

AMBIENTICO

Revista trimestral sobre la actualidad ambiental

Humedales de Costa Rica: frágiles ecosistemas bajo amenaza (II Parte)



Editorial
El Proyecto Humedales fue un paso firme en un camino que requiere continuarse con la mirada al frente
Manuel Vargas Del Valle y María Auxiliadora Mora Cross
El Índice de Naturaleza para los Humedales Protegidos de Importancia Internacional de Costa Rica (IN-Humedales)
Maureen Ballestero Vargas
El uso de instrumentos económicos como apoyo a la gestión efectiva y sostenible de los sistemas hídricos
Jacklyn Rivera Wong
Herramientas en humedales que apoyan el desarrollo sostenible
Gabriela Hernández Herrera
Comunicación efectiva para los humedales de Costa Rica

Alber Mata Morales, Catalina Esquivel Rodríguez, Marcela Gutiérrez Miranda y Flor Salas Hernández
Humedales resilientes: Una forma de promover la intervención pública mediante la gestión del riesgo ante desastres en Costa Rica
José María Arroyo Arguedas
Levantamiento de ecosistema de mangle con vehículo aéreo no tripulado
Marcela Gutiérrez Miranda, Catalina Esquivel Rodríguez, Alber Mata Morales y Flor Salas Hernández
Educación ambiental en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Mata Redonda: una propuesta desde la extensión universitaria
Ana Lucía Orozco
Historia de vida, humedal y contribución a la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible

Rocío Córdoba
Acciones prácticas para la adaptación a la variabilidad climática en el Humedal Nacional Terraba-Sierpe (HNTS), Costa Rica
Aurora Camacho y Laura Segura
Experiencias de gestión local para la conservación de la biodiversidad en el humedal Caribe Noreste
Jéssica Francini Acuña-Piedra y Fabián Sibaja-Araya
Estado de conservación de los humedales estacionales en Costa Rica y estudio de caso en el Área de Conservación Huetar Norte
SECCIÓN: ACTUALIDAD LEGAL
María Virginia Cajiao
Ley 9610 para la modificación de límites de la Reserva Biológica Lomas de Barbudal

AMBIENTICO

Revista trimestral sobre la actualidad ambiental

HUMEDALES DE COSTA RICA: FRÁGILES ECOSISTEMAS BAJO AMENAZA (II PARTE)



UNA
UNIVERSIDAD
NACIONAL
COSTA RICA

Director y editor: Sergio A. Molina-Murillo
Consejo editor: Manuel Argüello, Wilberth Jiménez, Luis Poveda
Asistencia y administración: Nancy Centeno Espinoza.
Diseño, diagramación e impresión: Programa de Publicaciones, UNA
Fotografía de portada: Presión humana que sufre el Humedal Nacional Terraba-Sierpe. Fotografía cortesía de Sergio Molina
Teléfono: 2277-3688. **Fax:** 2277-3289
Apartado postal: 86-3000, Costa Rica
Correo electrónico: ambientico@una.ac.cr
Sitio web: www.ambientico.una.ac.cr

Ambientico, revista trimestral sobre la actualidad ambiental costarricense, nació en 1992 como revista impresa, pero desde hace varios años también es accesible en internet. Si bien cada volumen tiene un tema central, sobre el que escriben especialistas invitados, en todos ellos se trata también otros temas. *Ambientico* se especializa en la publicación de análisis de la problemática ambiental costarricense -y de propuestas sobre cómo enfrentarla- sustentados en información primaria y secundaria, aunque asimismo se le da cabida a ejercicios meramente especulativos. Algunos abordajes de temas que trascienden la realidad costarricense también tienen lugar.



Los artículos publicados se distribuyen bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento al autor-No comercial-Compartir igual 4.0 Internacional (CC BY NC SA 4.0 Internacional) basada en una obra en <http://www.ambientico.una.ac.cr>, lo que implica la posibilidad de que los lectores puedan de forma gratuita descargar, almacenar, copiar y distribuir la versión final aprobada y publicada (post print) de los artículos, siempre y cuando se realice sin fines comerciales, se mencione la fuente y autoría de la obra.



Sumario

Editorial	
El Proyecto Humedales fue un paso firme en un camino que requiere continuarse con la mirada al frente	2
Manuel Vargas Del Valle y María Auxiliadora Mora Cross	
El Índice de Naturaleza para los Humedales Protegidos de Importancia Internacional de Costa Rica (IN-Humedales)	4
Maureen Ballesteros Vargas	
El uso de instrumentos económicos como apoyo a la gestión efectiva y sostenible de los sistemas hídricos	10
Jacklyn Rivera Wong	
Herramientas en humedales que apoyan el desarrollo sostenible	16
Gabriela Hernández Herrera	
Comunicación efectiva para los humedales de Costa Rica	22
Alber Mata Morales, Catalina Esquivel Rodríguez, Marcela Gutiérrez Miranda y Flor Salas Hernández	
Humedales resilientes: Una forma de promover la intervención pública mediante la gestión del riesgo ante desastres en Costa Rica	28
José María Arroyo Arguedas	
Levantamiento de ecosistema de mangle con vehículo aéreo no tripulado	34
Marcela Gutiérrez Miranda, Catalina Esquivel Rodríguez, Alber Mata Morales y Flor Salas Hernández	
Educación ambiental en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Mata Redonda: una propuesta desde la extensión universitaria	38
Ana Lucía Orozco	
Historia de vida, humedal y contribución a la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible	45
Rocío Córdoba	
Acciones prácticas para la adaptación a la variabilidad climática en el Humedal Nacional Térraba-Sierpe (HNTS), Costa Rica	48
Aurora Camacho y Laura Segura	
Experiencias de gestión local para la conservación de la biodiversidad en el humedal Caribe Noreste	55
Jéssica Francini Acuña-Piedra y Fabián Sibaja-Araya	
Estado de conservación de los humedales estacionales en Costa Rica y estudio de caso en el Área de Conservación Huetar Norte	64
SECCIÓN: ACTUALIDAD LEGAL	
María Virginia Cajiao	
Ley 9610 para la modificación de límites de la Reserva Biológica Lomas de Barbudal	70
Normas mínimas para la presentación de artículos a Ambientico	73

El Proyecto Humedales fue un paso firme en un camino que requiere continuarse con la mirada al frente

En el número 266 de la Revista Ambientico presentamos la primera parte de esta entrega de escritos relacionados al proyecto denominado Conservación, Uso Sostenible de la Biodiversidad y Mantenimiento de los Servicios de los Ecosistemas de los Humedales Protegidos de Importancia Internacional. Esta iniciativa, mejor conocida como *Proyecto Humedales*, fue administrada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y financiada por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF), en apoyo al apoyo al Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) entre el 2015 y el 2018.

Explicábamos como a pesar del mayor reconocimiento que la sociedad puede tener hoy sobre las áreas silvestres protegidas, los ecosistemas de humedal son con frecuencia poco conocidos, protegidos y valorados, y nos atrevemos a decir, que en muchos casos hasta son considerados una molestia. Esto provoca que, en Costa Rica, muchos de ellos se encuentren en alto grado de deterioro, particularmente por la presión que generan actividades humanas, unido a una deficiente planificación y administración comúnmente limitada por falta de recursos y una compleja gobernanza con múltiples y variados intereses.

Considerando que 6 % del territorio continental de Costa Rica se compone de humedales, la calidad de vida de nuestra sociedad y el cumplimiento de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible depende de la capacidad que tengamos como país para recuperar aquellos en deterioro y de proteger contra presiones actuales y futuras, a los aún amenazados. No podemos obviar el rostro humano de

muchas comunidades que dependen de los humedales como medios de vida para su subsistencia.

Ya sea bajo presión por el cumplimiento de metas foráneas o por compromisos y estrategias nacionales, lo cierto es que nos enfrentamos ante un gran desafío. Esto amerita que el paso firme dado con el Proyecto Humedales deba seguir siendo prioritario en las agendas públicas de conservación y desarrollo del país, ya que el camino para el éxito requiere continuar con la mirada al frente.

Sin duda que la Política Nacional de Humedales promulgada a inicios del 2017 y el Inventario Nacional de Humedales finalizado durante el 2018, son herramientas clave en el avance de dicha agenda y

de utilidad para el Programa Nacional de Humedales. Sin embargo, reiteramos que para lograr esto, será necesario aumentar la capacidad institucional, el involucramiento de los actores locales de forma activa en las diversas actividades de manejo y mejoramiento, ajustes y aplicaciones más estrictas a la normativa, y un mayor reconocimiento por parte de la sociedad costarricense. En esta segunda y última entrega de artículos sobre el Proyecto Humedales, presentamos otros avances desarrollados desde el año 2015 en diferentes zonas del país y en áreas de acción variadas que muestran no solo la complejidad, sino, además, la necesidad de una continua y más eficiente gestión.



Actividades turísticas de bajo impacto en el humedal Parque Nacional Tortuguero.



Consultor para el
Proyecto Humedales
(mfvargas@gmail.com)

El Índice de Naturaleza para los Humedales Protegidos de Importancia Internacional de Costa Rica (IN-Humedales)

Manuel Vargas Del Valle
María Auxiliadora Mora Cross



Consultora para el
Proyecto Humedales
(mariamoracross@
gmail.com)



En el marco del *Proyecto Humedales* se desarrolló el Índice de Naturaleza (IN), como proyecto piloto para el monitoreo de la biodiversidad en los Humedales Protegidos de Importancia Internacional (HPPI) o sitios Ramsar de Costa Rica. El IN es un marco de trabajo desarrollado por el Instituto Noruego para la Investigación de la Naturaleza (NINA), que permite sintetizar y comunicar el conocimiento acerca del estado de la biodiversidad en áreas geográficas y períodos de tiempo determinados, a partir de un conjunto de indicadores (Certain *et al.*, 2011; Nybø *et al.*, 2012). Estos indicadores son variables naturales relacionadas con diversos aspectos de la biodiversidad del área en estudio como, por ejemplo: la densidad, la abundancia o la distribución de una especie o de un conjunto de especies.

Para el proyecto piloto de implementación del IN para los 12 HPPI de Costa Rica, denominado IN-Humedales, se seleccionó un conjunto de indicadores de biodiversidad basados en los elementos focales de manejo de las áreas silvestres protegidas relacionadas con los sitios Ramsar de Costa Rica. En este artículo, se presentan la metodología y los resultados



Volver al índice

del cálculo del IN basado en los siguientes indicadores: riqueza de especies de mamíferos terrestres, riqueza de especies de aves acuáticas residentes, riqueza de especies de tortugas marinas, cobertura de corales duros, cobertura de algas y extensión de la cobertura vegetal natural y de la cobertura acuática natural.

Cada indicador fue reportado para un total de 2 006 hexágonos, de un máximo de 5 km², en los que se dividieron los HPII de Costa Rica. Esta división está basada en los puntos de muestreo del Inventario Nacional Forestal, lo que permite el intercambio de datos con esta y otras iniciativas a nivel nacional. Todos los indicadores fueron normalizados a un valor entre 0 y 1 para cada hexágono, en donde el 0 (verde claro en los mapas) representa un mal estado del indicador y el 1 (verde oscuro) representa un estado ecológicamente sostenible del indicador y que minimiza la probabilidad de su extinción (o de la especie o comunidad a la que está relacionado).

El sitio web publicado en la dirección <https://indice-naturaleza.github.io/ramsar/> contiene la totalidad de la información colectada, incluidos un conjunto de mapas, datos biológicos e información complementaria. Asimismo, se desarrolló la plataforma web para el ingreso de datos de indicadores, junto con un manual de usuario traducido al español (<http://bit.ly/inhumedalescr-manualplataformawebingresodatos>). También se han detallado los resultados de los conversatorios (<http://bit.ly/inhumedalescr-informeconversatorio>) y

talleres realizados en las áreas de conservación y en otras instituciones (<http://bit.ly/inhumedalescr-informetalleressinac>) para explicar la metodología y las herramientas informáticas del IN a funcionarios de las áreas y a expertos en los diferentes grupos taxonómicos y ecosistemas.

El IN está diseñado para utilizar al máximo el conocimiento disponible en la comunidad de investigación ecológica, incluyendo datos de monitoreo, criterio de expertos y modelos. Puede combinar una gran cantidad de indicadores, cada uno de los cuales representa un aspecto de la biodiversidad presente en un ecosistema. Por lo general, los indicadores están directamente relacionados con especies (p. ej., presencia, abundancia, niveles de poblaciones), pero pueden incluir también otros conceptos como, por ejemplo, área de cobertura de cierto tipo de vegetación (p. ej., turberas, manglares) o factores abióticos (p. ej., salinidad, pH). El promedio ponderado de los indicadores refleja el estado del ecosistema en estudio, como se muestra en la **(Figura 1)**. A estos datos se les asocia un nivel de incertidumbre. La resolución geoespacial del área de estudio es flexible, puede dividirse en zonas tanto de baja resolución (p. ej., provincias, áreas de conservación) como de alta resolución (p. ej., cuadrículas con celdas de unos pocos kilómetros de área).

El cálculo del IN se realiza combinando cuatro ejes fundamentales: los indicadores (i), los ecosistemas (j), las zonas (k) y el tiempo (t). El equipo de

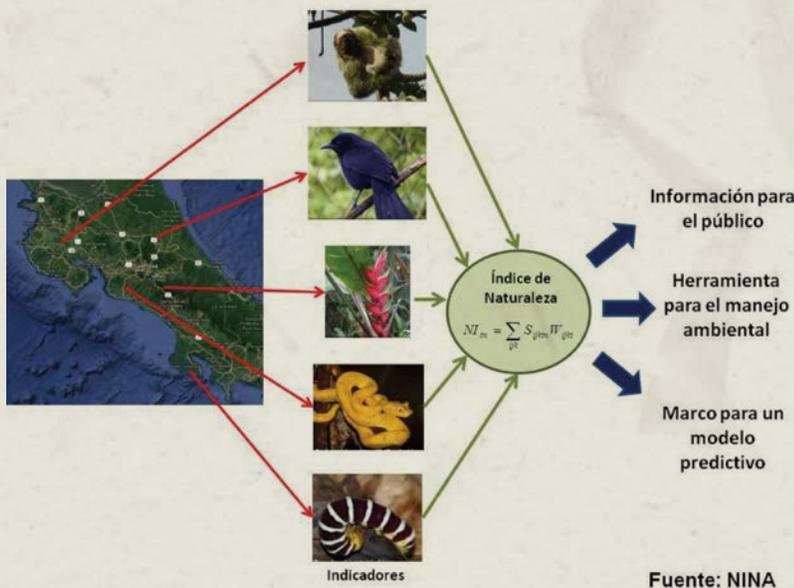


Figura 1. Cálculo del IN a partir de múltiples indicadores.

expertos debe decidir sobre las combinaciones que tengan sentido para la investigación que realizan.

La selección de los indicadores (i) se basó en los resultados de una serie de conversatorios y talleres realizados con expertos en biodiversidad y con personal de las Áreas de Conservación, así como de una priorización basada en la revisión de los elementos focales de manejo (EFM) de las áreas silvestres protegidas relacionadas con los sitios Ramsar. Se encontró información disponible para los siguientes indicadores: a) Riqueza de especies de mamíferos terrestres; b) Riqueza de especies de aves acuáticas residentes; c) Riqueza de especies de tortugas marinas; d) Extensión de la cobertura vegetal natural y de la cobertura acuática natural; e) Cobertura de corales duros; f) Cobertura de algas.

Para la recolección de datos sobre estos indicadores, se consultaron diversas fuentes de información. Cuando fue posible, los datos colectados para cada indicador se dividieron en dos periodos: 1950-2000 y 2000-2018. Los archivos correspondientes se entregan en formato geoespacial (*Shapefile* o *GeoJSON*), tanto para el caso de los registros de presencia de

especies, que siguen el estándar *Darwin Core* (<https://github.com/tdwg/dwc>), como para los valores del indicador para cada uno de los hexágonos en los que se dividieron los sitios Ramsar. Los datos pueden ser consultados en el sitio web publicado en la dirección <https://indice-naturaleza.github.io/ramsar/>, el cual presenta los mapas disponibles en la plataforma Carto (<https://inhumedalescr.carto.com/dashboard>), que ofrece una mejor opción de visualización.

A manera de ejemplo, se presentan los resultados del indicador *riqueza de especies de mamíferos terrestres*. El indicador refleja la proporción de especies observadas con respecto a la cantidad de especies estimadas en cada unidad geoespacial de análisis, como se muestra en la **Figura 2**. Los resultados para los otros indicadores se pueden encontrar en la dirección web mencionada.

Para determinar la cantidad de especies estimadas, se utilizaron mapas de áreas de distribución de las especies, disponibles en el sitio web de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, <http://www.iucnredlist.org/>), mientras que los datos de observaciones fueron obtenidos a través de consultas a los servicios web de la Infraestructura Mundial de Información en Biodiversidad (GBIF, <https://www.gbif.org/occurrence/download/0032260-180508205500799>), al personal de las Áreas de Conservación de Costa Rica y a organizaciones no gubernamentales (ONG) (https://indice-naturaleza.github.io/ramsar/data/Datos_IN_Mamiferos_terrestres.xlsx).

De la lista original de 96 nombres científicos de especies, se encontraron 93 especies coincidentes, de las cuales 86 tenían mapas con áreas de distribución en Costa Rica. Se reunieron 9 436 registros de presencia en Costa Rica de estas especies, de los cuales 1 548 se ubicaron en los sitios Ramsar del país.

El procesamiento de los datos se realizó por medio de un programa en el lenguaje Python que recibió como entrada las capas correspondientes a las unidades

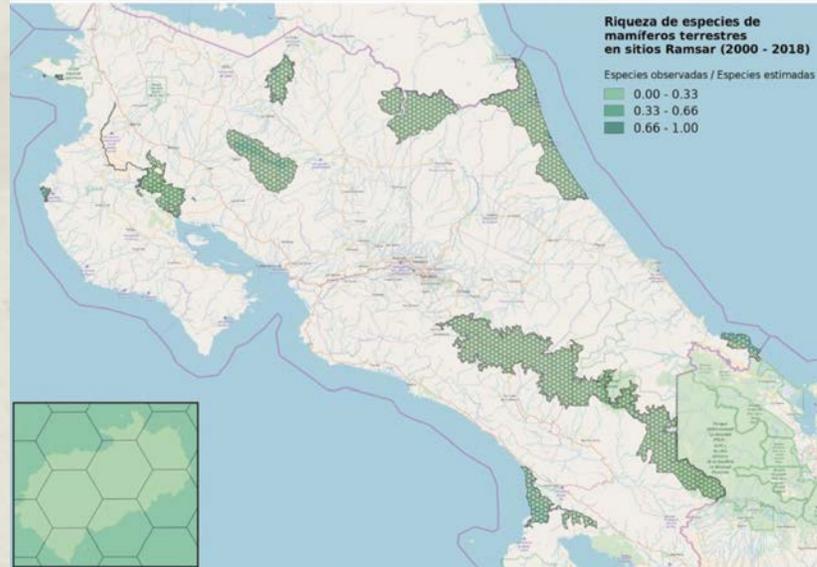


Figura 2. Indicador de riqueza de especies de mamíferos terrestres. Fuente: UICN (2018)).

geoespaciales de análisis, a las áreas de distribución y a los registros de presencia de las especies. Esto permitió generar como salida otra capa con la proporción de especies observadas con respecto a la cantidad de especies estimadas en cada unidad geoespacial de análisis.

Para el cálculo del IN, se utilizaron los *scripts* en lenguaje R desarrollados con este fin por el personal del NINA. Como salida, estos *scripts* generan un archivo de texto con los valores del IN para cada una de las unidades espaciales de análisis que pueden visualizarse en la **Figura 3**, la cual está disponible con mayor detalle en el sitio web del proyecto IN-Humedales (<https://indice-naturaleza.github.io/ramsar/>).

