrlo.

En 2050, dicen los científicos de la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES), la degradación de los suelos y el cambio climático reducirán los rendimientos de los cultivos en un promedio de 10 por ciento a nivel mundial. Consecuentemente, la caída en la producción de alimento podrá determinar la migración de unas 50 a 700 millones de personas, principalmente de América Central, Suramérica, África Subsahariana y Asia.

Los suelos, claves para la agricultura y por ende para la seguridad alimentaria, se degradan como resultado de la deforestación, la erosión y la producción de alimentos en terrenos que no responden a una agricultura sostenible o cultivos de servicio.

Hay llamados de atención a nivel mundial: el Objetivo 15 de Desarrollo Sostenible invita a 'gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad', mientras que la meta 8 de los acuerdos de Aichi dice que 'para 2020 se habrá llevado la contaminación, incluida aquella producida por exceso de nutrientes, a niveles que no resulten perjudiciales para el funcionamiento de los ecosistemas y la diversidad biológica'.

El nitrógeno es uno de los nutrientes más utilizados en las plantaciones por acelerar el crecimiento de las plantas; sin embargo, los fertilizantes nitrogenados aplicados en exceso, sin criterios agronómicos y ambientales, degradan el suelo y contaminan las aguas.

El proyecto de investigación *Ciclo del nitrógeno en América Latina: impulsores, impactos y vulnerabilidades* del Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI) liderado por el agrónomo brasileño Jean Pierre Ometto, urgen políticas específicas e inmediatas en América Latina, que aseguren “la salud del suelo y un buen balance de nutrientes”, de tal manera que se pueda lograr una producción de alimentos uniforme y reducir los impactos negativos.

Ometto destaca la importancia del nitrógeno en la producción de alimentos, pero advierte que “las malas prácticas agrícolas pueden llevar al escape de este nutriente hacia el medio ambiente, provocando contaminación y problemas a la salud humana”.

En línea con su misión de reunir a científicos de los diferentes países de las Américas para trabajar unidos en la búsqueda de soluciones a problemas compartidos, el IAI apoya la red del ciclo del nitrógeno (Nnet) creada por el proyecto en la que participan investigadores de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Estados Unidos, México y Venezuela y cuyo objetivo es monitorear la liberación de este nutriente a la atmósfera, su incidencia en la erosión del suelo y las consecuencias en la seguridad alimentaria.

Con este proyecto, el IAI, que reúne a 19 países del continente, busca ampliar el conocimiento sobre el ciclo del nitrógeno y promover opciones de manejo de este nutriente, por ejemplo en el establecimiento de los niveles máximos –dosis y frecuencia– para que no se conviertan en sustancias potencialmente tóxicas para la naturaleza.

Otro aspecto serio de la contaminación ambiental en América Latina, es el bajo tratamiento de las aguas residuales, en particular las domiciliarias. Cuando no se tratan, no solo los recursos hídricos se ven afectados, sino también la biodiversidad acuática. En consecuencia, se compromete la salud de esos ambientes así como sus servicios ecosistémicos, entre ellos la pesca y el ocio.

Ometto y sus colegas del Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE) de Brasil, sugieren como una medida urgente aumentar la cantidad de plantas de tratamiento de aguas residuales –en América del Sur solo el 20 por ciento de ellas son tratadas– y optimizar las plantas existentes para reducir el impacto de la carga de nitrógeno en las cuencas hidrográficas y las zonas costeras. De no lograrlo, la cantidad de este elemento que llegue a las costas en 2050 se habrá triplicado.

En la actualidad, la falta de información sobre los impactos reales de la actividad humana en el ciclo del nitrógeno, así como la diversidad de ecosistemas naturales y condiciones socioeconómicas en la región han atrasado la implementación de directrices al respecto. En razón de lo anterior, el proyecto del IAI ha creado un conjunto de herramientas útiles para mejorar la comprensión y la gestión del ciclo del nitrógeno: modelos de impacto y cuantificación de los flujos del nitrógeno y mapas regionales de emisiones de este elemento, entre otros aspectos.

Por ejemplo, midió directamente la fijación biológica del nitrógeno en ecosistemas de México, Chile, Bolivia, Brasil y Argentina y produjo modelaciones en los diferentes casos. Esta fijación sucede cuando las bacterias convierten el nitrógeno en amonio para nutrir las plantas a través de sus raíces.

De los resultados se infieren los efectos del exceso o el déficit de nitrógeno en los diferentes ecosistemas estudiados, así como los impactos posibles en las personas y los recursos naturales en la región.

Las conclusiones del proyecto sientan las bases para apoyar marcos de política en la gestión del ciclo del nitrógeno, promover las buenas prácticas de gestión para una agricultura que disminuya el uso de fertilizantes y desarrollar estrategias de largo plazo para un uso eficiente del nitrógeno en América Latina.

## La importancia de estudiar los bosques secos tropicales

Tropi-Dry: Fortaleciendo el intercambio de conocimientos para la conservación y gestión de los bosques secos tropicales en las Américas

Presupuesto: US\$ 882.500

Agencia principal: Universidad de Alberta PI:  
Arturo Sánchez-Azofeifa

Países: Brasil, Canadá, Chile, Costa Rica, Estados Unidos



### Sumario:

*Por la importancia de los bosques secos tropicales, así como por la escasa información que se encuentra en la literatura científica, el Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI) ha apoyado la red Tropi-Dry con el propósito de llenar el vacío de información científica y proponer opciones para la implementación de políticas públicas.*

Los bosques secos tropicales han sido poco estudiados a nivel global: por cada 300 artículos científicos sobre bosques húmedos tropicales hay solamente uno sobre este ecosistema seco, dice el investigador Arturo Sanchez-Azofeifa, director de Tropi-Dry, una red de investigación colaborativa apoyada por el Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI) que se ha dedicado desde el 2005 a llenar el vacío científico de estos ecosistemas.

Por su agradable clima, así como por sus fértiles suelos, el bosque seco tropical es uno de los ecosistemas preferidos por el ser humano para asentarse, desarrollar actividades agrícolas y pecuarias y promover el desarrollo urbano. Justamente por esa razón es uno de los ecosistemas más amenazados del mundo, y objeto de estudio de Sánchez-Azofeifa, conjuntamente con investigadores del continente americano, pero principalmente de Brasil, Canadá, Chile, y los Estados Unidos de América.

Con más de cien artículos publicados en prestigiosas revistas científicas y dos libros, los investigadores de Tropi-Dry han logrado resultados que han sido utilizados por los tomadores de decisión de Costa Rica y de Brasil, para enfocar su mirada hacia estos ecosistemas y proponer estrategias para su conservación y uso de su suelo.

Enfocado en tres componentes fundamentales --la ecología, los sensores remotos y la dimensión humana--, Tropi-Dry desarrolló una herramienta para la predicción de sequías en Guanacaste, Costa Rica, provincia muy visitada por nacionales y extranjeros porque no solo ofrece hermosas playas sobre el Océano Pacífico, sino porque alberga el Parque Nacional Santa Rosa donde existe un gran bosque seco tropical. En forma adicional, tecnología desarrollada por Tropi-Dry en el área de redes de inalámbricos le ha dado la vuelta al mundo. En este momento la tecnología inalámbrica utilizada para

medir variables ambientales se utiliza en Alemania, el Reino Unido, Brasil, Costa Rica, Canadá, Singapur y Australia.

Desde la ecología, a través del estudio de los bosques secos tropicales jóvenes (de menos de 10 años), intermedios (entre 10 y 50 años) y maduros (mayores a 50 años), Tropi-Dry ha generado un protocolo que informa cómo evoluciona la composición del bosque y cómo se defiende o bien se recupera de eventos extremos como sequías y huracanes. Ha concluido, por ejemplo, que uno de los efectos del cambio climático es el aumento de lianas que al estrangular los árboles que las hospedan tiene un gran impacto en la destrucción del bosque mismo.