Al igual que en el caso de los mapas de indicadores, los hexágonos con valores cercanos a 1 tienen un color verde oscuro

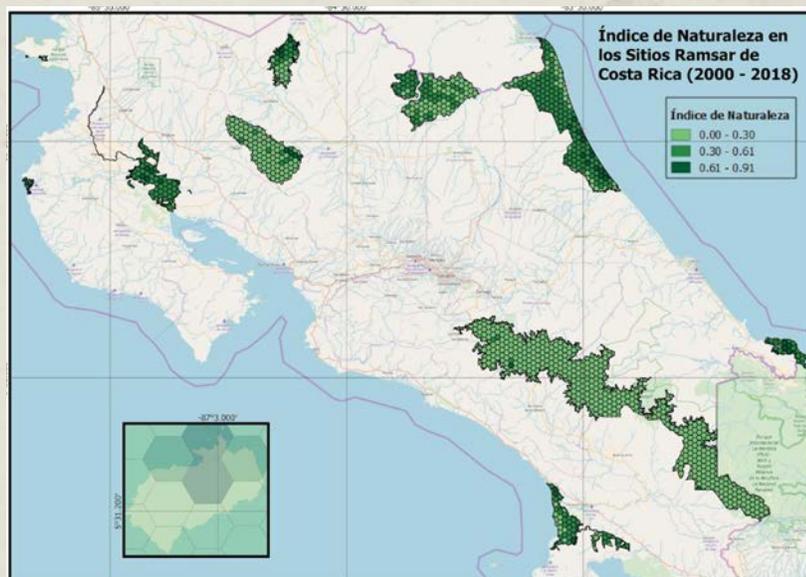


Figura 3. Índice de Naturaleza (IN) para los Humedales Protegidos de Importancia Internacional (HPII) de Costa Rica.

que, según los indicadores seleccionados, indica un buen estado de la biodiversidad en esas áreas. Por su parte, los valores cercanos a 0 tienen un color verde claro, que indica un mal estado de la biodiversidad, de acuerdo a los indicadores seleccionados.

La experiencia de implementación del IN para los HPII de Costa Rica demostró nuevamente, al igual que en el proyecto piloto de 2014 (Barton *et al.*, 2014), que este marco de trabajo desarrollado en Noruega puede ser aplicado a un país tropical como Costa Rica. Tanto la metodología, como las herramientas tecnológicas que la apoyan, fueron ajustadas a las necesidades particulares del país y mostraron ser útiles para reunir la información sobre la biodiversidad de los sitios Ramsar y reportar sobre su estado.

Uno de los factores críticos para la implementación del IN fue la selección de los indicadores. En ese sentido, continúa siendo evidente la escasez de datos de monitoreo de la biodiversidad y el difícil acceso a los que hay. Por este motivo, es recomendable dedicar un mayor esfuerzo a la búsqueda y sistematización de más información sobre indicadores. Con base en la experiencia de este último año, se reco-

mienda ampliar la lista de indicadores con las sugerencias brindadas por los expertos que participaron en los conversatorios y talleres. Entre estas sugerencias, pueden mencionarse: Número de nidos de tortugas marinas; Calidad de agua (Índice BMWP-CR); Calidad de agua (Índice Holandés); Riqueza de especies de peces y macroinvertebrados de arrecife; Tamaño del espejo de agua; Concentración de clorofila; Topografía de la playa; Dinámica de costa; Riqueza de especies de plantas acuáticas; Riqueza de especies de peces dulceacuícolas.

Además de la ampliación de la cantidad de indicadores disponibles, es importante buscar datos de estos para diferentes periodos y así observar los cambios en el IN a través del tiempo. La selección de indicadores basados en los elementos focales de manejo de las áreas silvestres protegidas

relacionadas con los HPPI permitieron depurar la lista preliminar de indicadores sugeridos por los expertos en un periodo de tiempo relativamente breve. Los especialistas involucrados en el proceso de implementación del proyecto IN-Humedales opinaron que, aunque puede ser difícil obtener datos para todos los indicadores requeridos, estos deben considerarse en su totalidad, priorizarse para construir una agenda y así, paulatinamente, obtener recursos para cubrir las necesidades de investigación y de monitoreo.

La contribución de expertos en monitoreo de biodiversidad, con datos y recomendaciones, fue fundamental para la implementación del proyecto. Es importante fortalecer el trabajo con la comunidad nacional de expertos y establecer mecanismos de incentivos que motiven su participación, en aras de implementar un sistema nacional de monitoreo del estado de la biodiversidad del país. En el caso, por ejemplo, de la experiencia de Noruega, la opinión de los investigadores y el criterio de experto como insumo para calcular el IN, ha sido clave.

Finalmente, cabe destacar que la disponibilidad de una metodología y una plataforma tecnológica para integrar y gestionar datos de indicadores nacionales de biodiversidad, en este caso asociados a los sitios Ramsar, pero generalizable a nivel nacional, puede tener diversas aplicaciones en el país. Entre ellas, por ejemplo: la identificación de vacíos de información, el apoyo a la toma de decisiones en conservación de la biodiversidad, la integración

de los esfuerzos de monitoreo de la biodiversidad del país (tanto a nivel público como privado) y la implementación de un mecanismo para reportar a los compromisos nacionales e internacionales, tales como el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB), la Convención de Ramsar y la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES).

Referencias

- Barton, D.N., G. Certain, S. Chaves, J. Cuadra, A. Herrera, P.Kvaløy, M. A. Mora, S. Nybø, V. Obando, B. Pedersen, J. Ugalde, M. Vargas (2014) *Nature Index Costa Rica. An IPBES pilot project - NINA Report 1112*. 67 pp.
- Certain, G., Skarpaas, O., Bjerke, J. W., Framstad, E., Lindholm, M., Nilsen, J. E., ... Nybø, S. (2011). The nature index: A general framework for synthesizing knowledge on the state of biodiversity. *PLoS ONE*, 6(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0018930>
- Signe Nybø, Grégoire Certain & Olav Skarpaas (2012): The Norwegian Nature Index – state and trends of biodiversity in Norway, *Norsk Geografisk Tidsskrift - Norwegian Journal of Geography*, 66:5, 241-249.



Consultora para el
Proyecto Humedales
(maureen.ballestero@
gmail.com)

El uso de instrumentos económicos como apoyo a la gestión efectiva y sostenible de los sistemas hídricos

..... || Maureen Ballestero Vargas ||



Los *instrumentos económicos ambientales* tienen como fin aplicar incentivos y mecanismos de mercado a problemas relacionados con el ambiente y la gestión de los recursos naturales. Se trata de integrar el manejo de los efectos nocivos de la actividad económica sobre el ambiente, en las decisiones económicas de los agentes, mediante la equiparación de los costos privados con los costos impuestos a la sociedad y su incorporación al sistema de precios. Es así como, con el uso de estos instrumentos, se pretende internalizar las externalidades negativas que acarrea el uso de los recursos naturales o la contaminación que acompaña a los procesos productivos (Ortega, 2006).

En Costa Rica, la introducción de instrumentos económicos para mejorar la gestión del agua tiene una asociación directa con la aplicación de diversos y novedosos mecanismos económicos que estimularon la protección y uso racional de los recursos forestales y de biodiversidad desde la década de 1980. Uno de estos mecanismos es el Pago por Servicios Ambientales (PSA).



Volver al índice

La aplicación de instrumentos económicos a la gestión del agua en Costa Rica se hizo manifiesta en las últimas dos décadas. Las razones incluyen: la presión sobre el recurso por parte de algunas actividades económicas y la constatación de la escasez relativa del agua, especialmente en algunas regiones del país, impensable hace unos años atrás. Aunado a lo anterior, se hizo evidente la poca efectividad en el uso exclusivo de los instrumentos de regulación directa (*comando y control*) por parte de las instituciones del Estado, debido a las grandes deficiencias en materia de recursos humanos y logísticos con que contaban las entidades responsables de la vigilancia.

El principio central que posibilita la aplicación de instrumentos económicos en la gestión de los recursos hídricos lo constituye el reconocimiento social del valor económico que en los distintos usos tiene el agua, incluyendo el servicio ambiental que ella proporciona.

El uso de instrumentos económicos pretende, en primera instancia: lograr el uso eficiente en la gestión del agua, revertir la conducta de los contaminadores, mejorar la innovación y realizar una inversión óptima de los recursos. Sin embargo, existe otro objetivo relevante: poder generar recursos financieros que permitan contar con un andamiaje administrativo y técnico, para que la entidad responsable practique monitoreo y control, gestión e inversiones en investigación, tecnología, rendición de cuentas, entre otros aspectos.

Proyecto Humedales tomó la decisión de mejorar dos instrumentos económicos existentes y un mecanismo financiero ambiental. A través del apoyo a las instituciones involucradas, se trabajará en la superación de las barreras que estaban impidiendo el cambio en la conducta de los agentes económicos usuarios del agua, mejorar la coordinación efectiva entre las distintas entidades participantes y aumentar las posibilidades de recursos financieros, aspectos que beneficiarán la gestión de los sitios Ramsar —humedales de importancia internacional— de Costa Rica. Estos instrumentos son: 1) Canon de Aprovechamiento de Agua (CAA) 2) Canon Ambiental por Vertidos (CAV), 3) Timbre de Parques Nacionales, propuesto en el artículo 43 de la Ley de Biodiversidad (mecanismo financiero ambiental que no será analizado en este escrito).

El cobro de cánones, ya sea por el aprovechamiento del recurso hídrico o por el vertimiento de aguas residuales a los cuerpos de agua, es una retribución financiera fundamentada en que este recurso es un bien de dominio público y el Estado tiene la facultad de realizar un cobro por él. Esta figura jurídica —denominada canon— es fijada por el Poder Ejecutivo y no requiere respaldo de una ley, al no ser considerado como un impuesto.

El CAA es un instrumento que, a 12 años de su implementación, ha mostrado ser exitoso, pudiéndose valorar los impactos positivos tanto en la institucionalidad encargada de la administración del agua,

como en aspectos ligados a la sostenibilidad del recurso. El CAA procura la aplicación del principio de que *el agua tiene un valor económico en todos sus diversos usos en competencia a los que se destina*. Además, en su arquitectura lleva un elemento innovador que asegura la sostenibilidad del recurso, a través de la protección boscosa de las áreas de recarga acuífera o zonas de fragilidad hídrica. Por tanto, se ha denominado como un *canon ambientalmente ajustado*, instrumento que sin duda fundamenta la ruta hacia la gestión integrada del recurso hídrico en el país. Con la introducción del CAA se puede determinar un punto de inflexión entre el antes y el después de su implementación.

El ajuste ambiental que tiene el CAA se basa en la distribución de los recursos, siendo que un 50 % de los ingresos totales son destinados a financiar aquellas acciones que permitan una gestión integrada del recurso hídrico, llevadas a cabo por la Dirección de Agua (DA) del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). El 50 % de los ingresos restantes se distribuyen de la siguiente manera: 25 % al Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) y 25 % al Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO). Estas instituciones deben invertir los recursos provenientes del canon en la cuenca que los genera, a través del servicio de protección del recurso hídrico, en conservación, mantenimiento y recuperación de ecosistemas, tanto en las áreas silvestres protegidas, como en áreas privadas, por medio del PSA. En ambos casos, se aplicarán en

zonas de importancia para sostenibilidad del régimen hídrico y consecuente con la oferta de agua en cada una de las microcuencas o cuencas, a fin de garantizar su aprovechamiento multiuso, incluido el de los ecosistemas.

El Proyecto Humedales, en un trabajo conjunto con las dependencias del MINAE involucradas: la DA, el SINAC y el FONAFIFO, elaboró la *Estrategia conjunta para aumentar los ingresos provenientes del Canon de Aprovechamiento de Agua y mejorar las inversiones en las cuencas hidrográficas que generan los recursos*. Este documento será para uso interno de las instancias mencionadas, que les permita no solamente generar un aumento en los ingresos, sino desarrollar un trabajo conjunto a nivel de cuenca hidrográfica para disponer de una mayor inversión en protección y uso racional de los recursos hídricos. En este sentido, gran parte de dicha estrategia se encaminó a mejorar el uso de los recursos por parte del SINAC, proponiendo acciones para superar las brechas o problemas estratégicos en las áreas institucionales de mejoramiento de las políticas públicas y normas legales, administrativas-financieras, incremento de capacidades, alianzas estratégicas para efectividad de las inversiones, así como transparencia y rendición de cuentas.

No se puede dejar de mencionar, la puesta en operación de seis comisiones regionales. Estas tendrán como objetivo: definir planes de inversión y de trabajo conjunto que permitan optimizar las

inversiones y posibilitar el incremento de los ingresos provenientes del CAA. Este propósito incluye el monitoreo y control de los usos del agua en la cuenca respectiva. La coordinación de las comisiones regionales le corresponde a los encargados de las Unidades Hidrológicas de la DA.

Por su parte, el CAV es un instrumento que busca hacer operativo el principio legal y ambiental de que *quien contamina paga*. Se pretende internalizar los costos ambientales que generan las descargas de efluentes (externalidades negativas), así como prevenir y controlar la contaminación de las aguas por parte de fuentes puntuales de aguas residuales. En su diseño, se consideró que este instrumento permitiría avanzar en la reversión de la degradación de las aguas en una forma más efectiva, menos costosa para la sociedad costarricense y factible con los esfuerzos nacionales de hacer compatible la política ambiental con la política de fomento a la producción y competitividad, bajo el concepto de desarrollo sostenible. De manera similar al CAA, el CAV pretende cambiar la conducta de los individuos y empresas, pero a la vez poder generar ingresos propios para la autoridad hídrica, a fin de financiar la actividad de prevención y control de la contaminación hídrica.

El CAV se empezó a concebir hace dos décadas, aunque no es hasta el 2003 que se emite el primer decreto ejecutivo con el reglamento para instaurarlo. El decreto en mención tuvo cambios parciales, un recurso de revisión y una acción de

inconstitucionalidad en la Sala IV. Todo esto atrasó por varios años su puesta en marcha. En el 2008, se emite un nuevo reglamento, mucho más complejo, y por ende, mucho más difícil de implementar. La mayor dificultad es la aplicación de las metas de reducción, porque se necesita mucha información y recurso humano para poder aplicarlas, algo que lamentablemente la DA no dispone actualmente. Por tanto, solo se cobra el incremento del 10 % del monto inicial, ya que no se han logrado determinar las metas, paso requerido para modificar el porcentaje de cobro.

Si bien el CAV se construyó con un importante sustento técnico-teórico, en su implementación se tuvieron diversos obstáculos que fueron modificando el contenido. Esto ha imposibilitado cumplir con el propósito fundamental de brindar a los agentes contaminadores una señal a través del precio que los incentive a reducir sus descargas, con el fin de minimizar sus costos y mejorar su competitividad, favoreciendo de ese modo una mejoría de su desempeño ambiental. Después de casi 10 años de emitido el reglamento, se considera que los niveles de contaminación de los cauces de agua se mantienen o se han incrementado, dado que el monto que están pagando los contaminadores es tan bajo, que no logra una transformación productiva o conductual. Estos resultados señalaban la necesidad de una revisión del instrumento.

El Proyecto Humedales trabajó en facilitar asistencia técnica a la DA para superar algunas de esas barreras, en

especial las ligadas a reformar al del reglamento del CAV. Estas propuestas incluyen modificaciones que hagan posible la implementación total del instrumento, como es el establecimiento de las metas de reducción de la contaminación para avanzar en el cobro, por cuanto en este momento, para el país es muy difícil su determinación. La propuesta del nuevo reglamento procura ser simple, de fácil aplicación, con reducción de trámites para el administrado y donde se asegure la coordinación de las instituciones involucradas.

De la puesta en marcha y revisión posterior de estos dos instrumentos económicos para la gestión hídrica se pueden obtener algunas lecciones aprendidas para compartir:

- El reconocimiento del valor económico del agua es la culminación de un proceso de sensibilización y concientización por parte de la sociedad en su conjunto, de la importancia de preservar la cantidad y calidad del agua y de que el manejo que se ha estado llevando a cabo es perjudicial para el desarrollo y debe ser cambiado. Por tanto, estas condiciones deben de generarse antes de iniciar un proceso para contar con el uso de instrumentos económicos en la gestión del agua.
- La experiencia indica que una fórmula que permite un buen desempeño es la combinación entre los instrumentos económicos y los de comando y control, en distinto grado de peso de unos y otros, de acuerdo con las situaciones concretas. En la actualidad, no puede hacerse una adecuada administración y protección del recurso hídrico con el uso de solo un grupo de estos instrumentos.
- El establecimiento de un instrumento económico debe de considerar desde sus etapas tempranas a todos los actores, en especial a aquellos que serán afectados por el pago de este. El no hacerlo genera anticuerpos, pérdida de tiempo y efectividad en su cumplimiento. Los procesos de negociación que se dieron con el sector privado y no gubernamental en la construcción del CAA permitieron blindarlo para que su implantación fuera exitosa.
- No hay un instrumento económico a la medida de todos y es probable que en la aplicación se determinen perdedores, pero el costo social — económico ambiental— de implantar el instrumento tiene beneficios para toda la sociedad. Para que una situación de esta naturaleza sea sostenible, se debe de contar con un gran respaldo político, del más alto nivel.
- Un instrumento económico ambiental debe ser simple y fácilmente aplicable. En el caso del CAV, existe consenso de que los dos reglamentos emitidos han sido complejos, definiendo funciones al Estado que le son difíciles de cumplir y sin

considerar la simplificación de trámites para el administrado.

- Para la introducción de instrumentos económicos se debe de tener una estructura administrativa adecuada, que contemple los recursos humanos, logísticos y tecnológicos. Si no se cuenta con ellos, la ejecución real será más compleja y difícil.

Referencias

Ortega Ponce, L. (2006). Los instrumentos económicos en la gestión del agua. El caso de Costa Rica. Unidad de Energía y Recursos Naturales. Serie Estudios y Perspectivas N°59. CEPAL, México DF.

López Avendaño, R. (s.f.). Parámetros de diseño de un sistema de cargos por contaminación en la Cuenca del Río Grande de Tárcoles. Documento de Trabajo N° 4. Borrador para discusión.



Coordinadora del Programa Nacional de Humedales del SINAC (jacklyn.rivera@sinac.go.cr)

Herramientas en humedales que apoyan el desarrollo sostenible

..... || Jacklyn Rivera Wong ||



Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) o la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible es un llamado universal a la adopción de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad.

Son 17 objetivos que se basan en los logros de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (2000-2015), aunque incluyen nuevas esferas, como por ejemplo: el cambio climático, la desigualdad económica, la paz y la justicia, la innovación, y el consumo sostenible. Los ODS están interrelacionados, y por consiguiente, el éxito para su cumplimiento involucrará vinculaciones entre ellos.

Los humedales, su conservación y su uso racional, están ligados por medio de la implementación del plan estratégico de la Convención de Ramsar¹ y el cumplimiento de su misión: “La conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al

1 La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, Convención RAMSAR aprobada mediante Ley N° 7224 del 2 de abril de 1991.



Volver al índice



logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo” (COP 8 de Ramsar, 2002).

Por lo tanto, es obligación del Estado junto con la sociedad civil velar por la conservación de los recursos naturales del país, la administración de la vida silvestre, la recomendación de medidas que aseguren la perpetuidad de las especies y sus ecosistemas y fomentar el uso racional de los recursos acuáticos y continentales; esto, en la figura del Ministerio de Ambiente y Energía.

Los humedales no están solamente en áreas silvestres protegidas, sino ecosistemas en todo el territorio nacional, incluyendo áreas de propiedad privada: “son humedales las extensiones de marismas, pantanos, y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”.

En Costa Rica están representados todos los tipos de humedales tropicales. En las partes montañosas, lagos de origen glacial, y en las laderas de las cordilleras se encuentran pequeñas lagunas y turberas, algunas de ellas ocupando antiguos cráteres volcánicos. También lo están extensos bosques anegados, así como pantanos de palmas, los cuales se localizan en las planicies costeras. Se ubican humedales con dependencia hidrológica de la descarga de ríos, así como aquellos que dependen de forma exclusiva de la lluvia. Corales y pastos marinos

se ubican tanto en la costa pacífica como la caribeña formando pequeños arrecifes, los cuales actualmente enfrentan problemas debido a la sedimentación. Los manglares concentrados en su mayoría en la costa pacífica, cubren al menos 40 000 hectáreas, mientras que en la zona norte se concentran más de 65 000 hectáreas de pantanos herbáceos, los cuales son utilizados por miles de aves acuáticas, residentes y migratorias.

Según la Convención de Ramsar, algunas de las herramientas fundamentales para que los países planifiquen eficientemente la gestión en el marco de la conservación y el uso racional de los humedales, son los inventarios nacionales y las políticas correspondientes. Para el caso de Costa Rica, la Política Nacional de Humedales fue oficializada por medio del Decreto Ejecutivo N° 40244-MINAE-PLAN en marzo del 2017. Esta Política es una ruta que señala acciones enérgicas para la recuperación de muchos humedales que han sufrido deterioro y que están siendo amenazados en el país.

La Política Nacional de Humedales señala cinco grandes ejes de trabajo que permiten mejorar la gobernanza y la gestión de estos ecosistemas: 1) conservación de los humedales, sus bienes y servicios; 2) la adaptación climática y el uso racional de estos ecosistemas; 3) rehabilitación ecológica; 4) fortalecimiento institucional para la gestión adecuada de los humedales; 5) participación inclusiva para la gobernanza de estos ecosistemas.



Figura 1. Lagunas de origen glacial en el Parque Nacional Chirripó (Fotografía: Sergio Molina, Director de Ambientico-UNA).

Para la rehabilitación de los humedales degradados, se ordena hacer una priorización para el año 2030 de los humedales vulnerables, con base en estudios, y luego ejecutar en ellos iniciativas de rehabilitación mediante instrucciones técnicas, legales y administrativas.

Para este gran reto, se actualiza el Inventario de los Humedales de Costa Rica, que inicialmente fue levantado en el año de 1998, y dos décadas después se logra contar con información tan valiosa como el área que cubren en el territorio nacional los sistemas palustres, lacustres y una porción de los estuarinos, resultando en 307 315.99 hectáreas. Esta cobertura representa el 6 % del territorio continental en el país (excluye el área marina costarricense).

Otro resultado sobresaliente del inventario es conocer su distribución. El 51 % del área de los humedales en el país se ubica en propiedad privada y el correspondiente 49 % dentro de áreas silvestres protegidas, en su mayoría, bajo categorías de manejo menos restrictivas en comparación con Parques Nacionales. Aquellos bajo protección se encuentran 43.10 % en Refugios Nacionales de Vida Silvestre Mixtos, otro 10.62 % en refugios estatales, 15.10 % en categoría denominada Humedal, y 17.32 % en otras categorías varias; solamente el 13.86 % del área de los humedales dentro de áreas silvestres protegidas se encuentra dentro de Parques Nacionales, como por ejemplo el Parque Nacional Chirripó y sus lagunas glaciares (ver **Figura 1**).



Figura 2. Parque Nacional Tortuguero, uno de los humedales más importantes del país, ubicado en el Caribe Norte de Costa Rica (Fotografía: Sergio Molina, Director de Ambientico-UNA).

La disponibilidad de esta información, le permite al país evaluar si con sus políticas de conservación y gestión dentro de las áreas silvestres protegidas es suficiente para lograr los compromisos internacionales, o en su defecto, si el país y su institucionalidad deben enfocarse en modelos de coordinación y gobernanza más amplios. Esto requerirá la participación de toda la sociedad y la ciudadanía incluyendo sus medios de vida, relacionados con la agenda agropecuaria, turística, industrial y demás, para procurar que las actividades económicas se desarrollen acorde con la viabilidad ecológica de los humedales.

Ahora bien, si ubicamos los humedales en las Áreas de Conservación, la mayor cantidad de cobertura de humedales

en sus diferentes tipos se encuentra en el Área de Conservación Tortuguero (ACTo) con un 29.66 %; abarca el Sitio Ramsar Caribe Noreste, conformado por el Refugio Nacional de Vida Silvestre Barra del Colorado y el Parque Nacional Tortuguero (ver **Figura 2**). Fuera del Sitio Ramsar, ACTo contiene humedales que se encuentran en propiedad privada.

El Área de Conservación Arenal Huetar Norte (ACAHN) abarca el 27.12 % de la cobertura de los humedales del país, y al sumar estas dos áreas de conservación se concluye que la zona norte del territorio nacional contempla el 56.78 % de toda la cobertura de humedales en Costa Rica.

La información que arroja la actualización del Inventario Nacional de



Figura 2. Desafíos socioeconómicos de la comunidad de Tortuguero (Fotografía: Sergio Molina, Director de Ambientico-UNA).

Humedales es fundamental para direccionar la toma de decisiones técnicas, presupuestarias y políticas que deben apoyar la gestión de los ecosistemas de humedal en el país. La Política Nacional de Humedales debe ser la herramienta de seguimiento y guía para implementar las acciones prioritarias en las áreas igualmente prioritarias.

El inventario también nos revela que el 77.36 % del área total de los humedales se clasifica en el sistema palustre, es decir, humedales de tipo no mareal, que pueden tener cobertura vegetal o no, o esa vegetación puede estar representada por dominancia de árboles, arbustos, vegetación arbustiva, vegetación emergente, musgos

o líquenes; además los niveles de profundidad en las depresiones no exceden los dos metros y los valores de salinidad no exceden 0.5 % unidades prácticas de salinidad (ups). Algunos ejemplos de ecosistemas del sistema palustre son los yolillales, bosques anegados de agua dulce y pantanos. En la zona norte del país (ACAHN y ACTo) se ubica más del 70 % de los humedales palustres del territorio nacional.

Para la elaboración de la Política Nacional de Humedales se estimó también un “Índice Global”. Este índice integra a su vez tres índices calculados a nivel cantonal: social, económico y ambiental, utilizando como unidad de análisis la cuenca hidrográfica. De esta forma, se procedió a identificar los cantones que conforman

cada cuenca y se procedió a agregar los cuatro índices a este nivel de desagregación geográfica. Esto permitió comparar los diferenciales sociales, económicos y ambientales entre cada cuenca y hacer una clasificación (de 1 a 34) para cada índice, dimensión y variable utilizada.

A pesar de su importancia ecológica y abundancia de humedales, la zona norte (ACAHN y ACTo) también resultó poseer las cuencas con menor índice global. Zapote, Río Frío y Sarapiquí, (46.31, 53.21 y 56.21) se clasifican con un nivel de prioridad de intervención alta, y la cuenca Pocosol, Tortuguero y Cureña (59.67, 61.45 y 61.34) en un nivel medio requiere también alta intervención. Estos resultados reafirman la necesidad de mejora de

la gestión en estas áreas debido al alto porcentaje de cobertura por humedales y su situación socioeconómica.

Esta información permite iniciar un proceso de evaluación y monitoreo de los humedales más vulnerables del país entendiendo su estado y sus amenazas. Adicionalmente, se facilita el proceso de planificación para su manejo adecuado tratando de corregir o prevenir aquellos factores que provocan o pueden provocar cambios ecológicos significativos.

Una vez iniciado este proceso de planificación, las acciones pueden tener incidencia directa e indirecta en las condiciones sociales y económicas de la población vinculada, favoreciendo el cumplimiento de los ODS.



Asesora en
comunicación del
Proyecto Humedales en
2017-2018 (gabriela@
infoterras.com)

..... || Gabriela Hernández Herrera ||

Comunicación efectiva para los humedales de Costa Rica



Los humedales de Costa Rica constituyen una gran beta informativa que ha sido poco explorada. Son una inagotable fuente de información y educación ambiental, por la magnitud de sus servicios ambientales al país, su cercanía con las comunidades, su importancia turística, su producción de bienes, su suministro de agua dulce, su protección a la biodiversidad y su función ecológica para la reproducción de especies, entre otros muchos servicios.

Hablamos de los ríos, lagos, mares, estuarios, manglares, bosques inundados y turberas. Estas últimas son esas grandes fábricas de agua que filtran y almacenan el líquido en acuíferos que luego proveen el agua para consumo a todo el país.

Comunicar sobre los humedales es hablar de la vida en Costa Rica y es necesario informar sobre ellos para conocerlos, cuidarlos, protegerlos y convivir con ellos de manera sostenible. Esta comunicación es necesaria para evitar la pérdida de los humedales, que han venido disminuyendo y sufriendo amenazas por desconocimiento, contaminación y sobreexplotación.



Volver al índice

Entre 2017 y 2018, el Proyecto Humedales desarrolló una estrategia de comunicación para informar sobre los resultados de un enorme trabajo desarrollado durante 4 años alrededor de los Sitios Ramsar de Costa Rica, en conjunto con el Programa Nacional de Humedales del SINAC/MINAE.

Estos sitios son el Humedal Caribe Noreste (que incluye el Parque Nacional Tortuguero, Barra del Colorado y Corredor Fronterizo Norte), el Parque Marino Las Baulas, los humedales Gandoca-Manzanillo, Caño Negro, Maquenque, Térraba-Sierpe, Palo Verde, Isla del Coco, Embalse Arenal, Laguna Rospingue y Potrero Grande. Todos ellos, por sí mismos, son baluartes de la ecología costarricense y símbolos de la sostenibilidad y, por lo tanto, todo un universo informativo a destacar.

La comunicación del Proyecto Humedales incluyó información de prensa, videos, manejo de redes, perfil y campañas en Facebook, publicaciones técnicas, exposiciones fotográficas, material para educación de niños y jóvenes, material publicitario, así como productos informativos dirigidos a las contrapartes del Proyecto, entre otras herramientas de la comunicación.

La información diseminada fue útil tanto para el público al que se dirigía el Proyecto como para los socios estratégicos y los actores involucrados en la ejecución de una gran cantidad de actividades en los sitios mencionados. Adicionalmente, la estrategia ayudó a incrementar la

incidencia técnica y política del Proyecto Humedales, colocando estos valiosos ecosistemas en el radar de la opinión pública. ¿Para qué? Para que sean conocidos y protegidos por todos.

De esta manera, se informó sobre la Política Nacional de Humedales, el Inventario Nacional de Humedales, la valoración económica de los humedales Ramsar en el país, la rehabilitación del humedal Palo Verde, el mapeo de humedales en coordinación con el Registro Nacional, la identificación de suelos de humedal por parte del SINAC, la participación comunitaria en la reforestación de cuencas, las medidas de adaptación y mitigación para humedales Ramsar de Costa Rica, los planes de gestión local para siete humedales de importancia internacional de país y muchos otros hitos informativos que fueron parte del amplio trabajo del Proyecto Humedales.

Los protagonistas de la información fueron los hombres, mujeres, niños, niñas y jóvenes que participaron en las actividades, los estudios, las capacitaciones, las jornadas de reforestación, los talleres de análisis y el trabajo en campo. Entre ellos: personal del SINAC, escolares, colegiales, líderes de asociaciones y grupos comunitarios, académicos e investigadores, los técnicos y coordinadoras del proyecto, empresarios, productores, ambientalistas, cooperantes y personeros de instituciones nacionales involucradas en todo este proceso. En otras palabras, las personas que dan



Figura 1. El trabajo fuerte del personal de humedales del SINAC fue proyectado como parte de la estrategia de comunicación del Proyecto Humedales. En la imagen se muestran participantes del curso de identificación de suelos de humedal, realizado en Sierpe de Osa en junio de 2017. Fotografía: Gabriela Hernández Herrera.

vida a los esfuerzos de conservación y desarrollo sostenible (**Figura 1**).

Una de las principales herramientas de comunicación fue el boletín mensual digital NOTI HUMEDALES, producido en la fase final del Proyecto, con un total de 14 números y más de 70 noticias publicadas. Este informativo permitió socializar permanentemente los avances y los resultados del Proyecto, y los números producidos se compilaron en la publicación “Compendio Noti Humedales”.

El Proyecto Humedales también realizó un fuerte trabajo de comunicación en redes sociales mediante su perfil en Facebook y su página web, difundiendo el

mensaje de la importancia de valorar y utilizar racionalmente los humedales.

Sólo en el último año de ejecución del Proyecto se realizaron 25 campañas en el Facebook sobre temas relevantes de humedales, se postearon 38 videos, se publicaron 350 fotografías y se compartieron 215 noticias y enlaces sobre actividades del Proyecto y sobre los ecosistemas de humedal de Costa Rica.

Este perfil en Facebook, que nació como “Proyecto Humedales”, fue traspasado al Programa Nacional de Humedales del SINAC en agosto de 2018, al finalizar la ejecución del Proyecto, con 3 037 seguidores, y hoy se mantiene activo como “Programa Nacional de Humedales”. Para noviembre de 2018, al cierre de esta edición, el número

de fans había subido a 3 255 seguidores, evidenciando la constancia y el éxito creciente de la página. Este seguimiento del manejo en redes está siendo gestionado por el equipo del Programa Nacional de Humedales del SINAC.

En cuanto al manejo de prensa, varios medios de comunicación divulgaron diversas noticias relativas al Proyecto Humedales o a ecosistemas de humedal en general, con base en los comunicados de prensa difundidos por el Proyecto y el envío del NOTI HUMEDALES a una base de 100 periodistas y directores de medios del país. Algunos ejemplos son: el seguimiento de los avances del Inventario Nacional de Humedales por parte del periódico CRHOY; la nota del suplemento Aldea Global de la Nación sobre la valoración de los servicios ecosistémicos que prestan los Sitios Ramsar en Costa Rica, y el editorial del mismo periódico también sobre la importancia de dichos ecosistemas; los reportajes y entrevistas del Programa Giros de Canal 6 sobre las aves en los ecosistemas de humedal, entre otros artículos informativos de los medios de comunicación nacional.

El Proyecto también generó una importante producción editorial con más de 30 publicaciones, tanto impresas como digitales, en sus cuatro años de ejecución, incluyendo políticas, estrategias, estudios técnicos, guías, manuales, *brochures*, mapas, libros de colorear, juegos lúdicos sobre ecosistemas de humedal, afiches, calcomanías, calendarios

y banners. También se produjeron dos exposiciones fotográficas: una sobre el impacto del huracán Otto en los humedales de Costa Rica y otra titulada “Los Rostros de los Humedales”.

Entre las publicaciones destacan libros como la “Política Nacional de Humedales 2017-2030”, el “Inventario Nacional de Humedales de Costa Rica 2018”, el estudio “Valoración de los servicios ecosistémicos que ofrecen siete de los humedales protegidos de importancia internacional en Costa Rica: Palo Verde, Caribe Noreste, Caño Negro, Gandoca Manzanillo, Maquenque, Térraba-Sierpe y Las Baulas”, el número 266 y este número de la Revista Ambientico, y el reporte final del Proyecto Humedales titulado “Herramientas para mejorar la gestión de Sitios Ramsar en Costa Rica y otros ecosistemas de humedal”.

También se produjeron dos “Guías de plantas comunes de los humedales”, una para el Área de Conservación Arenal-Huetar Norte (ACAHN) y otra para el Área La Amistad Pacífico (ACLAP), así como una “Guía para elaborar la denuncia con base en el artículo 98 de la Ley de Conservación de la Vida Silvestre, sobre ecosistemas de humedal”, y otra “Guía práctica para la caracterización y delimitación de los suelos hidromórficos asociados a los ecosistemas de humedal”.

Para apoyar la educación ambiental, en el marco de la ejecución de los planes de gestión local de humedales, se produjeron materiales como el “Manual de metodologías participativas para el trabajo con



Figura 2. Los materiales publicados por el Proyecto Humedales fueron ampliamente utilizados por el personal del SINAC involucrado en la gestión de los humedales del país. En la imagen, José Carlos Leal y Cristina Méndez, del SINAC, muestran un *brochure* sobre quemas. Fotografía: Gabriela Hernández Herrera.

grupos en Ecosistemas de Humedal”, el libro infantil para colorear “Humedales”, así como los juegos lúdicos “Humerimoria”, sobre animales de humedal, y los rompecabezas “Sitios Ramsar de Costa Rica”.

Asimismo, se reeditó una Serie de 5 libros para colorear de Toño Pizote, para la campaña de prevención de incendios forestales: “Toño Pizote y sus amigos”, “Toño Pizote viajero”, “Toño Pizote y la telaraña”, “Toño Pizote y la caja de fósforos”, y “Toño Pizote y la quema controlada”. Y como complemento, se publicaron afiches y calcomanías para prevención de incendios forestales en ecosistemas de humedal,

al igual que un *brochure* sobre las “Regulaciones para realizar una quema, que fue difundido en todo el país (Figura 2).

Adicionalmente, se produjeron juegos de “Mapas de los humedales de Costa Rica” para todas las Áreas de Conservación del SINAC, un “Calendario de Humedales 2018”, un folleto general sobre los “Humedales de Importancia Internacional de Costa Rica” y el “Compendio Noti Humedales”, entre otras publicaciones y documentos de importancia (Figura 3).

Una de las conclusiones y lecciones aprendidas del Proyecto Humedales es, sin duda, que planificar y ejecutar una adecuada Estrategia de Comunicación, supervisada cuidadosamente por quienes coordinan, es una de las mejores decisiones que puede tomar un proyecto ambiental o cualquier entidad nacional e internacional.

La comunicación profesional con fines de información, sensibilización y educación, acrecienta la motivación de

quienes participan en el proceso, garantiza la rendición de cuentas, dinamiza el conocimiento y produce una efectividad mayor en los resultados y metas de un determinado Proyecto.

Comunicar facilita el intercambio, el avance y el éxito de los proyectos para el desarrollo sostenible de Costa Rica. Está en nuestras manos asegurar que este tipo de esfuerzos continúen siendo parte de la labor pionera que Costa Rica aporta al mundo en materia de sostenibilidad.



Figura 3. El Inventario Nacional de Humedales, dos guías de plantas de humedales, el calendario de humedales y el informe final del Proyecto del Proyecto Humedales, fueron parte de las numerosas publicaciones que realizó el Proyecto Humedales en sus 4 años de ejecución. Fotografía: Gabriela Hernández Herrera.



Funcionario de la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE) (amata@cne.go.cr)



Docente de la Escuela de Administración Pública de la Universidad de Costa Rica (UCR) (catalina.esquivel_r@ucr.ac.cr)



Investigadora en Centro de Estudios Generales, Universidad Nacional (UNA) (marcela.gutierrez.miranda@una.ac.cr)



Académica del Centro de Estudios Generales, Universidad Nacional (UNA) (flor.salas.hernandez@una.ac.cr)

Humedales resilientes: Una forma de promover la intervención pública mediante la gestión del riesgo ante desastres en Costa Rica

Alber Mata Morales
Catalina Esquivel Rodríguez
Marcela Gutiérrez Miranda
Flor Salas Hernández



Conforme el mundo avanza, las tendencias y exigencias de las organizaciones son cada vez mayores. El ritmo acelerado con que se vive en pleno Siglo XXI, implica que la capacidad de adaptación de las organizaciones es fundamental para vivir —y en algunos casos— simplemente sobrevivir. La clave del éxito de las organizaciones radica en las habilidades de las personas que las integran y el aprovechamiento de oportunidades, junto con una álgida anuencia por cambiar y generar valor agregado en cada una de las tareas que desarrolla.

Es importante para los países desarrollar propuestas de intervención a nivel local, regional y nacional que impulsen el bienestar de las personas, ecosistemas, economías, modelos de gobernanza y gobernabilidad presentes. Un caso particular en Costa Rica es el abordaje de los humedales con un enfoque de resiliencia, donde la gestión pública debe promover la intervención y reducción del riesgo ante desastres y la valoración de los humedales por los bienes y servicios ecosistémicos que estos generan.

 [Volver al índice](#)



Desde la mirada internacional, hemos vendido a Costa Rica como un paraíso verde, que profesa la paz, que es respetuosa de la flora y fauna, e impulsadora de la protección (más del 20 % del territorio está en algún régimen de protección o conservación). Por tanto, la recuperación de los ecosistemas degradados es un tema cercano a este discurso. Desde inicios de la década de 1990, Costa Rica ha realizado esfuerzos significativos a nivel jurídico y de gestión pública, que le han permitido dar un salto conceptual y programático para entender que la dinámica de gestión del riesgo ante desastres es un eje transversal en la gestión pública y que genera una contribución al desarrollo desde muchas perspectivas, dentro de las que destacan los modos de vida y la valoración de bienes y servicios ecosistémicos.