Más allá de Costa Rica, la red ha detectado deforestación de este tipo de bosque en la costa pacífica, la península de Yucatán en México, el noroccidente de Guatemala, en Honduras y alrededor del Lago de Nicaragua.

También los científicos han logrado establecer los beneficios de lo que llaman el bosque seco tropical secundario, aquel que logra reverdecer después de un tiempo de haber sido utilizado para ganadería o agricultura. Entre los servicios ecosistémicos que ofrece está el secuestro de carbono, la conservación de la biodiversidad, la regulación del ciclo de nutrientes y la producción de agua.

Utilizando técnicas modernas de monitoreo satelital, como sensores hiper-espectrales y laser (LiDAR), los investigadores de Tropi-Dry han concluido que la evolución de cada bosque seco tropical monitoreado depende de condiciones ecológicas del entorno, la composición y uso del suelo, de la naturaleza de donde vienen las semillas (dispersión por viento o por vertebrados), y las características meteorológicas.

El bosque seco tropical cubre alrededor de un 40 por ciento de todos los ecosistemas tropicales en el mundo; buena parte de ellos está siendo monitoreado utilizando imágenes de satélite cada cierto tiempo para conocer las tasas de deforestación y el grado de fragmentación que están sufriendo a causa de la actividad humana. El grupo apoyado por el Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IIA) ha adelantado estudios realizados en salidas de campo, como por ejemplo en Minas Gerais, Brasil, donde midieron el diámetro de los árboles de los bosques jóvenes, intermedios y maduros, confirmando que el crecimiento de los árboles depende de las especies que componen el bosque así como de factores biofísicos que regulan su desarrollo y estructura.

Tropi-Dry también ha tenido una participación importante en dos reuniones de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Lima y Marrakech) donde algunos de los investigadores de la red trabajaron activamente en los diálogos Ciencia-Política promovidos por las Naciones Unidas.

Conociendo la estrecha relación entre el bosque seco tropical y los asentamientos humanos, Tropi-Dry ha incluido en sus investigaciones el componente social que dé sustento a políticas de manejo y conservación de estos ecosistemas. “El desafío”, dice Sánchez-Azofeifa, “es el desarrollo de marcos de referencia en [los sistemas humanos y ecológicos], que faciliten el mantenimiento de la salud del ecosistema y al mismo tiempo reconozca y mejore la calidad de vida de los humanos”.

## Del conocimiento sobre el clima a la acción

Hacia una ciencia utilizable: información para la toma de decisiones y la provisión de servicios climáticos a los sectores agrícola e hídrico del sudeste de América del Sur  
Presupuesto: US\$ 765.499

Agencia principal: Universidad de Buenos Aires PI:  
Cecilia Hidalgo



Url: <http://serviciosclimaticos.blogspot.com.ar/>

### Sumario:

*Con modernas tecnologías, pero principalmente pensando en los usuarios de la información sobre el clima, un proyecto de investigación cofinanciado por el IAI se enfoca en la coproducción del conocimiento para la provisión de servicios climáticos, involucrando no solo a científicos sino a sectores interesados.*

Cuando la información científica está accesible para que un político o un ciudadano puedan tomar decisiones, la sociedad gana y el proyecto que la ha generado es exitoso. Los estudios científicos que no solamente entregan nuevo conocimiento sino que involucran a los posibles usuarios y se esmeran en que los resultados estén al alcance de quien los necesita, definitivamente marcan una diferencia por su relevancia social.

La información sobre el clima es clave para los tomadores de decisión porque los ayuda a diagnosticar y prever posibles consecuencias sobre muchas actividades, especialmente la producción de alimentos, energía y los sistemas de provisión de agua que sustentan a las poblaciones. En el contexto del cambio climático y de variaciones climáticas aún de menor escala, los eventos extremos y desastres naturales tales como las inundaciones y sequías están alterando su frecuencia y severidad, con altísimas consecuencias en cuanto a costos humanos y económicos. Aplicar la evidencia científica a la toma de decisiones permite estar preparados ante estos eventos y reducir costos.

Por esa razón, desde que comenzó a gestarse, el grupo interdisciplinario que trabajó en el proyecto *Hacia una ciencia utilizable: información para la toma de decisiones y la provisión de servicios climáticos a los sectores agrícola e hídrico del sudeste de América del Sur*, incluyó a científicos de las ciencias naturales y sociales: meteorólogos, hidrólogos, agrónomos, ingenieros, ecólogos se aliaron con antropólogos, comunicadores y economistas para responder a una necesidad mundial: crear servicios y productos climáticos útiles, disponibles en el momento oportuno, confiables y de fácil acceso.

Como resultado, los diferentes sectores sociales sensibles al clima del sur de América del

Sur –como el energético, el hídrico, el agropecuario y de la salud– pueden consultar una base en la que por primera vez los países de la región han aunado esfuerzos para producir un conjunto consolidado de datos climáticos, rigurosamente controlados en su calidad. La base se actualiza permanentemente; permite obtener información sobre la duración y/o la intensidad de las sequías o los excesos hídricos, y extraer conclusiones sobre la vulnerabilidad y los impactos de las sequías en la actividad agrícola y en la salud humana, entre otros.

### **Un método innovador**

El proyecto, financiado por el Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI), se sustenta en una red multinacional, interdisciplinaria e inclusiva, constituida por Argentina, Brasil, Paraguay y Estados Unidos, que desarrolla sus actividades en estrecha vinculación con el Centro Climático Regional para el Sur de América del Sur (CRC-SSA) y por ello articula su labor con Uruguay, Bolivia y Chile, en tanto miembros del CRC-SSA. Impulsa un concepto reciente, los ‘servicios climáticos’, para que “los avances científicos se articulen con la planificación y la toma de decisiones sobre políticas ambientales y económicas”, de acuerdo con la antropóloga y líder del proyecto, Cecilia Hidalgo, de la Universidad de Buenos Aires.

La Red de investigación cooperativa IAI-CRN3035 ha adoptado la definición de ‘servicios climáticos’ como la producción y entrega oportuna de datos, información y conocimiento sobre el clima que resulten de utilidad para la toma de decisiones a usuarios de sectores sensibles al clima, así como a la población en general.

El proyecto ha recopilado registros climáticos regionales a partir de 329 estaciones meteorológicas del sur de Brasil, el este de Paraguay y el centro-este de Argentina, Chile, Bolivia y Uruguay desde 1961 hasta la actualidad, verificando los datos y modernizando las técnicas para compartir la información con el más estricto control de calidad. Ha implementado luego un sistema regional de monitoreo de sequías, haciendo especial énfasis en la evaluación de la humedad del suelo como componente central del balance hidrológico. Asimismo, puso en marcha un programa de pronóstico de rendimiento para los cultivos más importantes de la región, entre ellos soja, maíz y trigo, desde la siembra hasta la cosecha.

Todos los resultados científicos han surgido de la interacción entre los investigadores y los usuarios clave, tanto del ámbito gubernamental como de organizaciones no gubernamentales, “donde el diálogo y el trabajo conjunto han logrado sostenerse en el tiempo, aspecto crucial del éxito en la provisión de servicios climáticos”, enfatiza Cecilia Hidalgo.

Como resultado de asociar la base de datos con modelos de simulación de los cultivos mencionados, el proyecto logró pronosticar con exactitud los rendimientos para 14 localidades de la región pampeana argentina. “La asociación entre la humedad acumulada, la cantidad de días consecutivos sin lluvia y el rinde en regiones específicas brinda información para el cálculo de índices de seguros, pero además muestra la necesidad de contar con una red mejorada de estaciones meteorológicas”, continuó la investigadora.

### **Información científica para la acción**

El contexto social plantea apremiantes retos científicos y democráticos en torno al objetivo estratégico de lograr un desarrollo sustentable. El Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Universidad de Buenos Aires (UBA) y el Conicet de Argentina se unieron al IAI \ para la financiación de la investigación por su enfoque innovador y práctico: combina los avances de la ciencia climática de vanguardia con la visión social de quienes se ven afectados por los avatares del clima. Así, genera información basada en la evidencia científica para la toma de decisiones.

Producir información climática para mejorar los procesos de toma de decisiones constituye un gran desafío. Para enfrentarlo, es central asegurar la calidad del conocimiento y la legitimidad de los procedimientos de toma de decisión. Este proyecto tiene la gran ventaja de haber consolidado la colaboración de científicos, profesionales que trabajan en áreas gubernamentales y sectores sociales relevantes para compartir información, interpretarla y evaluarla y co-producir conocimiento riguroso. La academia, el gobierno y los agentes sociales interactúan para sustentar la acción colectiva.



## Condiciones ambientales afectan salud humana en la selva amazónica

LUCIA: Uso del suelo, clima e infecciones en la Amazonía occidental

Presupuesto: US\$ 906.500

Agencia principal: Universidade Federal de Minas Gerais (Brasil) PI:  
Alisson F. Barbieri



<http://institutodegeografia.org/lucia/>

### Sumario:

*Un modelo computacional para medir la transmisión de malaria de acuerdo con los cambios en el clima y en el uso del suelo es útil para generar políticas públicas y reducir las consecuencias sociales y económicas.*

El cambio climático, las migraciones o el cambio en el uso del suelo por urbanización, construcción de carreteras o por deforestación para expandir la frontera agrícola y comercial, promueven la ocurrencia de enfermedades infecciosas, transmitidas por vectores como mosquitos y algunos animales.

En el Amazonas sur-occidental dos tipos de parásitos son los culpables de los casos de malaria, una enfermedad que puede ser mortal. Ellos son el *Plasmodium falciparum* y el *Plasmodium vivax*, que conquistan el organismo humano a través de la picadura de un mosquito, el *Anopheles darlingi*, y lo enferman.

Un modelo computacional que simula la actividad de estos diferentes agentes presentes en el proceso de contagio -el mosquito, el parásito y el ser humano- logró reproducir con bastante precisión las variaciones espaciotemporales de la transmisión de la malaria en ambientes de baja endemicidad dominados por inundaciones de ríos, como sucede frecuentemente en la región amazónica de Brasil, Ecuador y Perú. Y con la información obtenida, es posible generar políticas públicas para reducir las consecuencias sociales y económicas de los ciudadanos afectados por el parásito.

Con el apoyo del Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI), el economista y demógrafo Alisson F. Barbieri, del Instituto de Geociencias de la Universidad Federal de Minas Gerais en Belo Horizonte, Brasil, y su red *Uso del suelo, clima e infecciones en la Amazonia Occidental* (LUCIA), que integran investigadores de varios países, validaron el Modelo Basado en Agentes (MBA) en tres regiones del Amazonas

occidental para demostrar cómo al combinar el uso del suelo con la dinámica climática se impacta la vulnerabilidad y la salud humanas: en el noreste de Ecuador, donde ocurren simultáneamente la minería, los indígenas y los colonos; en Machadinho, Brasil, donde la expansión agrícola y la deforestación inciden en la vulnerabilidad de sus habitantes; y en Madre de Dios, Perú, donde la minería de oro y la deforestación tienen consecuencias en la salud humana.

Con base en el caso del Perú, el modelo se validó de acuerdo con la incidencia de malaria reportada empíricamente en la población de Padre Cocha, entre 1996 y 1998. El modelo incluye la representación de los agentes, como las costumbres de los mosquitos, los diferentes tipos de patrones de transmisión de la infección del *Plasmodium*, y la dinámica de los habitantes de la región, así como del ambiente en el que sucede el ciclo de infección de la malaria, por ejemplo, los cambios del clima o las inundaciones de los cuerpos de agua vecinos.

La investigación evidenció que en el centro de la población, lejos de los ríos, el riesgo es bajo, mientras las casas aisladas en los extremos de la población son más susceptibles a contraer la enfermedad. Asimismo, el manejo de la fuente donde crecen las larvas de los mosquitos se consideró clave en el enfoque para la erradicación o al menos la reducción de los vectores, lo que se simuló en el modelo.

De tal manera que, una vez los investigadores confirmaron que su modelo coincidía con la información obtenida históricamente, aunque no todos los factores se representaron en toda su complejidad, plantearon algunos escenarios posibles para entender el efecto del manejo de los sitios donde se desarrollan las larvas, en un área de más de 200 metros alrededor de la población, encontrando que al tiempo que se eliminan, la transmisión de la enfermedad también desaparece. Como resultado de esta investigación ya Ecuador cambió sus políticas sobre minería, afirma el investigador Barbieri.

Con el apoyo del IAI, los investigadores continúan investigando al respecto, pues son varias las lecciones aprendidas, como por ejemplo que es importante involucrar a los tomadores de decisión desde el comienzo de los proyectos de investigación, o que las métricas de vulnerabilidad de la población deben incorporar no solamente factores humanos y sociales sino también medioambientales.

Asimismo, dadas las condiciones de migración que se están viviendo en la región en los últimos años, los sistemas de monitoreo y vigilancia de la salud de los países deben tener en cuenta las migraciones pasadas y las condiciones ambientales, y correlacionarlas con los episodios de enfermedad que se han presentado.

## El estado de lagos y lagunas americanas

SAFER: Monitoreo de los ecosistemas de agua dulce de las Américas por el Cambio Climático  
Presupuesto: US\$ 902,100  
Agencia principal: Instituto Argentino de Oceanografía.  
PI: Gerardo M. E. Perillo  
Países: Argentina, Canadá, Chile, Colombia, Estados Unidos y Uruguay



<https://www.facebook.com/SAFER.IAI/>

### Sumario:

*Un proyecto desarrollado por un grupo interdisciplinario de científicos naturales y sociales que estudia el estado de las cuencas de ríos, lagos y lagunas del continente americano ha aportado sugerencias y guía para el manejo de estos cuerpos de agua para la toma de decisiones de los líderes que viven en sus orillas, y generado conciencia por parte de otros públicos como, por ejemplo, niños y jóvenes.*

Porque les interesa que los niños valoren el agua, dos de los investigadores de diversos países, apoyados por el Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI), pidieron a sus hijas que escribieran una novela para chicos de secundaria y un cuento infantil para los más pequeños. La primera, *Water Thieves*, relata las aventuras de dos hermanas que roban agua para sobrevivir, luego de que una bacteria ha contaminado toda el agua dulce de América del Sur; sus andanzas las llevan al pasado donde tienen el reto de evitar la acción de la bacteria. El segundo, *El cepillo rosado*, narra la búsqueda de la dueña de un cepillo, la pequeña Alejandra, pues otra niña lo ha encontrado engarzado entre las algas de un gran humedal; el tesón de Luisa por encontrar a Ale, y el apoyo de su hermana para lograrlo concluyen en una rica conversación entre las dos familias sobre el valor de conservar el agua dulce.

Los mensajes de las dos publicaciones también llegan a los tomadores de decisión y a los habitantes de las poblaciones ubicadas alrededor de los lagos y lagunas que han sido estudiados

¿Cómo se relacionan los lagos y sus cuencas con los pobladores que los utilizan? El lago La Salada y el río Senguer en Argentina, los lagos Muskoka en Canadá y La Paloma en Chile, la Ciénaga Grande de Santa Marta en Colombia, el río San Joaquín, en Estados Unidos y la Laguna de Rocha en Uruguay, fueron los conejillos de indias para estudiar los efectos de la variabilidad climática y de las actividades antrópicas. Los cambios globales y nuestras actividades producen inundaciones o sequías, pueden destruir fauna y flora, aumentar la contaminación o acidificar de las aguas, llegada de especies invasoras y, en general, destruir el ecosistema original. En últimas, afectan lo que los científicos llaman 'servicios

ecosistémicos', que son aquellos beneficios, como pesca, consumo de agua o turismo, entre otros, que nos brindan los cuerpos de agua.