La gestión del riesgo en nuestro país se concibe ya no solo como un tema de atención de emergencias, sino que pone énfasis en la reducción del riesgo (conocido por muchos como prevención), además, preparativos de respuesta y de recuperación (que incluye la reconstrucción), alineándonos con los compromisos internacionales. La gestión del riesgo ante desastres es entendida como el proceso mediante el cual se desarrollan una serie de acciones de forma integral para identificar, reducir, transferir, manejar los riesgos y recuperar las afectaciones producidas por la ocurrencia probable de una amenaza natural o antrópica y sus condiciones de vulnerabilidad (ISRDR, 2009). En Costa Rica el marco legal en

materia de gestión del riesgo ante desastres, lo establece la Ley No. 8488 cuyo objeto es reducir las causas que provocan pérdidas humanas y sus consecuencias sociales, económicas y ambientales, que se originan de los factores de riesgo (artículo 2).

En el 2015 se convocó la Tercera Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre la Reducción del Riesgo de Desastres en Sendai, Japón. Como resultado del trabajo entre los países miembros y actores relevantes, se aprueba “El Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030”, con el cual se pretende guiar al mundo hacia un enfoque orientado a:

la reducción sustancial del riesgo de desastres y de las pérdidas ocasionadas por los desastres, tanto en vidas, medios de subsistencia y salud como en bienes económicos, físicos, sociales, culturales y ambientales de las personas, las empresas, las comunidades y los países (UNISDR, 2015).

Como parte de ese esfuerzo, hoy el país cuenta con una Política Nacional de Gestión del Riesgo 2016-2030, alienada a los compromisos de Sendai, ajustada a los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) y alienada a los compromisos del Acuerdo de París sobre Cambio Climático. Estos convenios internacionales, reconocen a los Estados participantes la prioridad de trabajo conjunto para la reducción del riesgo ante desastres y la responsabilidad

que se comparte con otros actores públicos, privados y sociales (UNISDR, 2015).

Esto es de gran relevancia, ya que, según reportes sobre las pérdidas anuales esperadas por múltiples amenazas, en nuestro país rondarían entre 244 y 420 millones de dólares (GAR, 2015. p.59). Entonces, los procesos regionales y nacionales han considerado al ambiente y la adaptación al cambio climático como una prioridad y han señalado la necesidad de fortalecer estas acciones en el ámbito local. Se evidencia el énfasis en la recuperación, mismo que está orientado a la planificación de las acciones de recuperación de corto, mediano y largo plazo ante desastres. Pero incluye además, las “acciones orientadas a la recuperación de medios de vida y la reactivación económica y social de las zonas afectadas por el desastre, desarrolladas bajo otros instrumentos de planificación, en términos tales que permitan revertir las condiciones de vulnerabilidad preexistentes” (CNE, 2015, p. 51).

Reiteramos que Costa Rica se ha caracterizado por una importante conservación de la biodiversidad lo que genera efectos positivos para la reducción del riesgo. Un caso particular es el de los humedales, que en el año 2018 se inventariaron 321 941 hectáreas, aproximadamente 7 % de nuestro territorio (Proyecto Humedales, 2018).

Estos ecosistemas aportan una serie de servicios que dan bienestar a las poblaciones. Por ejemplo, se asocian con la reducción directa del riesgo ya que

funcionan como barreras naturales contra eventos de tipo hidrometeorológico; también permiten el aprovisionamiento de agua y son fuentes de empleo a través del turismo, aspecto que permite el mantenimiento y la recuperación de los medios de vida de sus pobladores.

Internacionalmente, los humedales han cobrado gran relevancia por la degradación ambiental que han sufrido. La organización *Wetlands International* recomienda la incorporación de los humedales en la gestión del riesgo ante desastres al ser ellos fuente de agua para consumo y producción; también se recomienda su restauración y evaluación en la definición de estrategias. A nivel nacional se han desarrollado iniciativas institucionales con financiamiento externo para la incorporación y recuperación de estos ecosistemas en la planificación, mismos que han sido dirigidos desde el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC).

En el 2015 en la 48ava Reunión del Comité Permanente de la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (La Convención de Ramsar) se produjo la “Propuesta de Resolución sobre Humedales y reducción del riesgo de desastres”, donde se identifica una serie de componentes a desarrollar por los países asociados en las que se citan: a) los humedales saludables aumentan la resiliencia por lo que el manejo sostenible de los humedales y su restauración son necesarios para garantizar el bienestar y la seguridad humana

en el futuro, b) los efectos devastadores de los desastres naturales y antrópicos han tenido efectos graves sobre la vida y el sustento de millones de personas y la biodiversidad y han causado importantes impactos ambientales, sociales y económicos, por lo que es necesario reducir la exposición y la vulnerabilidad, c) la promoción de la planificación y políticas de desarrollo que integren el riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático.

Adicionalmente, a través de la organización *Ecosystems for Adaptation and Disaster Risk Reduction* (PEDRR) y previo al desarrollo del Marco de Sendai, se generó un documento con recomendaciones específicas para el fortalecimiento del rol del ambiente en el marco internacional para la reducción del riesgo de desastres post-2015. Algunas de ellas se citan a continuación:

- *Se debería asignar al (medio) ambiente el estatus de temática transversal en el nuevo marco, teniendo en cuenta las múltiples interacciones entre el medio ambiente y los desastres, y el hecho que las medidas ambientales pueden reducir los desastres, y tener una influencia en los peligros, la exposición y la vulnerabilidad. Esto exige un mayor reconocimiento del papel de los actores ambientalistas en la implementación del marco internacional para la reducción del riesgo de desastres post-2015.*
- *En el nuevo marco, los Estados miembros deberían reconocer explícitamente el enfoque basado en los ecosistemas como soluciones integrales de reducción del riesgo de desastre y el cambio climático y deberían incorporarlos en la planeación sensible a riesgos y resiliencia climática en los diferentes sectores del desarrollo.*
- *Las políticas nacionales, dentro del marco internacional para la reducción del riesgo de desastres post-2015, deberían apoyar explícitamente y promover fuertemente a las iniciativas de base comunitaria que promueven el uso de enfoques basados en ecosistemas para la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático. Los enfoques basados en ecosistemas son ampliamente reconocidos para reducir la vulnerabilidad a nivel local.*

Todos estos elementos propiciaron la aprobación de la Política Nacional de Gestión del Riesgo 2016-2030, mediante Decreto Ejecutivo No 39322-MP-MINAE-MIVAH del 30 de noviembre del 2015, en donde se menciona:

- *Desde el fomento de la investigación, se debe desarrollar estudios y modelos dinámicos, meteorológicos, hídricos, geológicos, socioeconómicos y ambientales, entre otros, sostenibles en su funcionamiento y mantenimiento; ajustados a las condiciones*

nacionales y que incorporan el análisis de los servicios ecosistémicos, para ello se definió: El desarrollo de un Sistema de Información de Humedales.

- *Desde la regulación del uso de la tierra y el mar, se debe desarrollar al menos 20 planes reguladores costeros, basado en el análisis del riesgo, con medidas de protección a los humedales y los animales; el 100 % de los planes de Manejo de Áreas Silvestres Protegidas, incluyen el análisis de los factores de riesgo y tienen concordancia con iniciativas municipales de regulación; y un estudio del impacto de actividades agrícolas en humedales en toda la zona costera del país.*
- *Desde la recuperación ante desastres, el desarrollo de un manual de procedimientos de protección de la biodiversidad en situaciones de desastre; un número personas capacitadas para intervenir en procesos de recuperación de sus comunidades.*

Finalizamos este escrito señalando lo que consideramos son algunos de los desafíos que aún persisten para gestionar, conservar y recuperar los humedales y así propiciar mayor resiliencia:

- Mayor disponibilidad de información para la toma de decisiones acertadas en el sector público.
- Una cuantificación de los daños y pérdidas que sufren los humedales producto de un evento de desastre.

- Transformación de los negativos patrones de producción.
- Generación de alianzas públicas y público-privadas para la recuperación de los humedales y su mantenimiento.
- Contar con una regulación territorial clara y accesible para el uso sostenible de los recursos que proveen estos ecosistemas.
- Capacidad de adaptación e innovación para el desarrollo de estrategias locales que permitan mejorar las condiciones de vida, a través de la generación de empleo, acciones de protección ambiental, educación y empoderamiento local.
- Fortalecimiento de capacidades institucionales y locales.
- Transformación de negativos patrones culturales tradicionales.
- Desconocimiento de la relación entre la conservación y el uso racional de los ecosistemas.
- Ausencia de una valoración de bienes y servicios ecosistémicos y de su afectación antropogénica y natural.
- Poco conocimiento local de la importancia de mantener los humedales saludables.
- Traslape de competencias institucionales para atender afectaciones.
- Incorporación en los instrumentos de planificación y desarrollo un marco de orientación estratégico que contribuya a gestionar integralmente el riesgo por todos los actores sociales del país.

Referencias

- Alianza para el Ambiente y la Reducción del Riesgo de Desastres (PEDRR). (s/f). Contribución de la Alianza para el Ambiente y la Reducción del Riesgo de Desastres (PEDRR) al Marco Internacional para la Reducción del Riesgo de Desastres post-2015. Recuperado de www.pedrr.org
- Asamblea Legislativa de Costa Rica. (2006). "Ley N° 8488, Ley Nacional de Emergencias y Prevención.
- Comisión Nacional de Prevención de Riesgo y Atención de Emergencias [CNE]. (2010). "Plan Nacional para la Gestión del Riesgo 2016-2020". CR. San José, CNE. 2016.
- Comisión Nacional de Prevención de Riesgo y Atención de Emergencias [CNE]. (2014). Propuesta conceptual para el abordaje de la recuperación de los desastres en Costa Rica. (Documento interno) San José, C.R.: CNE.
- Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias [CNE]. (2015). "Política Nacional de Gestión del Riesgo 2016-2030". San José, C.R.: CNE.
- Convención sobre los Humedales (RAMSAR). (2015). 48ava Reunión del Comité Permanente Gland, Suiza.
- Costa Rica, Leyes y decretos. (2015, 30 de noviembre). *Decreto Ejecutivo N° 39322-MP-MINAE-MIVAH*. San José, C.R.: La Gaceta, No. 232 del Riesgo". Publicada en La Gaceta N° 8 del 11 de enero del 2006. CR. San José, Asamblea Legislativa (2006). Heredia, Costa Rica.
- Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres [UNISDR] Suiza, 26-30 de enero de 2015. Propuesta de Resolución sobre Humedales y reducción del riesgo de desastres. Suiza (2015).
- Organización de las Naciones Unidas. (14 al 18 de marzo, 2015). Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030. Aprobación de los documentos finales de la Tercera Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre la Reducción del Riesgo de Desastres, Sendai, Japón (A/CONF.224/L.2).
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). Evaluación Global sobre la Reducción del Riesgo de Desastres (GAR) 2015. Ginebra: Suiza. Recuperado de https://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2015/en/gar-pdf/GAR2015_SP.pdf
- Proyecto Humedales (2018). Informe final del Proyecto Humedales. SINAC/PNUD/GEF.
- UNISDR (2015). Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres. Recuperado de: https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf
- Wetland International, (s.f.). Recomendaciones para el Marco Internacional Post-2015 para la reducción del riesgo de desastres. Recuperado de <http://www.eird.org/pr14/sesiones/Organizaciones/Wetlands%20International.pdf>



Topógrafo funcionario del Sistema Nacional de Áreas de Conservación-SINAC (jose.arroyo@sinac.go.cr)

Levantamiento de ecosistema de mangle con vehículo aéreo no tripulado

..... || José María Arroyo Arguedas ||



El Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) está en obligación de realizar las delimitaciones de a nivel nacional de lo que se clasifica como Patrimonio Natural del Estado, tanto en la Zona Marítima Terrestre, en asentamientos INDER, en Franja Fronteriza y demás terrenos demaniales. La Contraloría General de la República por medio informe N° DFOE-AF-IF-12-2014 del 19 de noviembre del 2014 en sus disposiciones ordena: “4.9 Clasificar y delimitar el Patrimonio Natural del Estado en el territorio que abarcan los cantones costeros del país” y “4.10 Clasificar y delimitar las áreas de ríos, esteros y manglares que conforman la zona pública de los litorales continentales e insulares del Pacífico y Caribe”

El Patrimonio Natural del Estado está constituido por los bosques, humedales, manglares, y terrenos de aptitud forestal, que se encuentren en las reservas nacionales, en las áreas declaradas inalienables, en las fincas inscritas a su nombre y de las pertenecientes a municipalidades, instituciones autónomas y demás organismos de la Administración Pública (Art. 13 de la Ley Forestal N° 7575).



Volver al índice



- Tipo: Ala fija
- Estructura fibra carbono
- Dimensiones: 100cm x 65cm x 10,5cm
- Cámara: 36MP
- Autonomía: 35 min
- Alcance: 60 km
- Velocidad de crucero: 88 km/h
- Techo de vuelo máximo: 5 000 m

Figura 1. Imagen y características del vehículo aéreo no tripulado utilizado.

Por la importancia ecológica, ambiental y por ser considerado como área pública en la Zona Marítima Terrestre, los manglares fueron los primeros ecosistemas donde se realizó la delimitación con un vehículo aéreo no tripulado (Ver **Figura 1**) para generar mayor exactitud y poder oficializarse ante el Instituto Geográfico Nacional. Para este caso se decidió trabajar con el levantamiento y delimitación del ecosistema de manglar, específicamente en la Zona Marítima Terrestre del Pacífico Central y Pacífico Sur del país.

Por medio del software *Aerial Imaging* se definieron los bloques a sobrevolar. Luego se dibujó el polígono del mismo, y se eligió la cámara y el lente a utilizar (se cuenta

con una cámara RGB y una IR Infrarrojo cercano; además, con dos juegos de lentes intercambiables de 15 y 35mm). Finalmente, se definen la altura a realizar los vuelos, el punto de despegue y el de aterrizaje. La altura del vuelo dependerá de la precisión requerida (Ver **Cuadro 1**).

En nuestro caso se realizaron vuelos con ambas cámaras y ambos lentes a alturas similares con el fin de analizar los resultados obtenidos (Ver ejemplo en **Figura 2**). A partir de esto se decidió realizar vuelos que generaran precisiones de 10 cm por pixel, con esta combinación se obtienen ortofotos a escala 1:1000, además, se tiene la posibilidad de generar modelos digitales de elevación a la misma escala.

Cuadro 1. Resolución que se obtiene a diferentes alturas de vuelo con lentes de 15 y 35 mm

Altura de vuelo	Lentes de 15 mm	Superficie con lentes de 15 m	Lentes de 35 mm	Superficie con lentes de 35 mm
75 m	2.4 cm	1.4 km ²	1.0 cm	0.6 km ²
100 m	3.3 cm	1.9 km ²	1.4 cm	0.8 km ²
300 m	9.8 cm	6.5 km ²	4.2 cm	2.7 km ²
750 m	25 cm	16.4 km ²	10.5 cm	6.3 km ²



Figura 2. Ejemplo de una fotografía aérea capturada con el vehículo aéreo no tripulado.

Luego de realizar los respectivos vuelos se descargaron las imágenes generadas al igual que los archivos “.jxl”, los cuales contienen la información del punto GPS para cada imagen; también se debe descargar la base GPS que se utilizó mientras se hacían los sobrevuelos.

Mediante el *Trimble Business Center* se ajustaron las bases GPS con las estaciones de medición continua que posee el Instituto Geográfico Nacional, esto con el fin de precisar lo mayor posible el punto base utilizado para procesar las misiones de vuelo. Finalmente, se ajustaron las líneas de procesamiento entre la base y las misiones de vuelo, para luego exportar

los ortomosaicos, los modelos digitales de elevación y las nubes de puntos en la resolución deseada.

Hasta el momento se han realizado 8 giras de campo de 10 días continuos para realizar el levantamiento de 15 000 ha de manglar aproximadamente. Estas se encuentran distribuidas en 90 vuelos exitosos en el Humedal Nacional Terraba Sierpe, los manglares de los cantones de Quepos, Parrita, Garabito, Esparza, Refugio Nacional de Vida Silvestre Playa Hermosa Punta Mala, Zona Protectora Tivives y el Estero Humedal Puntarenas.

Con la comparación de fotografías aéreas, se pudo determinar el avance de la frontera agrícola dentro de áreas silvestre protegidas, con un claro cambio de uso del suelo e infringiendo la ley (**Figura 3**). Esta información fue suministrada al encargado de control y protección de las áreas silvestre protegidas para que pudiera realizar corroboración de campo del ilícito mencionado e interponer las denuncias correspondientes.

El uso de esta herramienta de alta tecnología permitirá al SINAC realizar acciones pertinentes para la protección del ecosistema de manglar. Se espera que a finales del 2019 el SINAC cuente con toda la cobertura de manglar sobrevolada, delimitada, certificada y que esta sea oficializada por el Instituto Geográfico Nacional, con un producto a una escala 1:1000.

Denuncias de cultivo de caña de azúcar en 2018



Ortofoto 2018

Misma área antes indicada era manglar año 2005



Ortofoto 2005 (Oficiales del país)

Figura 3. Evidencia visual sobre el cambio de uso de suelo en un área protegida a través de la comparación de ortofotos.



Investigadora en Centro de Estudios Generales, Universidad Nacional (UNA) (marcela.gutierrez.miranda@una.ac.cr)



Docente de la Escuela de Administración Pública de la Universidad de Costa Rica (UCR) (catalina.esquivel_r@ucr.ac.cr)



Funcionario de la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE) (amata@cne.go.cr)



Académica del Centro de Estudios Generales, Universidad Nacional (UNA) (flor.salas.hernandez@una.ac.cr)

Educación ambiental en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Mata Redonda: una propuesta desde la extensión universitaria

Marcela Gutiérrez Miranda
Catalina Esquivel Rodríguez
Alber Mata Morales
Flor Salas Hernández



Este artículo presenta el trabajo de educación ambiental que se realiza con la comunidad de Rosario de Nicoya, inserta en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Mata Redonda (RNVS MR), un ecosistema de humedal ubicado en la cuenca baja del Río Tempisque (CBT). El accionar se realiza en el marco del proyecto interinstitucional “Desarrollo de un modelo de gestión local integral con las poblaciones de los humedales de la cuenca baja del Río Tempisque” (en corto HURITE), financiado por el Consejo Nacional de Rectores (CONARE). El mismo, es una iniciativa interdisciplinaria en la que trabaja un equipo de profesionales y estudiantes de la Universidad Nacional, de la Universidad de Costa Rica, de la Comisión Nacional de Gestión del Riesgo y Atención de Emergencias (CNE) y del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC).

El RNVS MR es un área silvestre protegida ubicada en el Área de Conservación Tempisque (ACT) del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). El mismo, se ubica en el distrito de San Antonio de Nicoya, Guanacaste, en la CBT. En esta zona coexisten terrenos dedicados a



Volver al índice

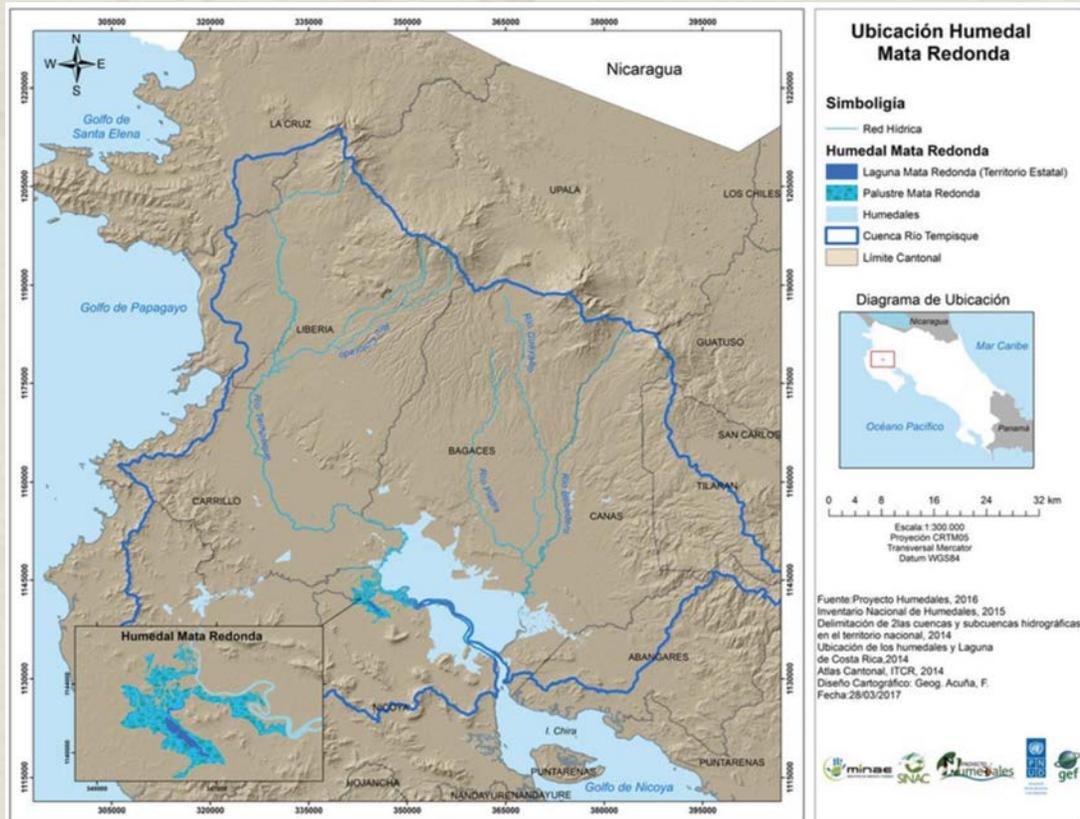


Figura 1. Ubicación del Humedal Mata Redonda (Proyecto Humedales, 2017).

actividades agrícolas, ganadería de doble propósito, conservación y al turismo como medios de vida de sus pobladores. El RN-VSMR contiene parte de un complejo de humedales de tipo palustrino, riverinos y estuarinos de 1 500 ha; de estas se protegen 565 ha correspondientes al espejo de agua de la Laguna Mata Redonda (UNED-SINAC-CEMEDE-UNA, 2013).

El RNVS MR fue creado en el año 1994 como abrevadero público para favorecer a los pequeños ganaderos de la región, es conocido popularmente como Laguna de Mata Redonda. Este ecosistema es fuente de agua y alimento durante

todo el año para la biodiversidad silvestre y la actividad pecuaria. Durante los largos meses secos permite a los ganaderos mantener su actividad económica (Figura 1).

En los alrededores del RNVS MR se ubican comunidades con influencia e impacto directo sobre este ecosistema. Las comunidades de Rosario, Puerto Humo, Monte Galán, Zapote y San Lázaro ocupan un territorio aproximado de 50 km² en el que habitan 2 605 personas. La comunidad de Rosario, es uno de los caseríos con mayor población (628 personas) que utiliza los recursos de este humedal y del cual depende su bienestar y calidad de vida.

El objetivo del proyecto HURITE es contribuir al mejoramiento de la gestión local, por medio del desarrollo de capacidades sociales, productivas, y organizativas en las poblaciones de la CBT. A través de las diversas actividades, se pretende apoyar un modelo de gestión local que tome en consideración los efectos de la variabilidad del clima y su impacto en estos ecosistemas. A partir del análisis de la realidad, que enfrentan las poblaciones de la región, e incorporando los lineamientos del Plan General de Manejo del Refugio Nacional de Vida Silvestre Mata Redonda 2013 y del Plan de Gestión Local 2018, se define como prioritario desarrollar acciones de educación ambiental con la población de la CBT. Para cumplir con dicha tarea se parte de la necesidad de socializar con las poblaciones la información disponible sobre la realidad ambiental en la que se desenvuelven y su vulnerabilidad de corto, mediano y largo plazo.

Los pobladores locales reciben una diversa gama de servicios del ecosistema tales como: protección contra tormentas, control de inundaciones, limpieza de aguas, retención de sedimentos, disponibilidad de agua para diversas actividades, turismo, pesca y recursos forestales. Consecuentemente, el bienestar de estas poblaciones está ligado de manera directa al mantenimiento de estos servicios ecosistémicos (Bravo, Leal, Miranda y Gutiérrez, 2018).

Según el último informe del Estado de la Nación, en el ámbito nacional siete de los humedales de importancia internacional

“generan 3 215 millones de dólares anuales en servicios ecosistémicos” (Estado de la Nación, 2018). Este dato demuestra que su conservación y beneficios, son cuantificables y que constituyen un aporte importante a la población costarricense.

Los pobladores, que habitan en el área de influencia del RNVSMR enfrentan una problemática social compleja. Misma, derivada mayoritariamente por el uso no racional de los recursos que ofrece el ecosistema y del impacto de la variabilidad del clima en la CBT que enfrenta largos períodos secos. El deterioro de los humedales de la CBT es consecuencia de causas naturales y antrópicas. Los cultivos agroindustriales —caña y arroz— la ganadería extensiva y la práctica ilegal del uso del fuego en la preparación del suelo para la producción agrícola, ocasionaron un excesivo arrastre de sedimentos y nutrientes al ecosistema de la CBT y en las microcuencas de los ríos San Lázaro y Charco (Bravo *et al.*, 2018).

Como parte de los esfuerzos del proyecto HURITE se han realizado una serie de actividades con el objetivo incidir en las condiciones de vida de los pobladores de Rosario de Nicoya. Como primera etapa del proyecto se elaboró un diagnóstico comunitario que aportó información valiosa en temas socioeconómicos y ambientales. A partir de dicha investigación, surge la necesidad de abordar la temática ambiental dada la preocupación de la población ante los riesgos, amenazas y problemas que enfrentan en esta materia. Por lo

Cuadro 1. Problemática ambiental y social de las comunidades de la CBT

Actividad amenazante	Impactos
Pesca y caza ilegal	-Estas actividades ilegales comprometen la sostenibilidad del ecosistema y el bienestar de las poblaciones que dependen de él. -El patrón cultural influye en el desarrollo de estas prácticas.
Desempleo y pocas fuentes de empleo	-La falta de empleo en la zona obliga a los pobladores a buscar actividades económicas que utilizan los recursos del ecosistema de manera no sostenible. -Pocas actividades productivas en la zona y alrededores.
Deforestación y pérdida de la biodiversidad	-Implica pérdida del hábitat para las especies de aves y compromete los espejos de agua, así como los ecosistemas. El mantenimiento de la cobertura boscosa de los manglares es una medida de adaptación al cambio climático.
Inadecuado manejo de residuos sólidos	-Contaminación de ríos y humedales. -Quema de la basura: contaminación del aire, riesgo de incendios forestales y cambio climático. -Horario de recolección de basura inexistente. -Contaminación visual.
Los humedales son considerados como sistemas de producción inagotables	-Las prácticas productivas (agropecuarias) comprometen la continuidad de los servicios ecosistémicos que brindan los humedales de la CBT y limitan las condiciones futuras de vida.

tanto, fue necesario profundizar en esta temática; para ello se construyó un Diagnóstico Ambiental de la comunidad. De forma participativa se identificó, que los principales problemas ambientales que enfrenta la comunidad de Rosario de Nicoya, están íntimamente relacionados con el desempleo y la limitada valoración de los servicios ecosistemas que ofrecen los humedales, los cuales son considerados sistemas de producción inagotables. Entre los mismos destacan: pesca, caza ilegal, deforestación, pérdida de la biodiversidad e inadecuado manejo de residuos sólidos.

El abordaje de dicha realidad se plantea en varias líneas a través de la coordinación interinstitucional e incluye la gestión participativa de residuos sólidos y la educación ambiental. Para desarrollar una propuesta en este último tema, se hizo un acercamiento con

la escuela de la comunidad para conocer cómo se aborda desde el aula esta temática. Además, se entrevistaron líderes comunales y personal del RNVS MR. A partir de ese trabajo de campo, se determinó que la educación ambiental que se imparte es débil e insuficiente debido en parte, a la falta de herramientas y a la dinámica de la escuela unidocente. Se presenta la problemática ambiental y social de la zona de acuerdo con las visitas de campo y entrevistas realizadas a actores clave de la zona durante los meses de enero, febrero y marzo 2018 (Ver Cuadro 1).

A partir de esta realidad es que las diversas instituciones involucradas en el proyecto HURITE reconocen la importancia de trabajar con las comunidades insertas y aledañas a los humedales, como actores clave para su recuperación,

protección y control. En su mayoría, las personas de Rosario de Nicoya se dedican a la ganadería, pastoreo, agricultura, pesca y turismo (Leal J.C. comunicación personal, 2018). De acuerdo con el índice de desarrollo social distrital 2017, el distrito de San Antonio donde se ubica Rosario de Nicoya ocupa el puesto 321 y posee una población de 6 642 personas (MIDEPLAN, 2017). Estos datos, lo sitúan en un nivel de desarrollo social medio a pesar de que según MIDEPLAN (2017), los territorios cercanos a Áreas Silvestres Protegidas concuerdan con los distritos clasificados en los quintiles más bajos. Sin embargo, diversos actores clave entrevistados no perciben a esta comunidad como una comunidad próspera de desarrollo social medio, más bien, externan que la misma está marcada por la pobreza, el desempleo, la poca educación de sus pobladores, infraestructura deficiente y limitadas oportunidades de crecimiento socioeconómico (Urrieta J., maestra de la escuela Rosario, comunicación personal, 9 de marzo 2018; A, Ureña, Presidenta de la Asociación de Pequeños Ganaderos de la Laguna de Mata Redonda, comunicación personal, 7 de febrero 2018).

La educación es un medio para promover el desarrollo y socialización de las personas. Las personas necesitan ser orientadas con el propósito de que tengan acceso a un conjunto de conocimiento y pautas culturales y éticas que les permitan integrarse a la sociedad, ser productivos, valorar y cuidar su entorno.

La educación ambiental es un proceso que busca un cambio en las actitudes, hábitos y prácticas del individuo para conservar o mejorar el medio natural en el que se desarrolla (Solano, 2006). La misma, es un área del conocimiento compleja que desafía la comprensión que posee el ser humano de su entorno y su necesidad de satisfacer sus demandas por bienes y servicios como elementos para lograr bienestar, desarrollo y calidad de vida. El deterioro ambiental sigue siendo una amenaza para la especie humana en nuestros días y fenómenos como variabilidad climática, el manejo de residuos sólidos, la deforestación, la extinción de especies, la contaminación del aire, la contaminación del suelo, y la contaminación de los cuerpos de agua son cada día más visibles en las diversas regiones del planeta (Bedoy, 1997).

Esta propuesta de educación ambiental busca un intercambio de saberes para construir conocimiento y a partir del mismo permitir que los involucrados reconozcan las relaciones que existen entre su entorno, los recursos naturales y su bienestar. Diversos autores señalan que la educación ambiental se debe trabajar bajo un modelo que permita a los participantes apropiarse del proceso y que los motive a ser parte activa del mismo. Esta iniciativa está cimentada en el enfoque constructivista que establece que el conocimiento se construye a partir de las vivencias e interacciones significativas para el individuo. La misma pretende ser un elemento que complementa la

Cuadro 2. Plan de educación ambiental de la escuela Rosario de Nicoya

Tema	Número de sesiones	Actividades
Manejo de residuos sólidos	2	<ul style="list-style-type: none"> • Campaña de recolección de residuos limpieza en centro educativo. • Campaña de recolección de residuos en comunidad. • Sensibilización en comunidad sobre separación de residuos sólidos y buenas prácticas de manejo • Talleres lúdicos.
Servicios ecosistémicos de los humedales	3	<ul style="list-style-type: none"> • Visita al humedal. • Taller de pintura: flora y fauna del humedal. • Identificación de fauna del humedal. • Actividades lúdicas.
Variabilidad del clima y gestión de riesgo	2	<ul style="list-style-type: none"> • Taller de dibujo • Elaborar mapa de riesgo • Taller intergeneracional “Ha cambiado el clima en Rosario” • Rally del clima.

formación que reciben el estudiantado en la escuela de Rosario de Nicoya.

El constructivismo propone que el conocimiento se alcanza a través de un proceso dinámico no lineal y participativo donde la información que se socializa es descifrada y reinterpretada por el individuo tomando en cuenta siempre su propia historia y su realidad presente. Una vez inmerso en este proceso, la persona logra construir de manera progresiva los modelos explicativos que facilitan la comprensión de su realidad, de manera que la realidad se entiende a partir de los modelos construidos que la explican (Melero, 2012). En el **Cuadro 2** se presentan las temáticas que se desarrollan con niños y niñas en edad escolar de la comunidad de Rosario. Las mismas fueron definidas por los diversos actores involucrados,

analizando la realidad y los conocimientos previos de los niños y niñas.

Esta iniciativa de educación ambiental surge de un vacío percibido por diversos actores sociales de la comunidad de Rosario de Nicoya. La propuesta busca empoderar a los escolares de la zona y despertar en ellos una conciencia ambiental que cuide, conserve y goce de los servicios ecosistémicos que brinda el humedal de manera sostenible. En este proceso vigente, no acabado, es posible reconocer las siguientes lecciones aprendidas:

- El trabajo interinstitucional es una herramienta valiosa para responder a problemas ambientales de las comunidades.

- Existe una debilidad en la educación formal para abordar la temática ambiental desde las aulas.
- A nivel de gobierno local, la participación en temas ambientales es débil. Aunque existe la figura del gestor ambiental, su involucramiento con la comunidad es limitado.
- El desarrollo de temas ambientales con niños y niñas tiene una mayor aceptación por parte de ellos, si se incluye el contacto directo con los recursos, para que ellos sean protagonistas en la construcción del conocimiento.
- El niño requiere un contacto directo con la naturaleza para su desarrollo integral.
- Existe una limitada conciencia de que los recursos naturales son fundamentales para la subsistencia del ser humano.
- Las comunidades son las responsables y gestoras de su propio desarrollo, y es con ellas en las que se debe construir las acciones y apoyarlas en los diferentes procesos.
- En la zona de El Rosario, se han identificado una serie de factores protectores que permiten mejorar las condiciones de la zona como lo son: Oferta programática pública (programas sociales); Oferta programática privada (RSE-RSC-filantropía); Comunidades (experiencia local); Organismos internacionales (Jurídico-RAMSAR-buenas prácticas); y gestión del territorio.

Referencias

- Barboza, G., Jiménez, A., Rodríguez, N, Ureña, A Gutiérrez, R., Guevara, L. (2008). Pastoreo en el manejo del refugio Mata Redonda. Nicoya, Costa Rica, SINAC-ACT
- Bravo, J., Leal, J., Miranda, M., Gutiérrez, M. (2018). Rehabilitation of Wetlands in the Tempisque River Lower basin: Mata Redonda National Wildlife Refuge as a Case Study. En Dorney, J., Savage, R., Tiner, R. y Adamus, P. (Eds) Wetland and stream rapid assessments: development, validation, and application (539-544) Reino Unido: Academic Press.
- CONARE (2017). Desarrollo de un modelo de gestión local integral con las poblaciones de los humedales de la cuenca baja del Río Tempisque. San José, Costa Rica.
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica [MIDEPLAN]. (2018). Índice de desarrollo social 2017. San José, Costa Rica: MIDEPLAN.
- Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. (2018). Informe Estado de la Nación 2018. PEN-CONARE. San José: Costa Rica.
- Solano, E. (2006). La evolución de la educación ambiental en Costa Rica. *Revista de Ciencias Sociales (Cr)*, I-II, 71-80.
- UNED-SINAC. (2012). Plan General de Manejo del Refugio Nacional de Vida Silvestre Mata Redonda. Herramienta de Manejo Adaptativo y Planificación Estratégica. Costa Rica.
- UNED-SINAC-CEMEDE-UNA. (2013). Plan General de Manejo del Refugio Nacional de Vida Silvestre Mata Redonda. Herramienta de Manejo Adaptativo y Planificación Estratégica. Nicoya, Costa Rica.



Especialista en biodiversidad y adaptación basada en ecosistemas en PNUD, Costa Rica (ana.orozco@undp.org)

Historia de vida, humedal y contribución a la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible

..... || Ana Lucía Orozco ||



La siguiente historia de vida nos ejemplifica la relación entre el estado de un humedal, la vida de una mujer, su rol en la comunidad, los vínculos con instituciones gubernamentales, el aporte de un proyecto y su vínculo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Ana Ureña es una líder y emprendedora que vive en la comunidad de Rosario, en los alrededores de la laguna Mata Redonda, que forma parte del humedal de importancia internacional Palo Verde, Costa Rica. Esta laguna es un importante refugio para especies migratorias y locales de fauna, pero sobre todo para la provisión de medios de vida para las comunidades.

Doña Ana y un grupo de jóvenes de la comunidad han vivido de la ganadería, pero no poseen tierras y dependen de la laguna para la provisión de agua (ODS 6: Gestión sostenible del agua) para abreviar y mantener los pastos. Además, es difícil encontrar empleo en la zona rural, razón por la que muchos jóvenes en el país han migrado buscando alternativas (ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico) en las zonas urbanas. Ella dice: “Sin humedal no podríamos tener ingreso, ganado, ni nuestro trabajo”.



Volver al índice



Figura 1. Ganado en el humedal Ramsar Parque Nacional Palo Verde afectado por la falta de agua y pastos (Fotografía: Sergio Molina, Director de Ambientico-UNA).

Fue hace poco, en el 2014, que el grupo de la comunidad de ganaderos sin tierra de Rosario —con un promedio de sólo tres cabezas de ganado— quienes perdieron casi toda su producción. Desafortunadamente, la sequía terminó por desaparecer el espejo de agua de la laguna Mata Redonda, cuyo afluente principal con el que se conectaba al río Tempisque había desaparecido por causa de la sedimentación. El ganado murió por falta de agua para abreviar y los pastos alrededor de la laguna, que son parte del sistema de humedal de Palo Verde, se secaron.

La causa de que la laguna Mata Redonda se secase en el 2014, así como las amenazas que tienen otros humedales en Costa Rica, son de origen diverso. Destacan, los procesos de erosión de suelos y exceso de nutrientes que se lavan de los cultivos agrícolas desde la cuenca media y alta del río Tempisque (ODS: 12 Producción y consumo sostenible), la extracción directa de material para construcción desde los humedales como ríos o la variación de los cauces naturales que

alteran los flujos hídricos. Por su parte, el exceso de nutrientes y sedimentación favorece que especies como la tifa (*Typha sp.*) aumenten mucho sus poblaciones de forma invasiva, reduciendo también la calidad y cantidad de agua y otros servicios ecosistémicos de los humedales (ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres -incluyendo agua dulce).

Por último, pero no menos importante, la variación y el cambio climático (ODS 13: Acción por el Clima) son amenazas latentes que, por ejemplo, dieron lugar a un fenómeno El Niño (ENSO) más intenso y pronunciado en el periodo 2014-2015, reduciendo la cantidad de precipitación. Peor aún, según los escenarios climáticos, se espera que para el 2050 se reduzca al menos el 30 % de la precipitación para la cuenca del río Tempisque que a su vez alimenta a la laguna de Mata Redonda, de donde dependen doña Ana y sus vecinos ganaderos para desarrollar su actividad económica.

El deterioro de la laguna y la poca agua que quedó estancada, fueron en ese momento condiciones óptimas para la proliferación de zancudos y enfermedades (ODS 3: Salud y bienestar). También, se creó un malestar entre la población y con la institucionalidad ambiental a cargo de la laguna. Ahora la situación ha cambiado y doña Ana se refiere así: “Antes MINAE-SINAC era nuestro enemigo, hubo momentos en que solo teníamos problemas por la laguna, ahora son nuestros principales aliados”.