¿Qué 'sienten' estos cuerpos de agua cuando se ven afectados por el clima o por la acción del hombre? Esta fue la pregunta que quiso responder el equipo del proyecto *Análisis del riesgo que plantea el cambio climático en los ecosistemas de agua dulce de las Américas*, SAFER, apoyado por el IAI durante seis años.

Con métodos científicos novedosos, los investigadores fueron tomando muestras, midiendo y calculando el estado de cada cuenca, y con herramientas sociales, antropólogos, economistas y sociólogos fueron involucrando a los usuarios así como a los tomadores de decisión de las poblaciones para entender la situación y generar soluciones.

Además, la inclusión de paleolimnólogos que estudiaron los cambios históricos en la evolución de los ambientes fue un insumo original que ayudó a "marcar los umbrales y el patrón de resiliencia de cada sistema hidrológico", de acuerdo con el oceanógrafo Gerardo Perillo, investigador principal del proyecto, y ayudó a conocer cómo estos ambientes han cambiado en el tiempo y cómo respondieron a presiones naturales como el aumento del nivel del mar.

¿El resultado? Los estudios en los seis países apoyaron la toma de decisiones con base en la evidencia científica, diseñando estrategias de gestión y mitigación para cada caso en particular, "factibles técnica y económicamente, así como culturalmente aceptables", según la información obtenida desde el portal del proyecto.

El caso de la laguna La Salada, un lugar muy turístico, es emblemático, de acuerdo con Perillo. "Hicimos un muestreo y vimos que tenía problemas de contaminación", relata; "y con ellos trabajamos la idea de establecer filtros verdes en la laguna".

La novela y el cuento han llegado a los niños y jóvenes, las publicaciones científicas ya casi suman 120 y las asesorías a los tomadores de decisión son relativamente frecuentes.

## La América árida, un desafío para asegurar agua para la sociedad y el ambiente

Ciencia innovadora y diálogo político para contribuir a la seguridad hídrica de las regiones áridas de las Américas

Presupuesto: US\$ 800,000

Agencia principal: Universidad de Arizona

PI: Christopher Scott

Países: Argentina, Brasil, Chile, Estados Unidos, México y Perú



<http://www.aquasec.org>

### Sumario:

*Estudio en cuencas hidrográficas de seis países del continente americano concluye que el trabajo colaborativo entre las comunidades que habitan los ecosistemas, sus líderes políticos y sociales y los investigadores científicos permite llegar a consensos para superar los efectos del clima, la escasez y la creciente demanda para así asegurar la disponibilidad del recurso hídrico.*

En la frontera entre Sonora (México) y Arizona (Estados Unidos), los valles al este y oeste de la cordillera de los Andes de Chile, Argentina y Perú, y el noreste de Brasil estuvieron varias temporadas los científicos del centro de excelencia AQUASEC, del Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global, IAI, identificando los desafíos que presentan estas regiones para acceder al agua y haciendo propuestas viables para una mejor gestión del recurso.

Se trata de zonas áridas donde la variabilidad climática (sequía e inundación) y el uso del suelo promueven que sus habitantes busquen alternativas para acceder al recurso hídrico, por ejemplo agua subterránea ante la imposibilidad de encontrarla permanentemente en la superficie. La escasez de agua reduce las posibilidades para el desarrollo socioeconómico, cambia el paisaje y reduce las posibilidades de ofrecer servicios ecosistémicos.

Encontraron que a pesar de las incertidumbres, vulnerabilidad y riesgos que genera la inseguridad en el acceso al agua, también hay oportunidades, más aún cuando la triplete científicos-tomadores de decisión-comunidades trabajan mancomunadamente.

Durante los cinco años que duró el proyecto del IAI, ampliando avances de proyectos anteriores, los científicos de AQUASEC, algunos de ellos miembros del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), estudiaron las interacciones sociales, ecosistémicas e hidroclimáticas de 12 cuencas fluviales: Mendoza y Tunuyán en Argentina, Capibaribe y Pajeu en Brasil, Maipo y Limarí en Chile, Piura e Ica en Perú, Santa Cruz y San Bernardino en los Estados Unidos y Sonora y Yaqui en México.

Son regiones donde el recurso agua es tan valioso que genera una carrera competitiva entre los ciudadanos urbanos y rurales. Además, estas cuencas son comparables con otras que fueron objeto de estudio previo en otro proyecto apoyado por el IAI, titulado Hacia una evaluación integrada de la seguridad hídrica en el contexto del cambio global en las Américas.

Con una metodología que incluyó escenarios climáticos, simulación matemática y encuestas, los científicos concluyeron que “es posible mejorar la adaptación al cambio climático a través de una ‘eficiencia razonable’, realizando tareas culturales y productivas sin necesidad de grandes inversiones”.

Para generar políticas públicas hídricas que permitan adaptarse a las diferentes situaciones de disponibilidad del recurso, lo que significa promover una ‘gestión sustentable del recurso’, el proyecto promovió la interacción entre los diferentes actores, entre ellos científicos, administradores de agua o de tierras, titulares de derechos y asociaciones de usuarios de agua, miembros de la sociedad civil y tomadores de decisión.

Buscando respuestas para identificar las consecuencias de la variabilidad hidroclimática y el uso del suelo, así como los cambios institucionales en la gestión del agua, esbozaron estrategias de adaptación y resiliencia específicas para cada lugar estudiado, teniendo en cuenta las prácticas locales y las directrices de las instituciones responsables por el manejo del agua.

“Cada región, considerada individualmente, representa un laboratorio ideal donde las interacciones entre la sociedad, el ecosistema y las características hidroclimáticas en un contexto global de cambio pueden ser observadas y enseñar lecciones”, dicen los investigadores.

Durante los espacios en los que compartieron información, los diferentes actores interesados llegaron a consensos para asegurar la disponibilidad del recurso hídrico, con base en los análisis conceptual y práctico de las relaciones entre el uso social del agua, la dependencia del ser humano sobre el recurso y los procesos hidroclimáticos, así como en el conocimiento histórico de las condiciones climáticas y uso del suelo que tradicionalmente ha ocurrido en las cuencas estudiadas.

El investigador principal del proyecto, Christopher Scott, Director del Centro Udall de Estudios de Políticas Públicas y Profesor de Recursos Hídricos de la Escuela de Geografía y Desarrollo de la Universidad de Arizona, Estados Unidos, reconoce la amenaza que presentan estas regiones para la vida humana y de los ecosistemas de las cuencas.

“La mayoría de los estudiosos y observadores están de acuerdo que las zonas áridas del mundo comparten numerosos riesgos asociados con el crecimiento de la demanda de agua por el cambio ambiental de gran escala”, dice uno de los artículos científicos escritos por el grupo de investigadores. “Mientras el contexto siempre determinará retos específicos, creemos que los diálogos entre la ciencia y la política que apuntan a superar la vulnerabilidad y promover la capacidad de adaptación puede ser diseñado para mejorar la toma de decisiones ambientales en la mayoría de las regiones”.

## Los secretos del océano

VOCES: Variabilidad de los ecosistemas oceánicos alrededor de América del Sur  
Presupuesto: US\$884,870

Agencia principal: Instituto Argentino de Oceanografía.

PI: Alberto R. Piola

Países: Argentina, Brasil, Chile, Estados Unidos, Perú y Uruguay



<http://sacc.coas.oregonstate.edu/~sacc/>

### Sumario:

*El conocimiento científico sobre lo que está pasando con los océanos al sur del continente americano apoya la toma de decisiones para una gestión sustentable de las pesquerías y las acciones para adaptarse al cambio climático. La Investigación de VOCES, apoyada por el IAI, ha develado muchos secretos del mar patagónico.*

Las masas de agua como los océanos, y las especies marinas que los habitan no respetan fronteras políticas nacionales. El agua y el viento, así como la fauna y la flora no necesitan pasaporte para navegar por las profundidades marinas o sobre su superficie, donde existe una gran biodiversidad que está siendo afectada por diferentes causas, pero en últimas, por las actividades del ser humano.