Para la laguna Mata Redonda, el SINAC gestionó y recibió apoyo para un proceso de rehabilitación del humedal mejorando la adaptación de las comunidades frente a los efectos del cambio climático eminentes en la zona. Primero, se dragaron los sedimentos y se reestableció el cauce del principal afluente de la laguna, permitiendo nuevamente el flujo de agua. Segundo, se estabilizaron las orillas y se restauraron unas compuertas para que la marea del río Tempisque (que desemboca al Golfo de Nicoya) no regrese el agua de la laguna; este proceso contó inicialmente con un apoyo del *Programa Costa Rica por Siempre (SINAC-ACRxS*, financiado por el II Canje de Deuda con EE. UU.) que retomó y finalmente habilitó el Proyecto: “Conservación, uso sostenible y rehabilitación de los Humedales de Importancia Internacional en Costa Rica” conocido como el “Proyecto Humedales” e implementado por el SINAC-PNUD. Tercero, se desarrollaron medidas complementarias para rehabilitar el espejo de agua removiendo la tifa, que al mismo tiempo generó fuente de ingreso para personas de las comunidades aledañas.

Además, el SINAC estableció alianzas con universidades públicas para el desarrollo de capacidades a pequeños ganaderos, entre ellos a doña Ana y el grupo de ganaderos de Rosario, y otros socios locales y nacionales (ODS 17: Alianzas para lograr los Objetivos). A partir de



Figura 2. Laguna principal del humedal Ramsar Parque Nacional Palo Verde afectada durante la época seca del 2014 (Fotografía: Sergio Molina, Director de Ambientico-UNA).

estos apoyos, ella recibió apoyo para consolidar un centro de acopio de la leche, así como capacitación y herramientas para producir queso. Hoy los pequeños ganaderos reciben un mejor ingreso por su leche, y doña Ana, vende un exquisito queso en diversos lugares turísticos de la península de Nicoya, muchos de los cuales son también humedales. La laguna Mata Redonda ha recibido de nuevo al jabirú y otras especies migratorias de aves que se refugian en el humedal.

El logro de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible tiene un rostro humano y una vinculación directa con el estado de los ecosistemas. En particular, los humedales son ecosistemas críticos para la regulación del ciclo hidrológico, sitios de reproducción de fauna acuática, permiten el desarrollo de actividades productivas y amortiguan efectos frente a sequías o inundaciones, en resumen, son esenciales para el desarrollo sostenible y resiliente.



Consultora Proyecto
Humedales y
miembro de la
Comisión de Gestión
de Ecosistemas
de la UICN
(cordobarocio11@
gmail.com)

Acciones prácticas para la adaptación a la variabilidad climática en el Humedal Nacional Térraba-Sierpe (HNTS), Costa Rica

..... | **Rocío Córdoba** |



El Sitio Ramsar Humedal Nacional Térraba-Sierpe (HNTS) posee alrededor de 27 000 ha de extensión y fue designado como Humedal de Importancia Internacional el 2 de diciembre de 1995. Incluye ríos, lagunas, bosques de yolillo, pantanos, playas arenosas y acantilados (ACOSA/MINAE/TNC/UCI, 2008). Los manglares son uno de los ecosistemas más importantes de este humedal y constituyen una de las extensiones más grandes de la costa Pacífica de América Central y alrededor de un 40 % de todos los bosques de manglar de Costa Rica (Mora, 2013). Además, el humedal presenta bosque natural, bosques inundados con influencia de mareas, palma aceitera, pasturas, arrozales y sistemas lacustrinos, siendo uno de los más conocidos la laguna Sierpe (BIOMARCC/SINAC/GIZ, 2013). El HNTS está ubicado en la costa del Pacífico Sur de Costa Rica entre la parte baja de las cuencas de los ríos Sierpe y Térraba dentro de lo que se conoce como “Valle del Diquís”. Este sitio Ramsar posee una dinámica socio-ambiental particular dado que varias poblaciones se encuentran inmersas dentro sus distintas áreas, por tanto, la articulación que pueda lograrse entre estas comunidades, la conservación



Volver al índice



y el uso racional de los recursos de este ecosistema, es de vital importancia para el mantenimiento de sus bienes y servicios a largo plazo. El HNTS por su ubicación, tiene influencia de la cuenca del



Figura 1. Actividades humanas amenazan con cambiar la dinámica hidrológica del Humedal Nacional Terraba-Sierpe (Fotografía: Beatriz Naranjo Elizondo).

río Terraba que es la más grande del país con un área de 5 085 km² y donde se llevan a cabo diversas actividades agrícolas y ganaderas. La calidad y cantidad de las aguas del río Terraba, junto con sus agroquímicos, sedimentos, desechos sólidos, entre otros, afecta directa o indirectamente los ecosistemas del HNTS (Silva-Benavides *et al.*, 2015) (Ver **Figura 1**).

La dinámica hidrológica del HNTS sostiene una serie de bienes y servicios ecosistémicos necesarios para la conservación de la biodiversidad y para el bienestar de las comunidades humanas. Dentro del humedal se llevan a cabo actividades de extracción de moluscos, pesca, agricultura extensiva, así como actividades turísticas. La red de canales dentro del HNTS se utiliza principalmente para el transporte de numerosos turistas que visitan la Isla del Caño y el Parque Nacional Corcovado, dos de las áreas protegidas más visitadas del Área de Conservación Osa, ACOSA (ACOSA/MINAE/TNC/UCI, 2007).

Los efectos de las actividades humanas pueden verse exacerbados por el cambio y la variabilidad climática, especialmente por eventos hidrometeorológicos extremos, el fenómeno de El Niño, la variación de la temperatura y el aumento del nivel del mar. Los escenarios climáticos analizados para esta zona de Costa Rica, presentan varias incertidumbres para el futuro del HNTS, el cual podría verse impactado tanto por inundaciones como por periodos secos de mayor duración. El aumento del nivel del mar, por otra parte, podría afectar los bosques de manglar en sus funciones de protección costera y criadero de especies de peces, moluscos y crustáceos de valor comercial y alimenticio. Esta afectación, sin embargo, dependería del sustrato y el tipo de sedimentos que se encuentren en estos manglares (BIOMARCC/SINAC/GIZ, 2013a).

Para comprender la vinculación entre el cambio y variabilidad climática y sus efectos en las funciones de provisión, regulación

y soporte de los ecosistemas de humedal, se debe entender el concepto de vulnerabilidad (BIOMARCC/SINAC/GIZ, 2013b). La vulnerabilidad se define por IPCC (2001) como: “Nivel al que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar, los efectos adversos del cambio climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos”. Depende de tres componentes específicos: exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa, más los impactos potenciales como consecuencias de la combinación de estos en los sistemas naturales y humanos (IPCC, 2007). La *exposición* se refiere a los cambios o variaciones en el clima especialmente en la temperatura y precipitación, así como eventos extremos. La *sensibilidad* es el nivel en el que un sistema resulta afectado, ya sea negativa o positivamente, por estímulos relacionados con el clima (estímulos externos). La *capacidad adaptativa* es la habilidad de un sistema para ajustarse o aumentar su resiliencia al cambio climático (incluida la variabilidad climática y los cambios extremos) a fin de moderar los daños potenciales, aprovechar las consecuencias positivas, o soportar las consecuencias negativas. Para las áreas silvestres protegidas, la capacidad de gestión con que cuentan, tanto el personal de cada Área de Conservación como las poblaciones aledañas a estas, constituyen un elemento importante para la adaptación y por tanto la reducción de la vulnerabilidad.

El brindar atención al tema de adaptación al cambio y variabilidad climática, se torna esencial para la protección de las funciones de los ecosistemas dentro de los sitios

Ramsar en Costa Rica. Es por esto que a través del proyecto: Conservación, Uso Sostenible de la Biodiversidad y Mantenimiento de los Servicios de los Ecosistemas de los Humedales Protegidos de Importancia Internacional (Proyecto Humedales) PNUD/SINAC, se ha implementado un componente específico sobre adaptación al cambio y variabilidad climática en varios sitios Ramsar. El proyecto definió las siguientes medidas de adaptación: a) Conservación de la biodiversidad en el sistema hídrico para complementar o reemplazar áreas degradadas por el cambio climático y rehabilitar humedales vulnerables a la variabilidad; b) Inversión en prácticas preventivas y de control de incendios forestales en ecosistemas de humedal y c) Gestión intersectorial del territorio para reducir la erosión en el sistema hídrico y la sedimentación de los ecosistemas de humedal (Alfaro-Trejos, 2016). Para cada medida se plantean acciones prácticas concentradas en la mejora de la capacidad adaptativa del HNTS (a través de su protección) así como de las personas para iniciar procesos de reducción de impactos de la variabilidad climática.

Uno de los elementos más importantes considerados por el personal del HNTS, fue el manejo de información actualizada y la concientización respecto a la importancia del HNTS, su zonificación y sus bienes y servicios. Con el fin de tomar cualquier tipo de decisión, esta información es fundamental. Como acción práctica se prepararon una serie de mapas con los límites del humedal, su zonificación y usos del suelo, los cuales se están llevando al campo para

mejorar el conocimiento de las personas que viven dentro y alrededor del humedal sobre su estatus legal y las zonas más frágiles que deben conservarse. Asimismo, ahora se cuenta con rotulación específica para cada una de las áreas establecidas dentro del Plan General de Manejo del HNTS (ACOSA/MINAE/TNC/UCI, 2008). La rotulación permite aumentar el nivel de conciencia de quienes aprovechan los bienes y servicios del HNTS e identificar posibles acciones conjuntas de restauración, reforestación y aprovechamiento sostenible de recursos en las zonas donde es permitido.

La protección de la laguna Sierpe también fue identificada como otro de los temas prioritarios dentro de las acciones de adaptación a la variabilidad climática. La laguna Sierpe, constituye el espejo de agua más importante del HNTS, se encuentra a una altitud 16 metros sobre el nivel del mar, posee un espejo de agua de 102.7 ha y una profundidad promedio de 2.2 m (Horn y Haberyan, 2016). La extensión de su cuenca

es de 306.54 km² y ha venido sufriendo una reducción significativa de su espejo de agua a lo largo de los años (Esono-Mangue *et al.*, 2015). Se encuentra rodeada de pantanos y humedales boscosos dominados por yolillo (*Raphia taedigera*), sangrilla (*Pterocarpus officinals*) y cerillo (*Symphonia globulifera*). De acuerdo con el personal del HNTS, el perímetro de la laguna ha venido sufriendo sistemáticamente incendios de origen antrópico durante la época seca con el fin de incluir actividades agropecuarias en zonas de protección de riberas. Esto se ha recrudecido con la variabilidad climática, dado que, con la llegada más temprana de la estación seca, la materia orgánica seca se acumula más rápidamente, brindando el combustible necesario para que estos incendios sean provocados con el fin de cambiar el uso del suelo (**Figura 2**). Se plantearon y ejecutaron dos acciones prácticas para mejorar la protección de este cuerpo de agua y otros ecosistemas dentro de HNTS. Una de estas fue la adquisición de un equipo



Figura 2. Zonas de quemas que afectan la ribera de la laguna Sierpe en el Humedal Nacional Terraba-Sierpe (Fotografía: Beatriz Naranjo Elizondo).

de transporte acuático que permite al personal del humedal mejorar sus labores de protección y control.

La otra acción práctica ha sido la actualización del “Plan operacional del Humedal Nacional Terraba-Sierpe para el manejo del fuego”, que da énfasis al tema de la prevención, principalmente durante la época seca. El reajuste de este plan permitió además identificar necesidades de capacitación del personal del área, de hacer conciencia sobre el tema y de dotar al personal del HNTS de equipo específico para el control de incendios. El personal del ACOSA recibió una capacitación por parte de un experto sobre incendios y participaron en un intercambio de experiencias en el Área de Conservación Arenal-Tempisque y el Área de Conservación Guanacaste. Además, ahora se cuenta con materiales específicos sobre incendios forestales incluidos dentro de actividades de sensibilización y educación ambiental. El plan para el manejo del fuego aún no ha sido oficializado dentro de ACOSA, sin embargo, ya brinda elementos esenciales para aumentar la resiliencia de los ecosistemas del HNTS ante la posibilidad de incendios.

Finalmente, sobre la sedimentación y erosión del HNTS, las actividades agrícolas inadecuadas que cambian el uso y degradan el suelo (cultivo de arroz, agricultura mecanizada, ganadería intensiva, cultivo de piña, por ejemplo) tienen un impacto directo sobre los cuerpos de agua y cauces de los ríos en términos de erosión de bordes, sedimentación y

contaminación. Estos factores se suman a la carencia de un plan regulador y políticas públicas. Estas actividades amenazan con cambiar las características del humedal y reducir sus bienes y servicios. Por estas razones se considera fundamental entablar una comunicación, discusión, concientización y negociación con las principales empresas y productores individuales que están llevando a cabo estas actividades en zonas dentro y de influencia del HNTS, con el fin de buscar opciones para reducir el impacto en términos de erosión y sedimentación. En particular, se tomaron dos acciones.

La primera fue llevar a cabo un “Foro de reflexión y compromiso sobre conservación del ambiente y actividades productivas: ordenamiento territorial, cambio climático y riesgo”. En este participaron representantes de distintas instituciones de gobierno, el sector productivo y gobiernos locales. Una de las principales recomendaciones fue la de mantener la coordinación y el trabajo conjunto bajo las responsabilidades que tiene cada institución y organización. Por otra parte, se destacó la necesidad de contar con un Plan Regulador del cantón de Osa y un mayor acercamiento por el personal de ACOSA a los sectores productivos con el fin de buscar acciones conjuntas que coadyuven a reducir prácticas agrícolas y ganaderas no sostenibles.

La segunda acción práctica se enfocó en la sensibilización de operadores turísticos, capitanes de botes y dueños de empresas turísticas tanto de Sierpe como

de Drake de Osa sobre los posibles impactos de las velocidades de las embarcaciones sobre las orillas de la red de canales acuáticos dentro del HNTS. Para esto se llevaron a cabo dos foros de reflexión sobre “Navegación Responsable” en Sierpe y en Drake de Osa. Dentro de estos foros se presentó el Plan General del Manejo del HNTS y las restricciones específicas de velocidades de embarcaciones dependiendo del área de la zonificación del humedal. Las personas participantes mostraron interés en la conservación y mantenimiento de los ecosistemas del humedal, pero también externaron preocupación por los efectos negativos en términos de sedimentación que proviene de actividades agrícolas que se realizan en la zona de influencia del humedal. Como consecuencia positiva de estas jornadas de reflexión, se abrieron los canales de trabajo coordinado entre el personal del HNTS, comunidades locales, operadores de turismo, capitanes y productores para colaborar con la protección de los ecosistemas dentro del humedal.

En conclusión, la ejecución de un componente de adaptación al cambio y variabilidad climática dentro del Proyecto Humedales, ha permitido al HNTS contar con una matriz de acciones específicas de bajo costo, prácticas y de acuerdo con limitados recursos disponibles. Existe espacio para mejoras; sin embargo, esta experiencia se considera un primer paso necesario para el aumento de las capacidades de

adaptación de los ecosistemas del humedal y sus poblaciones asociadas.

Referencias

- ACOSA/MINAE/TNC/UCI. (2008). *Proyecto para la Elaboración de los Planes de Manejo de las Áreas Protegidas de ACOSA. Documento para Oficialización del Plan de Manejo del Humedal Nacional Térraba-Sierpe*. ACOSA (MINAE), TNC y UCI, San José, Costa Rica. 122 p. + Anexos.
- ACOSA/MINAE/TNC/UCI. (2007). *Documento de trabajo para el Plan de Manejo del Humedal Nacional Térraba – Sierpe. Diagnósticos biofísico, social, económico, productivo y análisis institucional*. ACOSA (MINAE), TNC y UCI, San José, Costa Rica. 143 p. + Anexos.
- Alfaro-Trejos, S. (2016). *Fortalecimiento de la resiliencia al clima en humedales: Estrategia de ejecución en cuatro Sitios Ramsar de Costa Rica*. Proyecto Humedales, SINAC / PNUD, Heredia, Costa Rica. 25 p.
- BIOMARCC-SINAC-GIZ. (2013a) *Evaluación de carbono en el Humedal Nacional Térraba-Sierpe*. SINAC y GIZ, San José, Costa Rica. 26 p. Disponible en: <http://www.sinac.go.cr/ES/docu/ASP/Estudio%20Cient%C3%ADfico%20ST01%20Carbono%20T%C3%A9rraba-Sierpe%20BIOMARCC%202012.pdf>
- BIOMARCC-SINAC-GIZ. (2013b). Análisis de vulnerabilidad de las zonas oceánicas y marino-costeras de Costa Rica frente al cambio climático. SINAC y GIZ, San José, Costa Rica. 103 p. Disponible en: http://www.biomarcc.org/download_PDF/SerieTecnica6_Vulnerabilidad_CR.pdf
- Esono-Mangue, S., Rejas-Ayuga, J. G., Bonatti, J., Martínez-Marín, R., Marchamalo Sacristán, M. Algeet, N. & Fernández-Moya, J. (2015). Análisis de patrones espectrales del terreno y cambios hidrológicos a partir de datos multisensor en espacios naturales del sur de Costa Rica. *Revista Ciencias Espaciales*, 8 (1), 277-293. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5377/ce.v8i1.2053>

- Horn, S. P. & Haberyan, F. A. (2016) Lakes of Costa Rica. In: Kappelle, M. (Ed.). *Costa Rican Ecosystems*. University of Chicago Press, Chicago and London. Pp. 656-682.
- IPCC. (2007). *Climate Change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability*. OMM y UNEP, Cambridge University Press. Nueva York. EEUU. 976 p. Disponible en: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4_wg2_full_report.pdf
- IPCC. (2001). *Cambio Climático 2001: Impactos, adaptación y vulnerabilidad: Tercer Informe de Evaluación. Resumen para responsables de políticas y Resumen Técnico*. OMM y PNUMA, Ginebra, Suiza. 92 p. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/pdf/climate-changes-2001/impact-adaptation-vulnerability/impact-spm-ts-sp.pdf>
- Mora-Rodríguez, F. D. (2013). *Morfodinámica litoral de boca zacate, su impacto en la cobertura del bosque de mangle y su relación con las actividades económicas de los habitantes de Sierpe, Cantón Osa, Costa Rica: recomendaciones para una gestión integrada*. Tesis de Maestría Académica en Gestión Integrada de Áreas Costeras Tropicales, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 195 p. Disponible en: <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/2232/1/36153.pdf>
- Silva-Benavides, A. M., Picado, J. A., Mora-Rodríguez, F. & González-Gairaud, C. (2015). Implicaciones sedimentológicas sobre el cambio en la cobertura del bosque de manglar en Boca Zacate, Humedal Nacional Terraba-Sierpe, Costa Rica. *Revista Biología Tropical*, 63(3), 591-601.



Consultora del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo -PNUD (aurora.camacho@undp.org)

Experiencias de gestión local para la conservación de la biodiversidad en el humedal Caribe Noreste

Aurora Camacho
Laura Segura



Funcionaria del Programa de Gestión Comunitaria del Área de Conservación Tortuguero -ACTo (laura.segura@sinac.go.cr)



El Humedal Protegido de Importancia Internacional (HPII) Caribe Noreste está compuesto por ecosistemas marino-costeros y terrestres, caracterizados por la presencia de flora y fauna en condición de vulnerabilidad, en peligro de extinción o endémicos de la zona. Entre otros aspectos, su importancia radica en que representa una de las principales rutas migratorias de diversidad de especies de aves, posibilita la reproducción y alimentación del manatí (*Trichechus manatus*), sus playas son el sitio de desove de cuatro especies de tortugas marinas, y además, este humedal es el hábitat de variedad de peces que forman parte del sustento de las comunidades locales de la costa caribeña de Costa Rica (Proyecto Humedales, 2015).

El Área de Conservación Tortuguero (ACTo), responsable del manejo y administración del Humedal Caribe Noreste, divide el territorio, a nivel operativo, en dos unidades de gestión: Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto Barra del Colorado (RNVSM BC) y el Parque Nacional Tortuguero (PNT); además, la zona de amortiguamiento de ambas áreas silvestres protegidas. En conjunto, ambas unidades



Volver al índice



Figura 1. Equipo y material especializado para la gestión local.

forman parte del Corredor Biológico Colorado-Tortuguero, espacio geográfico que abarca la totalidad de este sitio Ramsar¹.

Desde el año 2004, el ACTo ha desarrollado procesos de gestión local, en conjunto con las comunidades que se ubican dentro o cerca de dichas áreas silvestres protegidas. Estos procesos han estado vinculados, principalmente, con la conformación y el mantenimiento de Consejos Locales, atendiendo de esta manera el modelo de gobernanza establecido por el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) (Azofeifa y Herrera, 2011).

En este documento se hace referencia a la experiencia de gestión local durante la ejecución del Proyecto Humedales, en el cual se estableció la elaboración e implementación de Planes de Gestión Local (PGL) para los sitios Ramsar priorizados (PNUD, 2014). En el caso

del humedal Caribe Noreste, esta herramienta de planificación orientó el trabajo por un periodo aproximado de tres años (2016-2018).

Para la fase de construcción del PGL, se tomaron como insumos base los lineamientos de los Planes Generales de Manejo de ambas áreas silvestres protegidas y el Plan Estratégico del Programa del Corredor Biológico Colorado-Tortuguero. El análisis e integración de estas diferentes herramientas de planificación permitió consolidar las labores de gestión local que lidera el ACTo a través del Programa de Gestión Comunitaria.

Además de este proceso de planificación, la adquisición de equipo y material especializado, favoreció la consolidación de dicho Programa. La compra de pizarras y maletas móviles, así como la elaboración de herramientas lúdicas educativas sobre el tema de humedales, facilitó la realización de diversas actividades del PGL, entre ellas la educación ambiental orientada a promover la conservación y el uso sostenible de los ecosistemas de humedal (Ver **Figura 1**).

En función de respetar la división territorial operativa que realiza el área

¹ Desde 1991 Costa Rica forma parte de la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida en forma abreviada como Convenio de Ramsar, cuyo objetivo principal es la conservación y el uso racional de los recursos de los humedales. Actualmente, el país cuenta con 12 Humedales Protegidos de Importancia Internacional (HPII), también denominados sitios Ramsar.

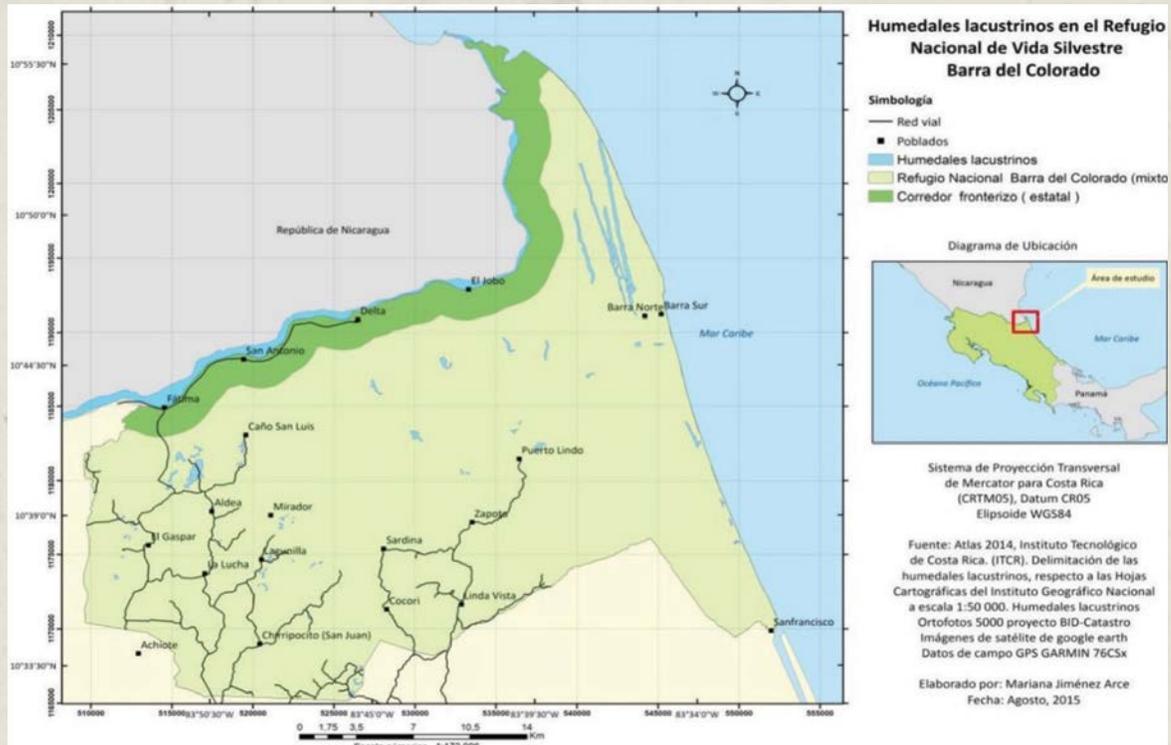


Figura 2. Mapa de comunidades y humedales lacustres del RNVS BC (Jiménez, 2015).

de conservación, se realizaron planificaciones anuales independientes, es decir, para cada área silvestre protegida. En este sentido, se presentan los principales resultados para el sector del RNVS BC y posteriormente los del PNT (**Figura 2**).

Como principales resultados de la implementación del PGL para el refugio destacan: el fortalecimiento de la capacidad de autogestión de dos organizaciones locales y la celebración de actividades de formación, divulgación y sensibilización. Con respecto al primer resultado, se trata de la Asociación Pro Bienestar Social de Linda Vista (ASOLIVI) y la Asociación de Productores de Llanuras del Gaspar (ASOPRO).

La capacitación integral y la elaboración de perfiles de proyectos para el fortalecimiento de estas dos organizaciones de base, contempló una estrategia de gestión de recursos para ASOPRO y de promoción para ASOLIVI. El cumplimiento de estos objetivos fue posible gracias a la labor de coordinación y creación de alianzas estratégicas realizada con diferentes instituciones públicas, el sector privado, ONG y la academia, quienes brindaron apoyo técnico y logístico para el abordaje de temas alusivos a la formación integral y especializada, así como asesorías específicas y el intercambio de experiencias.

Por su parte, para el segundo resultado se realizaron tres actividades,



Figura 3. Actividades de formación, divulgación y sensibilización RNVSM BC.

caracterizadas por la participación activa, protagónica y responsable de diferentes actores locales de las comunidades del refugio. A saber: a) Foro: *Humedales para nuestro futuro. Medios de vida saludables*, b) *Campaña de limpieza de playa y actividades de educación ambiental para la conservación y el uso sostenible de los humedales*, y c) V y VI Conteo Anual de Aves en el RNVS Barra del Colorado (**Figura 3**). Los objetivos de las mismas fueron: incentivar la organización comunitaria, apoyar al Consejo Local Marino en la ejecución de acciones de conservación, fortalecer las relaciones de cooperación entre el ACTo y la sociedad civil y promover en las y los actores locales una

participación activa en acciones de protección del ambiente.

En la misma línea, se muestra en la **Figura 4** el mapa correspondiente al sector operativo del PNT, donde se identifica el área geográfica de alcance del PGL.



Figura 4. Mapa de comunidades en el sector del Parque Nacional Tortuguero y zona de amortiguamiento (Jiménez, 2014).

La implementación de esta herramienta de planificación para este sector del humedal Caribe Noreste, permitió focalizar los esfuerzos técnicos y económicos en los diferentes procesos de gestión. En primera instancia el fortalecimiento del Consejo Local del Parque Nacional Tortuguero (COLOPTO), el cual contribuye con esta área silvestre protegida mediante el desarrollo y ejecución de las diferentes acciones referentes a la conservación de los recursos naturales y el mejoramiento de

la calidad de vida de las familias de las comunidades cercanas. Por tanto, es prioridad para el área de conservación asegurar la sostenibilidad de este importante espacio de gobernanza. En el contexto del Proyecto Humedales, se celebró la Asamblea y diversas reuniones del COLOPTO, con la finalidad de fortalecer este órgano colegiado, específicamente sus capacidades de participación, organización y gestión local (Figura 5).



Nombramiento de representantes del sector de las ONG



Comité Directivo 2016



Participantes en la Quinta Asamblea del COLOPTO en el 2016

Figura 5. Quinta asamblea ordinaria del Consejo Local del Parque Nacional Tortuguero (COLOPTO).

Una vez que los representantes de las comunidades costeras, San Francisco y Tortuguero, vecinas del PNT, se incorporan al COLOPTO, se identifica como primera necesidad establecer un plan de acción para las mismas. Se rescata como principal resultado el autodiagnóstico de la situación comunal. Los documentos generados, planes y perfiles de proyecto, resumen las ideas priorizadas y consensuadas de las personas participantes para el periodo 2017-2020.

En esta línea, uno de los temas prioritarios en el plan de acción del COLOPTO y en los planes construidos para San Francisco y Tortuguero, es el eje de fortalecimiento de las organizaciones

locales. Consecuentemente, se trabajó en crear una alianza con la Dirección Nacional de Desarrollo de la Comunidad (DINADECO), para que las comunidades recibieran un proceso de capacitación en el tema de manejo de las Asociaciones de Desarrollo Integral (ADI).

Complementariamente se realizaron giras de intercambio, donde diversos actores locales de las comunidades cercanas al PNT compartieron sus experiencias en diferentes temas. Durante la implementación del PGL se visitó la Universidad de la EARTH con el objetivo de conocer alternativas para el procesamiento adecuado de aguas residuales, principalmente con biodigestores (esta



Figura 6. Visita por miembros de las comunidades cercanas al Parque Nacional Tortuguero a la finca orgánica de la Universidad EARTH.

puede ser una alternativa adaptable para tratar el agua residual orgánica en las comunidades de San Francisco y Tortuguero), actualizar información sobre técnicas de producción sostenible, principalmente bajo coberturas plásticas, reforzar los conocimientos teórico-prácticos en técnicas de conservación de suelos, de procesamiento de residuos orgánicos y en la siembra de cultivos.

Otro de los objetivos estratégicos fue la promoción de la conservación de la biodiversidad y la restauración de la conectividad. Específicamente se ejecutaron dos actividades: restauración de la zona de protección del río Tortuguero y la

estrategia de conectividad en la subcuenca del río Parismina.

La primera se realizó en el marco de la celebración del *día mundial del ambiente*, gracias a las alianzas de trabajo con finqueros de la zona, la ADI de El Ceibo y la Asociación de Turismo ARCA, además del apoyo externo del Liceo de Cariari, el Colegio Ambientalista de Llano Bonito y la escuela de El Ceibo. A esta actividad también se unió la Municipalidad de Pococí, la Cruz Roja y la Escuela de Policía. Cabe destacar que a esta campaña se le dará continuidad, gracias a las alianzas colaborativas de actores comprometidos con la restauración de la cuenca del Río Tortuguero (**Figura 7**).



Figura 7. Actividades de restauración en la zona de protección del río Tortuguero.

En cuanto a la estrategia de conectividad del río Parismina, destaca la alianza establecida con el Programa de Maestría del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), para iniciar mediante trabajo de grado el diagnóstico y construcción de una propuesta que dio sentido a la creación de una nueva ruta de conectividad. En este contexto se desarrolló el documento: “*Análisis del sistema socio-ecológico para el diseño del Corredor Biológico entre Los Acuíferos Guácimo Pococí y el sector sur del Humedal Ramsar Caribe Noreste, Costa Rica.*” Este documento fue un primer acercamiento para conocer el territorio e identificar actores interesados en la creación del Corredor Biológico, hoy denominado *Corredor Biológico Río Parismina: ruta del pez Bobo*; que se encuentra en la etapa de elaboración del perfil técnico y la oficialización del comité.

Aunado a lo anterior, el PGL para el sector del PNT, contempló dos actividades más de gestión local promovidas en el contexto de implementación del Proyecto Humedales. Una de ellas trata sobre prácticas de manejo sostenible, cuyo objetivo trazado fue apoyar a actores locales en acciones que mejoren las prácticas de uso directo e indirecto de la biodiversidad, para que los ecosistemas recuperen su capacidad natural y permitan la conectividad en los corredores biológicos. En este sentido, se eligieron representantes de familias productoras para recibir un curso sobre *finca integral agroecológica*.

Paulatinamente, las personas participantes han ido incorporando a sus fincas prácticas sostenibles como: elaboración de microorganismos de montaña (MM) sólido y líquido, preparación de huertos con eras biointensivas, elaboración de abono tipo composta, desinfección de suelo, elaboración de sustratos, además de fertilizantes y controladores biológicos, entre otros. Esta actividad busca un impacto positivo en el aumento de la autosuficiencia de las familias, mediante el mejoramiento de la seguridad alimentaria, la elaboración de insumos orgánicos para la producción, la utilización de sistemas de energía renovable, más la venta de productos y servicios.

Una última actividad, refiere a la educación ambiental para el desarrollo de una cultura ecológica. Se diseñó un plan de giras educativas dirigido a la población escolar de segundo ciclo de las escuelas de la zona de amortiguamiento del PNT. La metodología corresponde a un día de intercambio, que fue validado con el estudiantado de la escuela de Las Colinas. Esta validación se transformó en una propuesta de proyecto que articula el aporte de la *Sea Turtle Conservancy* (STC), Caño Palma, Asociación de Promotores Turísticos (ASOPROTUR), las escuelas, las ADI San Francisco y Tortuguero, más el ACTO y la Municipalidad de Pococí.

En suma, la elaboración e implementación del PGL para el humedal Caribe Noreste fue posible gracias a que el ACTO cuenta con un Programa de Gestión

Comunitaria activo y con personal capacitado para desempeñar las funciones asignadas. En este sentido, la información diagnóstica (mapeo de actores clave y situación actual de las áreas silvestres protegidas) que establece la guía para la elaboración de esta herramienta de planificación, es un insumo informativo con el que ya contaba el área de conservación, que permitió enfocar los esfuerzos al fortalecimiento de procesos de gestión local que se realizan en este sitio Ramsar desde el año 2004.

Si bien, las acciones implementadas cumplieron con los objetivos propuestos, no fue posible ejecutar el PGL en su totalidad, esto debido a las limitaciones en la disponibilidad del recurso humano para iniciar y dar seguimiento a los procesos que se realizan en campo. Razón por la cual, la creación y fortalecimiento de alianzas estratégicas con instituciones públicas, empresa privada, ONG, academia y organizaciones de base con responsabilidades y comprometidas con las labores de cuidado del medio ambiente, es

fundamental para que el ACTo cumpla con los objetivos de conservación y uso sostenible de los humedales y otros ecosistemas asociados.

Referencias

- Azofeifa, F. y Herrera, E. (2011). Manual de la creación de Consejos Locales. Proyecto Manejo Participativo del Refugio Nacional de Vida Silvestre Barra del Colorado. Guápiles, Costa Rica.
- Jiménez, M. (2015). Mapa de comunidades y humedales lacustres del Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto Barra del Colorado. Área de Conservación Tortuguero. Sistema Nacional de Áreas de Conservación. Costa Rica.
- Jiménez, M. (2014). Mapa Comunidades en el sector Parque Nacional Tortuguero y zona de amortiguamiento. Área de Conservación Tortuguero. Sistema Nacional de Áreas de Conservación. Costa Rica.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (PNUD, 2014). Documento de Proyecto. Conservación, uso sostenible de la biodiversidad y mantenimiento de los servicios de los ecosistemas de humedales protegidos de importancia internacional. San José, Costa Rica.
- Proyecto Humedales. (2015). Humedales de Importancia Internacional de Costa Rica. Heredia, Costa Rica. SINAC / PNUD. 70 pp.



Geógrafa, consultora
del Proyecto Paisajes
Productivos del PNUD
(fran1993piedra@
gmail.com)

Estado de conservación de los humedales estacionales en Costa Rica y estudio de caso en el Área de Conservación Huetar Norte

Jéssica Francini Acuña-Piedra
Fabián Sibaja-Araya



Biólogo, Laboratorio
de Entomología de la
Universidad Nacional
(fabs1009@gmail.com)



Los humedales estacionales son ecosistemas cuya persistencia en un área determinada depende de los cambios anuales en el régimen hídrico, los cuales pierden su espejo de agua durante la época de menor cantidad de lluvias, dejando al descubierto un suelo de tipo hidromórfico o hídrico que se caracteriza por condiciones anaeróbicas, y una vegetación hidrófita (Acevedo, 2014; Maltchick *et al.*, 2010; USDA, 2010; Cardoso *et al.*, 2011). Además, estos cuerpos de agua superficial mantienen una actividad geoquímica considerable en los ciclos del carbono y metano al ser sumideros del primero y fuentes del segundo, por lo cual se consideran relevantes en la dinámica climática del planeta (Bernal & Mitsch, 2008; Mitsch *et al.*, 2010; Mitsch *et al.*, 2013).

A nivel ecosistémico, los humedales estacionales están estructurados en condiciones naturales a partir de una base de sedimentos con alta actividad microbiana involucrada en el proceso de descomposición de la materia orgánica, plantas adaptadas a un estrés hídrico relacionado a la desecación y una gran diversidad de vertebrados como anfibios y reptiles,



Volver al índice

y macroinvertebrados como crustáceos e insectos (Neue *et al.*, 1997; Williams *et al.*, 2009); entre estos, los insectos acuáticos y moluscos puede llegar a ser tanto o menos diversos con respecto a ecosistemas permanentes de humedal (Maltchick *et al.*, 2010; Cardoso *et al.*, 2011). Asimismo, las condiciones de aguas lénticas en general pueden ser también aprovechadas por los mosquitos *Aedes aegypti* y *Anopheles albimanus* como se ha encontrado en humedales en México y Panamá (Pope *et al.*, 1994; Loiza, 2016).

Por otro lado, en cuanto a servicios ecosistémicos que los humedales en su conjunto brindan, puede mencionarse su función de concentración de agua (efecto esponja) en el paisaje para recargar las aguas subterráneas, zona de amortiguamiento para la descarga de los ríos, purificación del agua, producción de alimentos, y lugares de esparcimiento y recreación (Junk *et al.*, 2013). Sin embargo, estos cuerpos de agua superficial enfrentan severas amenazas a su integridad en el caso de Costa Rica, donde 6% del territorio continental del país ha sido catalogado como área de humedales, de las cuales 38% se encuentran afectados principalmente por drenajes artificiales, presencia de ganado, cultivos, contaminación, y sedimentos (Proyecto Humedales de SINAC-PNUD-GEF, 2018).

Por tanto, se tiene como objetivo resaltar y caracterizar a los humedales estacionales con base en datos generales registrados del Proyecto Humedales de SINAC e información de campo de un sitio específico como estudio de caso. El

insumo principal fue la capa del Inventario Nacional de Humedales (INH) generada por el Proyecto Humedales, en la cual se cartografiaron un total de 307 315.99 ha de humedales para Costa Rica (Acuña & Elizondo, 2018; Proyecto Humedales de SINAC-PNUD-GEF, 2018b).

Para identificar la ubicación de los humedales estacionales en las bases de datos del Inventario Nacional de Humedales, se utilizó la información reportada en la columna de la base de datos denominada “comentario”, donde se menciona la estacionalidad en el momento de la visita al campo mediante la aplicación de conocimiento empírico, percepción y observación, ya que no existe una categoría puntual sobre este tipo de humedal. Esto también significa, que no todos los humedales estacionales del país están reportados, debido a que algunos pudieron quedar excluidos al no detallarse su estacionalidad.