Sucede a nivel mundial, pero también en el sur del continente americano, donde los países se han unido en red, para estudiar y comprender cómo el cambio climático y la variabilidad del clima (inundaciones y sequías) influyen en los ecosistemas oceánicos, atmosféricos y terrestres.

Desde las aguas marinas de la Patagonia hasta las costas brasileñas por el occidente de América del Sur, y por las costas chilenas y peruanas en el oriente, científicos de diversas disciplinas y nacionalidades estudian los efectos climáticos que las corrientes marinas, los fuertes vientos y las mareas ejercen sobre las pequeñas y medianas pesquerías artesanales, aumentando las poblaciones de algas o de medusas en algunos casos, o reduciendo las poblaciones de almejas o de camarones, en otros.

Han encontrado por ejemplo que el mar patagónico tiene particularidades que no ocurren en otras regiones. El caso más evidente tiene que ver con un fenómeno que los científicos denominan surgencia o afloramiento, y se refiere al ascenso de las aguas oceánicas profundas –generalmente frías y ricas en nutrientes– hasta la superficie. En las costas de California, Estados Unidos, y en las costas de Chile y Perú este fenómeno ocurre por acción del viento. Pero en el sur del continente la corriente de las Malvinas es la que detona el afloramiento, ayudada por la topografía abisal, con el mismo grado de magnitud que el impulsado por el viento en otras regiones. Si bien con el viento este fenómeno puede durar unos pocos días, en el mar patagónico ocurre todo el año. “Estos resultados sugieren que la Patagonia podría ser una fuente importante para el bombeo constante de hierro y otros nutrientes para la fertilización de todo el Océano Austral”, dicen los investigadores.



Pero hay más: por procesos biológicos –y no físicos– que tienen que ver con la abundancia en fitoplancton, anchoítas, merluzas y calamares, entre otros, el océano austral está absorbiendo el CO<sub>2</sub> de la atmósfera, el cual se está depositando en el fondo del mar, donde puede ser almacenado durante cientos de años. Por esa razón se considera al mar patagónico como un gran agente de absorción de dióxido de carbono, al que es necesario poner atención por las consecuencias que puede tener en el futuro.

Conocer estas dinámicas, producir resultados basados en la evidencia científica, compartirlos con sus pares en las reuniones sobre cambio climático y llamar la atención de los tomadores de decisión a nivel nacional y regional ha sido la ruta de esta red, apoyada desde 2012 por el Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI).

Los resultados han sido tan contundentes que en 2016 el Senado de la República Argentina aprobó la declaratoria del proyecto como de interés nacional mediante expediente 523/16: “La información científica fidedigna, basada en la mayor certidumbre disponible, resulta un componente imprescindible en el desarrollo de políticas legislativas para contrastar la adecuación de las propuestas con la mejor ciencia, en pos de mejorar su resultado para los seres humanos”, se lee en dicho documento. Y hace un llamado para hacer compatibles las normas legales establecidas por los países de tal manera que sea posible “atender la complejidad de la naturaleza y mitigar el impacto del hombre sobre la misma”.

El Proyecto, titulado VOCES, ha logrado articular proyectos regionales de investigación marina, promover nuevas investigaciones científicas, conocer los procesos que suceden entre grandes ecosistemas marinos y la profundidad oceánica, determinar su impacto en las especies biológicas de importancia para la región, entre otros hallazgos, que permiten tomar decisiones frente a la acción del calentamiento global así como aquellas relacionadas con las pesquerías.

De acuerdo con los investigadores, los Grandes Ecosistemas Marinos de la Patagonia, Humboldt y Sur del Brasil “sostienen a más del 20% de la captura global de pescado, albergan una biodiversidad única y absorben CO<sub>2</sub> a tasas comparables con otras regiones significativas del océano global”.

Por la importancia de las pesquerías en la región estudiada, el proyecto ha evaluado la situación actual, incluyendo investigaciones sobre la almeja amarilla en Uruguay, desde el punto de vista biológico pero también desde el aspecto histórico y social por el impacto de esta actividad en la economía de los habitantes que viven de su pesca artesanal, así como el fenómeno de sobrepoblación de medusas en Perú, que incide negativamente en la actividad pesquera, principalmente en la producción de anchoíta, recurso pesquero clave del país.

Más de 40 artículos publicados, un libro y múltiples talleres involucrando a los tomadores de decisión son algunos de los productos y actividades que los investigadores han desarrollado durante la ejecución del proyecto.

Si el IAI ha incidido y aportado a las discusiones del Panel Intergubernamental de Cambio Climático, la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y la Conferencia del Océano (Nueva York, 2017) a través de numerosas investigaciones financiadas, el aporte de los estudios realizados en los ecosistemas oceánicos alrededor de América del Sur es uno de los que más ha incidido en generar políticas públicas.

## El impacto de las grandes construcciones en la selva

RAICES: Efectos de la perturbación antropogénica de hábitats sobre la dinámica poblacional de roedores y riesgo de enfermedades transmitidas por roedores

Presupuesto: US\$884,870

Agencia principal: Universidad de Tulane, Estados Unidos

PI: Daniel Bausch

Países: Bolivia, Ecuador, Estados Unidos y Perú.



<http://www.iai.int/en/post/detail/crn-3076-raices-perturbacion-antropogenica-y-roedores>

### Sumario:

*Investigación sobre el impacto de la construcción de carreteras en ecosistemas prístinos, apoyada por el Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI), llama la atención sobre las posibles consecuencias en la salud humana.*

La Ruta Interoceánica Brasil-Perú conecta los puertos brasileños en el Océano Atlántico con los peruanos en el Océano Pacífico; es una autopista transcontinental de 2.600 kilómetros, construida entre 2002 y 2011, que ha generado desarrollo y beneficios económicos. Sin embargo, un estudio realizado durante cinco años concluye que más allá de las mejoras en infraestructura sanitaria y alimentaria, los efectos del cambio en el uso del suelo por la actividad humana generan pérdida de biodiversidad y transformaciones en la dinámica de la fauna.

La investigación, cofinanciada por el Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI), llegó a varias conclusiones, entre ellas que la construcción de carreteras cambia la composición y distribución de roedores silvestres y el potencial contacto con los humanos, poniendo en riesgo la salud de las poblaciones aledañas, teniendo en cuenta que los roedores transmiten enfermedades, y algunas de ellas pueden ser mortales.

El estudio de campo tuvo lugar en cuatro poblaciones del departamento de Madre de Dios, al sureste del Perú: Santa Rosa, Florida Baja, La Novia y Alegría, poblaciones que se dedican principalmente a la silvicultura y la agricultura. El grupo interdisciplinario de científicos entrevistó de forma individual y grupal a líderes y miembros de las comunidades para aprender sobre el impacto de la carretera en su calidad de vida y salud; surgieron temas como el cambio de dinámica en las comunidades por el arribo de migrantes desde el inicio de la construcción. También aplicaron encuestas para medir la percepción de las comunidades sobre su salud y los riesgos a su bienestar, tomaron muestras de los roedores existentes en la región e identificaron la presencia de bacterias que, transmitidas por estos animales, producen enfermedades infecciosas.

### Percepción de las comunidades

Con base en la realización de doce grupos focales, 35 entrevistas a profundidad con informantes clave de la región y la aplicación de una encuesta que respondieron 522 personas, uno de los resultados más sorprendentes fue que el 90% de quienes respondieron la encuesta y habían visto roedores alrededor de sus casas, no pudieron nombrar las enfermedades que estos transmiten. Los describen como animales desagradables y como método de erradicación usan gatos.

Por su parte los informantes declararon que la cantidad de roedores había aumentado desde la construcción de la autopista, pero no eran conscientes de los riesgos que ello supone. “Si las enfermedades transmitidas por roedores no están en el radar de los profesionales de la salud, es posible que no consideren un posible tratamiento, lo que podría resultar en una morbilidad y mortalidad innecesarias”, concluye uno de los artículos publicados con base en la investigación.

En relación con el arribo de población foránea –migrantes– buscando trabajo por la construcción de la vía y por acceso más fácil a esta región para labores de agricultura o extracción minera, el estudio no arrojó diferencias en cuanto a acceso a alimento, ni a servicios de salud. Pero en cambio, el estudio identificó brechas sociales entre los migrantes y no-migrantes, en parte por la percepción que estos últimos tienen sobre los primeros en el sentido de que usan las tierras de formas no sostenibles para agricultura y luego se van. Como fueron más las similitudes que las diferencias en cuanto al bienestar de los dos tipos de población y tanto migrantes como no-migrantes confían más en el gobierno local que en el nacional, la recomendación de los investigadores es que la responsabilidad de los posibles cambios necesarios de implementar recaiga en los líderes locales. Proponen fomentar la cohesión social a través de la participación en organizaciones, asegurar los derechos de la propiedad y mejorar las oportunidades laborales.

En líneas generales, la población local percibe que la construcción de la carretera ha tenido efectos positivos y negativos para su bienestar. En cuanto a los primeros, dicen tener más posibilidades de atención médica y variedad de productos alimenticios, oportunidades de empleo e intercambio cultural; y como aspectos negativos mencionan accidentes viales, aumento en el riesgo de ciertas enfermedades, en el delito relacionado con tráfico de drogas y tráfico sexual, mayor contaminación de los alimentos y fuentes de agua, agotamiento del suelo e inundaciones, y disminución de la biodiversidad debido a la extracción de oro, en gran parte ilegal.

### **Los roedores como transmisores de enfermedades**

El equipo de investigación realizó un estudio longitudinal colectando roedores silvestres en hábitats con diferentes gradientes de perturbación antrópica ubicados en los alrededores de las comunidades mencionadas. Los muestreos se realizaron cada 4 meses desde diciembre del 2013 hasta setiembre del 2016. Se analizaron muestras de un sub-grupo de 97 roedores de once diferentes especies, colectados entre 2014 y 2015, y se encontró que el 78% de ellos fueron positivos para la bacteria Bartonella y 24% para Leptospira. Estos microorganismos son causantes de enfermedades infecciosas serias que, sin adecuado y oportuno tratamiento, pueden llegar a ser fatales. Los niveles detectados en estos roedores varían de acuerdo con la estacionalidad lluviosa o seca, así como con los cambios en el uso del suelo. Si bien se encontró una alta prevalencia de Bartonella en las dos estaciones y en áreas bastante intervenidas, la presencia de Leptospira en animales fue más prevalente durante la época lluviosa.

Los cambios en el uso del suelo por parte de la actividad humana, como la deforestación y la expansión agrícola, pueden contribuir a incrementar la interacción animal-humano,

umentando así los casos de transmisión zoonótica. Teniendo esto en cuenta, los científicos llaman la atención sobre la necesidad de conocer con mayor profundidad lo que han llamado “el paisaje patógeno”, que se presenta en los asentamientos humanos alrededor de la autopista, para finalmente conocer el riesgo que vive la población de contraer enfermedades infecciosas.

“Las personas que viven en Madre de Dios luchan entre la perspectiva del desarrollo y la creciente necesidad y presión global para la conservación”, afirman los investigadores. Aunque el estudio profundizó en la ruta interoceánica Brasil-Perú, también incluyó otras áreas donde la construcción de carreteras en selvas prístinas de Ecuador y Bolivia ha tenido consecuencias en el ambiente y la salud humana.

En razón de lo anterior, recomiendan estrategias de salud pública más completas y adaptadas a la dinámica de aquellas áreas donde se viven transformaciones del hábitat por la acción humana, trabajo en colaboración con líderes comunitarios para fomentar el empoderamiento e intercambio de ideas sobre cómo manejar y adaptarse a cambios en su medioambiente, así como la implementación de políticas públicas de uso del suelo previas a la intervención de los ecosistemas.

Por los diferentes enfoques que desarrolló la investigación, durante el período de estudio intervinieron ecólogos, mastozoólogos, veterinarios, epidemiólogos, científicos sociales, expertos en percepción remota y sistemas de información geográfica y en diagnóstico de patógenos.

## Los beneficios silenciosos de los océanos: el valor del fitoplancton

Evaluación de los servicios ecosistémicos marinos en las estaciones de serie de tiempo de la Red Latinoamericana Antares

Presupuesto: US\$699,979

Agencia principal: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciales, Brasil

PI: Milton Kampel

Países: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Estados Unidos, México, Perú y Venezuela.



<https://antaresiaiproject.wordpress.com/>

### Sumario:

*Del fitoplancton depende en gran parte la salud de los océanos y su capacidad para absorber CO<sub>2</sub>. Investigación apoyada por el Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI) demuestra el valor como servicio ecosistémico de estas pequeñas plantas.*

Unas minúsculas plantas marinas, que tienen una sola célula y son la base de toda la vida marina, – incluyendo peces y las gigantes ballenas –, por tener la capacidad de convertir el dióxido de carbono disuelto en agua en compuestos orgánicos, son también útiles para el ser humano. Se trata del fitoplancton, palabra que viene del griego y significa planta errante. Pues estos organismos que se transportan libremente flotando a la deriva en el mar, generan lo que los biólogos llaman ‘servicios ecosistémicos’, uno de ellos, clave para nuestra supervivencia: producen la mitad del oxígeno disponible en el planeta.

Investigadores apoyados por el Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Climático (IAI) lo estudian en forma periódica como si fuera un paciente que deben monitorear – física, química y biológicamente – para conocer su estado, y por tanto la salud del ecosistema marino. Buscan encontrar la conexión entre la dinámica del fitoplancton en el océano y los beneficios para la sociedad. Lo han hecho con base en monitoreos permanentes realizados en cinco observatorios de América Latina: la Estación Permanente de Estudios Ambientales de Argentina (EPEA), Ubatuba en Brasil, Ensenada en México, el Instituto del Mar de Perú (IMARPE) y la estación en la ciudad de Cariaco en Venezuela. La razón de esta búsqueda es que el océano de hoy en día no es el mismo de hace 40 años, debido tanto a causas naturales como por el efecto de la actividad humana que ha generado, entre otros, el cambio climático. Y el fitoplancton juega un papel importante en ese proceso. ¿Por qué?

El océano en si provee uno de los servicios ecosistémicos que más benefician a la humanidad: absorbe alrededor de la tercera parte de las emisiones de CO<sub>2</sub> del planeta,

pero no lo hace de manera homogénea, sino dependiendo de las condiciones biológicas y ambientales, entre ellas los diferentes tipos de fitoplancton, por ejemplo, de acuerdo con su tamaño (células grandes o pequeñas). En algunos casos hay una mayor absorción de CO<sub>2</sub>, y se pudo comprobar en este estudio que esto depende en parte del tipo de fitoplancton que se encuentra en ciertas zonas.

Así que no son solamente los bosques terrestres los que cumplen esta función de sumidero de carbono. El océano lo hace, aunque la sociedad no lo sepa a cabalidad. “En buena medida permanece invisible para la sociedad ya que no se mide regularmente”, dicen los investigadores, entre ellos los oceanógrafos Vivian Lutz y Milton Kampel. El fitoplancton, base de la cadena trófica oceánica, funciona además como “sensor del cambio climático”, dice el ecólogo Rubén Negri, quien hace parte del proyecto.

Esta investigación se llevó a cabo en el marco de la colaboración de la Red Antares a la que pertenecen ocho países de este continente. En la misma han participado científicos de diferentes disciplinas para entender no solamente los procesos que ocurren en el mar alrededor de Latinoamérica, sino también del área socioeconómica, quienes buscan cuantificar realmente cuál es el beneficio que proveen los océanos a la población humana. Han revisado, entre otros aspectos, la literatura de la pesca marítima de captura y su potencial para analizar el cambio climático.

Estos datos servirán para confirmar el grado de importancia del cuidado de los océanos y proveer información rigurosa y convincente dirigida a los tomadores de decisión, más aún cuando el planeta entrará próximamente a la Década para impulsar las ciencias oceánicas (2021-2030) declarada por la Organización de las Naciones Unidas. “Se espera que la investigación científica ayude a reducir la incertidumbre para la formulación de políticas”, concluyen los científicos. No solamente es necesario generar datos e información científica sino saberla comunicar.

En el largo plazo los estudios incluirán los datos de estaciones de monitoreo de Chile, Colombia y Ecuador, para completar los países pertenecientes a la Red Antares. Pero los estudios para lograr información permanente del estado del fitoplancton y del ambiente oceánico son difíciles y costosos, “lo que lleva a una brecha en el conocimiento de los factores limitantes que afectan la salud de los ecosistemas marinos y como ésta impacta en la sociedad humana y la seguridad alimentaria”.

## ¿Producción y/o conservación?

BEST-P: Vínculos entre los servicios ecosistémicos y el planeamiento territorial, una iniciativa para el sur de Sudamérica

Presupuesto: US\$698,995

Agencia principal: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Conicet, Argentina

PI: José M. Paruelo

Países: Argentina, Chile, Estados Unidos, México y Uruguay



<http://bestp.agro.uba.ar/>

### Sumario:

*Gran proyecto realizado en tres ecosistemas del sur de América del Sur analiza el vínculo entre los planes de ordenamiento territorial y los servicios ecosistémicos. Apoyada por el Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI), la investigación concluye que es posible conservar sin reducir la productividad del sector silvopastoril.*

Convencer a quienes por décadas han estado trabajando la tierra en actividades agrícolas o pecuarias para que transformen sus propiedades –o parte de ellas– en ecosistemas de conservación no es fácil. O sugerir a los tomadores de decisión, por ejemplo cuando deben definir los planes de ordenamiento territorial de las regiones a su cargo, que incluyan una mirada sobre el ecosistema, tampoco genera resultados inmediatos. No se trata de un discurso `verde`, sino de comprender que en el fondo, esas áreas de conservación también son útiles, pues generan lo que los investigadores llaman *Servicios ecosistémicos*. ¿De qué hablan?

Un equipo de 23 investigadores, entre sociólogos, antropólogos, ecologistas, climatólogos, agrónomos y economistas, que representan a nueve instituciones de cinco países del continente ha trabajado por más de cinco años en diferentes proyectos con un objetivo único: que el concepto de Servicios ecosistémicos (SE) –los bienes y servicios que proveen los ecosistemas– sea un componente esencial para la planificación del uso de la tierra en el sur de América del Sur.

El grupo ha encontrado, por ejemplo, que en esta región se registra la tasa más alta de transformación de hábitats naturales en el mundo.

Teniendo en cuenta que los humanos modifican el uso que le dan a la tierra en virtud de una variedad de factores –sociales, económicos, culturales, históricos, políticos, entre otros–, los estudios realizados con el apoyo del Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI) se centraron en tres ecosistemas de cinco países: los pastizales de Río de la Plata (Argentina y Uruguay), los bosques secos del Gran Chaco (Argentina, Paraguay y Bolivia), y los bosques valdivianos del centro-sur de Chile.

Para la planicie chacopampeana, la red de investigadores se ha concentrado en cuatro servicios ecosistémicos: captura del carbono orgánico (C) en el suelo, recarga de agua subterránea, rendimiento hídrico y biodiversidad aviar, sobre la base de observaciones y simulaciones de la biomasa y rendimiento del carbono orgánico del suelo usando el modelo CENTURY: “Las simulaciones muestran que el reemplazo de bosques por cultivos anuales ha generado una pérdida de 66 Mg C/ha de la biomasa en superficie, una pérdida del 40% de C de la capa superior de suelo de 1m. Esa pérdida de C del suelo afectó negativamente servicios ecosistémicos tales como el clima y la regulación hídrica, así como la protección contra la erosión”.

Concluyen que la falta de instrumentos para cuantificar el daño causado por la deforestación en el Chaco argentino –más de la mitad es ilegal– limita reducir este proceso y consecuentemente se ha disminuido la oferta de algunos servicios ecosistémicos que comprometen la sostenibilidad de la producción agrícola.

Las mediciones de campo mostraron que en el Chaco semiárido los parches de bosque tienen un efecto positivo en el drenaje de las parcelas agrícolas y extendiendo el resultado, concluyen que si los productores deciden conservar los remanentes de bosques que aún tienen en sus propiedades, en algunas zonas del sur de América del Sur “pueden aumentar sus resultados de conservación en un 30-50% sin reducir significativamente la productividad”.

También incluyeron el estudio y análisis de otros aspectos para los ecosistemas estudiados como la regulación del clima, las emisiones de gases traza y el tipo y distribución de hábitats; en algunos de ellos analizaron el potencial de recuperación de SE a través de la restauración de los ecosistemas y paisajes deteriorados o degradados.

El libro [“El lugar de la naturaleza en la toma de decisiones. Servicios Ecosistémicos y Ordenamiento Territorial Rural”](#), resultado de los proyectos adelantados por los investigadores de Best-P, se convierte en una herramienta válida para alinear la conservación de los ecosistemas con el desarrollo de las zonas rurales estudiadas, útil para la generación de política pública y aplicable a otras regiones del continente. En él se hace énfasis en que para comprender el territorio no solamente es necesario entender “la “foto” actual sino también la trayectoria histórica de la dimensión humana y natural”.

Así, un ordenamiento territorial ideal es aquel en el que se logra una mayor oferta de bienes y servicios –efectividad– y una distribución más justa de los mismos –equidad. En este último aspecto, concluyeron por ejemplo que debido al cambio en el uso del suelo, durante los últimos 15 años las comunidades aborígenes del Chaco perdieron más del 25% de sus recursos de subsistencia. “Las disputas territoriales motivadas por cambios en el uso de la tierra”, dicen los investigadores, “han afectado los derechos humanos básicos de los campesinos y los aborígenes”. Y concluyen que “en todo el sur de América del Sur, los costos y beneficios de esta transformación de la tierra para los diferentes interesados están mal caracterizados y los beneficios no están disponibles para los sectores sociales más vulnerables”.

Algunos de los resultados del proyecto han incidido en instancias de toma de decisiones como en la implementación de la Ley de Bosque Nativo de Argentina, y también han sido compartidos con las comunidades locales y propietarios a través de talleres y espacios de capacitación. La producción de 20 videos que muestran los hallazgos del proyecto se pueden consultar en: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLIhbZHvVRROQWcJeDO MPU-cv68dJKNHB>.

En uno de ellos, el investigador principal del proyecto, José Paruelo, hablando con una comunidad que se ha visto afectada por el despojo debido al cambio en el uso del suelo dijo: “No sé si vamos a encontrar una solución, si vamos a resolver el problema, pero no nos vamos a quedar quietos”.



## Falta de preparación impide respuesta efectiva del sector público

Investigación interdisciplinaria para mejorar la provisión de información para la toma de decisiones

Presupuesto: US\$180,000

Agencia principal: Bioversity International, con el apoyo de Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Acción Contra el Hambre, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), Coordinación Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED), y el programa de Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria del CGIAR (CCAFS)

PI: Jacob van Etten, Anna Muller

Países: Colombia, Costa Rica y Estados Unidos.



<https://ccafs.cgiar.org/es/agroclimas#.XNGf3-hKjIV>

### Sumario:

*Con base en la realización de dos simulacros de emergencia por sequías, una investigación apoyada por el Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI) que tuvo lugar en Guatemala fortalece los planes de respuesta para futuras eventualidades climáticas.*

Como los proverbios son sabios porque están basados en la experiencia, aquel que reza 'más vale prevenir que curar' se aplica a la investigación que buscó preparar a los tomadores de decisión para enfrentar las frecuentes sequías, afectando las actividades agropecuarias y los modos de vida en general de los residentes del departamento guatemalteco de Chiquimula, uno de los más afectados año tras año.

La propuesta se basó en la realización de simulacros, idea original y aplicable, aunque el fenómeno no ocurra de la noche a la mañana, como si sucede con los terremotos, las erupciones de volcanes o las avalanchas. Las sequías pueden durar meses y producir sus efectos en el mediano plazo. Y sucede a menudo que cuando se prenden las alarmas y los tomadores de decisión se dan cuenta de la necesidad de tomar cartas en el asunto, lo más probable es que llueva y se desvanece el interés por dar solución a los devastadores efectos que genera, entre ellos la inseguridad alimentaria.

Por esta razón, investigadores de diferentes instituciones, liderados por Bioversity International, con el apoyo del Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI), adelantaron un proyecto que propone la proactividad, frente a circunstancias a las que generalmente se actúa de manera reactiva, como es el caso de las sequías. ¿Serían los simulacros una buena herramienta para preparar al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) de Guatemala a actuar frente a un evento que sucede lentamente en la naturaleza?

Tomaron como caso insigne esta región del país centroamericano donde la precipitación oscila entre 600 y 1000 milímetros por año, entre 2009 y 2015 sufrió cuatro eventos de

sequía extremos e inusuales, denominados *Canícula*, y se caracteriza por tener una población rural pobre y muy vulnerable a la inseguridad alimentaria.

Conjuntamente con otras instituciones internacionales y con el propio MAGA, diseñaron dos protocolos de simulacro de emergencia por sequía que tuvieron lugar en 2014 y 2015. Tenían como objetivo generar información útil, precisa y oportuna sobre sus efectos, de tal manera que los tomadores de decisión pudieran actuar con diligencia y evitar el aprendizaje basado en el ensayo y error.

Se basaron en el Plan Institucional de Respuesta (PIR), desarrollado por el MAGA en 2012 con el propósito de reducir los impactos de las sequías en la infraestructura agrícola, los cultivos y la vida humana. Las cinco etapas que propone el PIR –monitoreo en el campo, declaración de alerta, declaración de emergencia, acciones durante la sequía y acciones después de la sequía– se basan en el flujo de información entre las comunicaciones al interior del MAGA y las instituciones del ramo. En los simulacros se trabajaron las dos primeras etapas.

Cada uno de ellos duró día y medio; el día completo se vivió el simulacro y el segundo día se dedicó a analizar las fortalezas y debilidades encontradas durante el proceso. Entre las primeras los participantes destacaron el empoderamiento y la confianza que demuestran los funcionarios públicos que trabajan en campo y su red de campesinos, los pasos delineados por el PIR que consideraron pertinentes y la coordinación institucional en el nivel local.

Las debilidades fueron más, entre ellas: ‘teléfono roto’ entre las diferentes dependencias del MAGA; inexistencia de una encuesta única y comparable para entregar los datos, lo que amenaza el rigor de la información por incidir la subjetividad de quien la está enviando; poca información disponible de apoyo; alta rotación de empleados en el ministerio; pobre infraestructura de comunicaciones (carreteras y señal de celulares).

Del análisis realizado los científicos concluyeron que los simulacros pueden ser una herramienta valiosa y útil para el MAGA en tanto a partir de ellos es posible evaluar e informar la respuesta ante la sequía. Así mismo, advierten que el logro de transformaciones tangibles en las organizaciones depende del contexto.

Y surgieron algunas recomendaciones, entre las que se destaca un programa de capacitación sobre el PIR tanto para funcionarios públicos como para los campesinos, unificar instrumentos de evaluación en campo y mejorar la infraestructura de comunicaciones.

## Entender al ciudadano para comprender la vulnerabilidad urbana

Haciendo frente a los riesgos hidrológicos en las megaciudades: Marco de planeación colaborativa para el área metropolitana de la Ciudad de México

Presupuesto: US\$180,000

Agencia principal: Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM / Universidad Estatal de Arizona

PI: Luis A. Bojórquez Tapia

Países: Estados Unidos y México



<http://megadapt.weebly.com/>

<https://lancisapc.wordpress.com/>

### Sumario:

*Investigación realizada en el Área Metropolitana de Ciudad de México, apoyada por el Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI), propone una mirada socio-hidrológica –información, conocimiento y diálogo– para enfrentar riesgo de inundaciones o escasez de agua.*

Suponga que es usted un tomador de decisión y tiene el reto de lograr que su ciudad sea sostenible y resiliente. La experiencia le ha demostrado que históricamente algunos sectores han sufrido inundaciones, el agua no está disponible permanentemente para sus ciudadanos o no tiene una calidad óptima. Ya no funcionan las promesas políticas que hablan de soluciones mágicas. Es necesario actuar. ¿Cómo proceder?

Un vistazo a la ‘ciencia de la sostenibilidad’ puede ser útil pues ofrece herramientas, métodos y estrategias para identificar, representar y entregar información a los tomadores de decisión de todos los niveles sobre los procesos sociales y políticos que pueden poner en práctica para una efectiva gobernanza y manejo del riesgo y la vulnerabilidad, de acuerdo con los investigadores de un proyecto financiado por el Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI), que trabajó en la Ciudad de México como estudio de caso.

Eso significa que si bien es importante pensar en la infraestructura ‘dura’ que hace referencia a lo que se ve y es posible palpar, como la estructura y la arquitectura –entre otros aspectos ingenieriles–, es necesario tener también en cuenta la infraestructura ‘suave’ o invisible, es decir las relaciones sociales, normas, valores y costumbres de quienes la habitan. Por esa razón, la invitación que proponen el biólogo Luis A. Bojórquez-Tapia, la geógrafa Hallie Eakin y coinvestigadores es a trabajar una infraestructura socio-política que cree patrones de comportamiento y acción para construir un paisaje sostenible y resiliente.

La sostenibilidad y la resiliencia son dos palabras que conjugan con diferentes verbos para lograr esa infraestructura socio-política, base para el desarrollo de un planeamiento urbano que capture, cuantifique y visualice las preferencias, relaciones sociales e influencias políticas de sus habitantes. En el momento en que ellas interactúan,

contrarrestan las vulnerabilidades urbanas, permiten que dichos procesos se conviertan en objetos tangibles para formular políticas públicas y promueven la acción del ciudadano.

La participación de los diferentes habitantes de las ciudades –entre ellos, diversos grupos de interés– y los tomadores de decisión, solo es posible si se conocen las motivaciones, valores, preferencias y costumbres frente a la posibilidad de un riesgo hidrológico.

Con base en entrevistas, grupos focales y talleres participativos, los investigadores identificaron los ‘modelos mentales’ sobre la dinámica urbana que demuestran los diferentes actores, encontrando testimonios –narrativas o discursos– que explican posibles causas y consecuencias asociadas a las dinámicas del agua en las ciudades. Dichos modelos mentales fueron la base para el desarrollo de una plataforma computacional para la simulación de la vulnerabilidad urbana. A través de procedimientos matemáticos conocidos como algoritmos geoespaciales dinámicos, la plataforma permitió explorar cómo ciertas acciones y decisiones podrían conducir al surgimiento y evolución de múltiples patrones de vulnerabilidad. Al yuxtaponer las salidas de la simulación con las posibles soluciones, se muestra cómo las narrativas de los actores sociales pueden hacer germinar las semillas de la “transformación urbana sostenible”. Afirman los investigadores en uno de sus artículos científicos que “las narrativas y el discurso que estructuran las decisiones tienen que cambiar para develar senderos de solución alternativos que de otra manera serían descartados”.

Este enfoque puede ayudar a mejorar los canales de comunicación entre la sociedad y el gobierno para enfrentar mejor las amenazas que se ciernen sobre las megaciudades por la combinación de, por ejemplo, el aumento de lluvias, las fuertes sequías y el abastecimiento inequitativo del agua.

“Este marco puede ayudar a los tomadores de decisión a navegar por las complejidades del manejo urbano”, concluyen los investigadores del IAI.