Como estudio de caso, el día 5 de noviembre de 2017 se tomaron muestras y fotografías de flora y fauna en el humedal estacional Palustre Oásis que consta de una extensión de 0.35 ha (3 596.95 m²) dentro una finca con pastos arbolados, el cual se ubica en el cantón de Los Chiles cercano a la comunidad de Caño Negro, en el Área de Conservación Huetar Norte, ACHN (**Figura 1**). Para el análisis de las muestras, tanto la vegetación acuática como los macroinvertebrados encontrados fueron identificados mediante literatura especializada (Crow, 2002; Esquivel, 2006; Flowers & De La Rosa, 2010; Proyecto

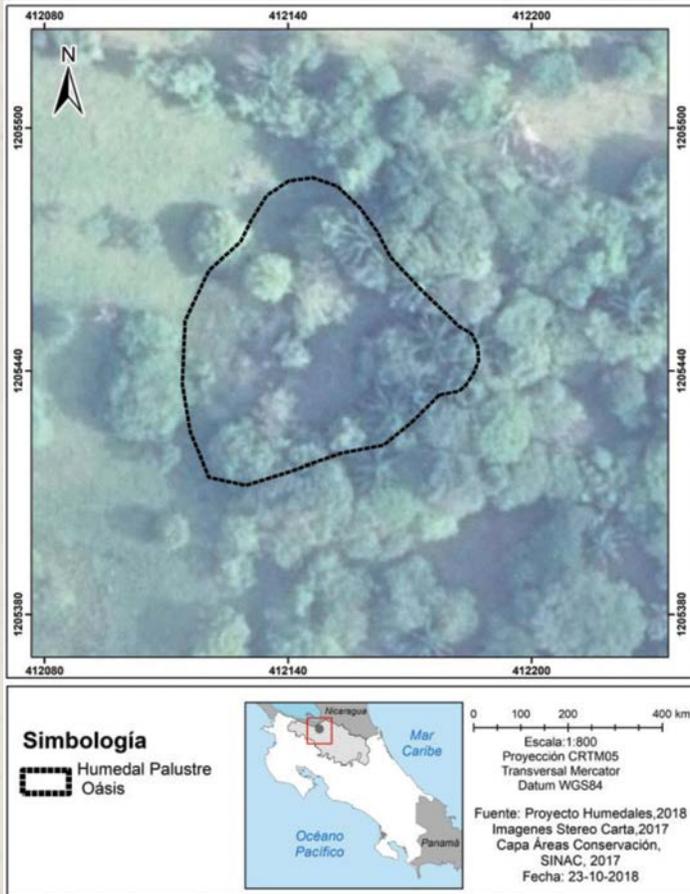


Figura 1. Ubicación del humedal Palustre Oásis, Área de Conservación Huetar Norte.

Humedales de SINAC-PNUD-GEF, 2018a), en el Laboratorio de Entomología de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional.

Con respecto a los humedales estacionales del Inventario Nacional de Humedales, se registraron un total de 1 244. 16 ha para el país, de los cuales 1 190.43 ha corresponden a ecosistemas tipo pantano herbáceo

en tierras bajas y medias, y las restantes 53.73 ha son pantanos de altura, o altoandinos (Veas-Ayala *et al.*, 2018). Además, los humedales con condiciones de estacionalidad predominan en el Área de Conservación Huetar Norte con 885.43 ha, seguido por el Área de Conservación Arenal Tempisque con 163.57 ha, Área de Conservación La Amistad Caribe con 100.96 ha, Área de Conservación Pacífico Central que suma 63.94 ha, Área de Conservación La Amistad Pacífico con 21.64 ha, y con menos de 6 ha, las Áreas de Conservación Tempisque, Tortuguero, Guanacaste y Central (**Figura 2**).

Se encontraron también 1 022.8 ha en mal estado de conservación y 221.35 ha identificadas en buen estado, lo cual tiene implicaciones en la tenencia de la tierra donde se encuentran

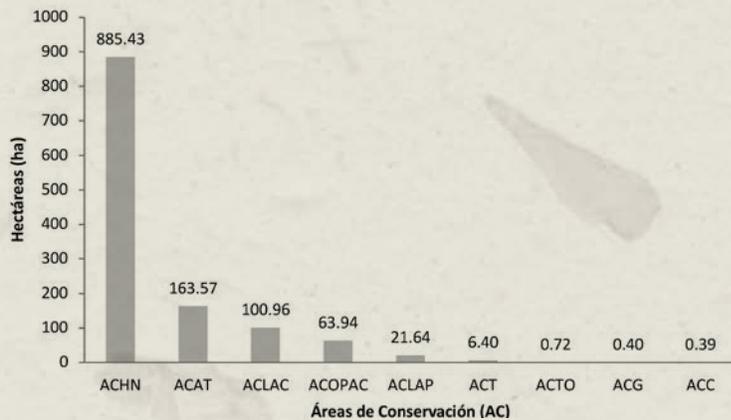


Figura2. Distribución de los humedales estaciones por área (ha) en las Áreas de Conservación del sistema nacional.



Figura 3. Humedal estacional Palustre Oásis con presencia de plantas hidrófitas (a), e insectos acuáticos como efimeras (b) y libélulas (c).

estos humedales. En este sentido, se registraron 1 017.39 ha en propiedades privadas sujetas al desarrollo de diferentes actividades agropecuarias, 226.87 ha de humedales estacionales se encuentran dentro de Áreas Silvestres Protegidas (ASP), y las restantes 0.27 ha dentro de propiedad privada del Estado y territorio indígena. Entre las actividades desarrolladas en dichos ecosistemas destacan la ganadería vacuna que provoca una fuerte degradación del suelo, principalmente por el pisoteo que ejercen los animales, la pérdida de cobertura vegetal que aumenta la

deseccación y drenajes artificiales que alteran su ciclo hidrológico.

En cuanto a la flora y fauna encontrada en el Humedal Estacional Palustre Oásis, se identificaron plantas hidrófitas de los géneros *Nymphaea* (Nymphaeaceae) y *Eleocharis* (Cyperaceae) (**Figura 3a**), e insectos acuáticos indicadores de calidad de agua como efemerópteros de los géneros *Callibaetis* (Baetidae) y *Caenis* (Caenidae) (**Figura 3b**), y la especie de libélula *Leptobasis vacillans* (Coenagrionidae) (**Figura 3c**), los cuales son organismos adaptados a ecosistemas de humedal

(Crow, 2002; Esquivel, 2006; Flowers & De La Rosa, 2010; Proyecto Humedales de SINAC-PNUD-GEF, 2018a). Además, este cuerpo de agua superficial funciona como abrevadero para el ganado vacuno dentro de la finca y mantiene un sendero turístico a su lado, por lo que el sitio es de gran valor para la ganadería local y el turismo rural comunitario en la zona de Caño Negro.

Finalmente, tomando en cuenta las severas afectaciones que presentan estos ecosistemas estacionales a nivel nacional y el estudio de caso de un sitio con impactos antropogénicos en el Área de Conservación Huetar Norte, se aprecia cómo las poblaciones de especies silvestres pueden mantenerse a pesar del deterioro ambiental derivado del desarrollo socioeconómico del país, dentro de una matriz agropecuaria típica en esta Área de Conservación. Por tanto, estos humedales intermitentes deben considerarse como importantes reservorios de biodiversidad, que necesitan ser objetos de investigación y manejo para que las poblaciones humanas aledañas conozcan su alta vulnerabilidad y se tomen decisiones en pro de su conservación y aprovechamiento sostenible.

Agradecimientos

A la familia propietaria de la Posada Rural y Senderos Oásis, por abrirnos las puertas para la visita de campo al humedal. A la funcionaria de SINAC del ACHN, Cristina Méndez, por brindarnos

el acompañamiento a la zona. Finalmente, al entomólogo Carlos Esquivel por su ayuda con la identificación de la especie de libélula registrada.

Referencias

- Acuña-Piedra, J. F. y Elizondo M. (2018). Inventario nacional de humedales para Costa Rica: Resultados preliminares. *Ambientico*, (266), 4–9.
- Acevedo Amaya, O. J. (2014). Identificación de las principales variables de los suelos asociadas a condiciones de humedad: Discriminación taxonómica de suelos hidromórficos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. Consultado 25 de octubre de 2018, desde <http://repository.humboldt.org/bitstream/handle/20.500.11761/9613/14-13-014-017PS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bernal, B. y Mitsch, W. J. (2008). A comparison of soil carbon pools and profiles in wetlands in Costa Rica and Ohio. *Ecological Engineering*, 34(4), 311–323.
- Cardoso, A., Stenert, C., & Maltchik, L. (2011). Partitioning macroinvertebrate diversity across different spatial scales in southern Brazil coastal wetlands. *Wetlands*, 31(3), 459–469.
- Crow, G. E. (2002). Plantas acuáticas del Parque Nacional Palo Verde y el valle del río Tempisque, Costa Rica/Aquatic plants of Palo Verde National Park and the Tempisque River Valley (No. 581.92 C953p). Heredia, CR: INBio.
- Esquivel, H. (2006). Libélulas de Mesoamérica y el Caribe/Dragonflies and damselflies of Middle America and the Caribbean. Editorial INBio, Costa Rica.
- Flowers, R. W., y De la Rosa, C. (2010). Capítulo 4: Ephemeroptera. In: Macroinvertebrados de agua dulce de Costa Rica. Springer, M., Ramírez A., & Hanson, P. Eds. *Revista de Biología Tropical*, 58, 63–93.
- Junk, W. J., An, S., Finlayson, C. M., Gopal, B., Květ, J., Mitchell, S. A., Mitsch W. J., Robarts, R. D. (2013). Current state of knowledge regarding the world's wetlands and their future under global climate change: a synthesis. *Aquatic sciences*, 75(1), 151–167.

- Loaiza, J. R. (2016). Humedales, plantas acuáticas invasoras y mosquito vectores de enfermedades en Panamá. *Especies Invasoras Acuáticas Y Salud*, Memorias II Seminario de la red temática InvaWet, Barranquilla, Colombia.
- Maltchik, L., Stenert, C., Kotzian, C. B., Pereira, D. (2010). Responses of freshwater molluscs to environmental factors in Southern Brazil wetlands. *Brazilian Journal of Biology*, 70(3), 473–482.
- Mitsch, W. J., Bernal, B., Nahlik, A. M., Mander, Ü., Zhang, L., Anderson, C. J., Jørgensen, S. E., Brix, H. (2013). Wetlands, carbon, and climate change. *Landscape Ecology*, 28(4), 583–597.
- Mitsch, W. J., Nahlik, A., Wolski, P., Bernal, B., Zhang, L., Ramberg, L. (2010). Tropical wetlands: seasonal hydrologic pulsing, carbon sequestration, and methane emissions. *Wetlands ecology and management*, 18(5), 573–586.
- Neue, H. U., Gaunt, J. L., Wang, Z. P., Becker-Heidmann, P., Quijano, C. (1997). Carbon in tropical wetlands. *Geoderma*, 79(1-4), 163–185.
- Pope, K. O., Rejmankova, E., Savage, H. M., Arredondo-Jimenez, J. I., Rodríguez, M. H., Roberts, D. R. (1994). Remote sensing of tropical wetlands for malaria control in Chiapas, Mexico. *Ecological Applications*, 4(1), 81–90.
- Proyecto Humedales del SINAC-PNUD-GEF (2018a). Guía de plantas comunes de los humedales del Área de Conservación Arenal - Huetar Norte - ACAHN, Costa Rica. SINAC/ PNUD/GEF. 120 pp.
- Proyecto Humedales del SINAC-PNUD-GEF (2018b). Inventario Nacional de Humedales. SINAC/PNUD/GEF. 172 pp.
- USDA, NRCS. (2010). Field Indicators of Hydric Soils in the United States, Version 7.0. (N. i.USDA, Ed.) Washington, D.C.: L.M. Vasilas, G.W. Hurt, and C.V. Noble.
- Veas-Ayala, N., Quesada-Román, A., Hidalgo, H. G., Alfaro, E. J. (2018). Humedales del Parque Nacional Chirripó, Costa Rica: características, relaciones geomorfológicas y escenarios de cambio climático. *Revista de Biología Tropical*, 66(4), 1436–1448.
- Williams, D. D., Febria, C. M., Schriever, T. A. (2009). Structure and mechanics of intermittent wetland communities: bacteria to anacondas. *International wetlands: ecology, conservation, and restoration*. Nova, New York, 17–55.



Abogada ambiental
(vicky.cajiao@gmail.com)

Ley 9610 para la modificación de límites de la Reserva Biológica Lomas de Barbudal

..... **María Virginia Cajiao**



La provincia de Guanacaste es la región más seca del país; además, en los últimos años ha sido afectada por mayores y cada vez más frecuentes sequías producidas por la variabilidad climática en conjunto con el fenómeno conocido como El Niño (ENSO). Esta región tiene condiciones climáticas y topográficas que permiten tener una producción agrícola con rotación de cultivos según la época del año, variando desde la producción de arroz, caña de azúcar, hasta la producción intensiva de melón y sandía, sin dejar de lado, la producción ganadera y acuícola. También, ha experimentado un crecimiento del sector turístico con un desarrollo inmobiliario significativo. Esta situación ha provocado una mayor demanda de agua para satisfacer las necesidades de las personas y todas las actividades productivas.

Así nace entonces el *Proyecto de abastecimiento de agua para la cuenca media del Río Tempisque y comunidades costeras* (PAACUME), cuyo objetivo es: potenciar el desarrollo socioeconómico de la provincia de Guanacaste mediante un mejor aprovechamiento de los recursos



Volver al índice

PAACUME tiene como fin la provisión de agua accesible en cantidad, calidad y oportunidad -de 20 metros cúbicos por segundo- para diferentes usos potenciales. Se proyecta beneficiar a 204 mil personas y cubrir al menos 17 mil hectáreas bajo riego. De este caudal, quedarán disponibles 2 metros cúbicos por segundo para el abastecimiento de largo plazo de comunidades en los cantones de Santa Cruz, Nicoya y Carrillo, que serán administrados por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AYA). Este proyecto no solo permitirá el acceso sostenible al agua por parte de las comunidades y el sector productivo, sino que además pretende armonizar y regular la explotación racional de los principales recursos subterráneos en acuíferos en la margen derecha de la cuenca media del río Tempisque, pues permitirá al Estado la regulación del uso máximo de pozos para estas actividades (exposición de motivos, Expediente Legislativo No. 20465).

hídricos provenientes del Sistema Hidroeléctrico Arenal-Corobici-Sandillal (ARCOSA) y demás fuentes disponibles, como medidas de adaptación al cambio climático en un marco de sostenibilidad y equidad.

La construcción de la presa sobre el río Piedras implica un embalse con un espejo de agua de aproximadamente 850 hectáreas, de las cuales, conforme al levantamiento de campo realizado por el Servicio Nacional de Riego y Avenamiento (SENARA), 113 hectáreas se encuentran dentro de la Reserva Biológica Lomas de Barbudal (RBLB).

Al ser necesaria la inundación de una sección de la RBLB, la cual se encuentra en categoría de manejo de un área silvestre protegida, se debió proceder conforme lo indican la Ley Orgánica del Ambiente, la Ley de Biodiversidad y

los compromisos adquiridos mediante la ratificación de convenios Internacionales (Biodiversidad, Ramsar, y bellezas escénicas de América) y aprobar una Ley que permitiera dicha desafectación. La Ley Orgánica del Ambiente estipula que la reducción o modificación de límites de un área silvestre protegida solo podrá hacerse mediante una Ley de la República, después de realizar los estudios técnicos que justifiquen esta medida. En este sentido, la Sala Constitucional ha emitido vasta jurisprudencia con respecto al artículo 38 de la ley citada, al establecer que para la reducción de las áreas silvestres protegidas se necesitan dos requisitos esenciales: una ley de desafectación y la previa realización de estudios técnicos suficientes que justifiquen la medida.

En atención a ello, y conforme a los artículos 71 y 72 del Reglamento a la Ley de Biodiversidad, para modificar los límites de un Área Silvestre Protegida es necesaria la elaboración de un informe técnico con línea base de biodiversidad del área a afectar y los terrenos a compensar, de tal forma que se brinde la categoría de manejo más adecuada del área, demostrando la excepcionalidad del acto con el fin de impedir todo tipo de regresión en esta materia. Adicionalmente, se debe compensar la medida con otra área similar a la afectada. En este caso particular, el área a compensar con 571 hectáreas, representa un factor de 5 veces el área que se verá afectada en la RBLB, con una equivalencia directa en tipos de

bosques, conforme con lo que se indica en el **Cuadro 1**.

Al considerar el área de compensación propuesta en el estudio elaborado por la Organización de Estudios Tropicales (OET), se realizó un análisis del sitio, para valorar la extensión que se debería proponer para la compensación de las 113 hectáreas a inundar de la RBLB. Este análisis se hizo atendiendo a múltiples parámetros, entre ellos: a) cumplimiento del área mínima requerida para la compensación, que corresponde a 332 hectáreas según el estudio; b) que el área para compensación cuente con la cantidad de bosque suficiente, según los tipos de cobertura que se encuentran en el área por inundar de la RBLB; c) que la nueva área se pueda integrar adecuadamente al resto de la RBLB, respetando entre ellas el mayor porcentaje de colindancia posible y uniformizar el lindero de la propiedad,

para que el área de compensación permita un adecuado manejo por parte de la administración del SINAC en la RBLB.

Como resultado y en atención a la excepción establecida en la norma a través de estudios técnicos previos y con un área significativa de compensación, se aprueba el 23 de noviembre del 2018, la Ley 9610 (Alcance 199 de La Gaceta número 218) sobre la modificación de los límites de la Reserva Biológica Lomas de Barbudal para el desarrollo del Proyecto de abastecimiento de agua para cuenca media del Río Tempisque y comunidades costeras. Oportunamente, el estudio de impacto ambiental para la eventual construcción de las obras del proyecto, tendrá que establecer las medidas necesarias a fin de reducir al máximo sus posibles efectos ambientales sobre la RBLB y otros ecosistemas involucrados.

Cuadro 1. Comparación de área por tipo de bosque entre el área afectada de la RBLB y el área propuesta para compensación (Expediente Legislativo 20.465)

Tipo de cobertura	Área afectada en la RBLB (Ha) ¹	Área de ASETREK Tres Azul S.A. (Ha)	Área de Brindis de Amor S.A. (Ha)	Área de la finca Hacienda Ciruelas SP S.A. (Ha)	Área total propuesta de compensación (Ha)
Bosque maduro (Ripario)	24.71	6.14	16.41	8.49	31.04
Bosque secundario	9.13	59.5	6.63	2.44	68.57
Bosque deciduo	96.05	286.67	45.74	26.91	359.32
Pastos	0.79	73.23	18.18	2.16	93.57
Áreas no forestales	0.39	18.5	-	-	18.5
Totales	131.07	444.04	86.96	40	571

¹ A pesar de que el área requerida de la RBLB es de 113 hectáreas, la OET realizó el estudio sobre 130.64 hectáreas, razón por la cual se usa este valor para realizar la comparación.

Normas mínimas para la presentación de artículos a *Ambientico*

1. Pertinencia de artículos

Aunque la mayoría de artículos de la revista *Ambientico* son solicitados por invitación, se podrán considerar otros artículos altamente pertinentes a la realidad ambiental nacional, y en donde las opiniones estén claramente sustentadas (usar bibliografía en los casos necesarios). De manera general se reciben artículos cortos (2 000 palabras), claros (entendibles e informativos para una audiencia general no científica), y coherentes (que el escrito siga un flujo ordenado de ideas).

2. Modo de entrega

El artículo ha de ser presentado en Word y entregado al correo ambientico@una.ac.cr

3. Tamaño, formato, elementos gráficos y separaciones internas

- El artículo no debiera exceder las 2 000 palabras.
- Escribir a espacio sencillo en letra Calibre tamaño 11.
- Cada párrafo inicia con una sangría y no requiere agregar renglones entre párrafos. Además, *Ambientico* no usa subtítulos para destacar apartados, sino que, donde claramente se cierra o suspende un tema para pasar a otro, se deja un doble espacio antes del párrafo siguiente.
- Incluir los cuadros en formato Word y no como imágenes o capturas de pantalla.
- Cada figura (fotos, ilustraciones, mapas, gráficos, etc.) puede ser incluida en el mismo documento de Word cerca de donde se espera ser presentadas, pero asegurarse de que sean en alta resolución (300 dpi o mayor a 2Mb). Enviar en Excel los gráficos elaborados en ese programa para su más fácil edición. Si las figuras —incluyendo

fotografías— no son propiedad del autor, deben indicar el nombre de la persona autora.

4. Sobre las personas autoras

- Se requiere una fotografía del rostro del autor en alta resolución (300 dpi o mínimo 2Mb).
- Solamente incluir el puesto (p. ej. Consultor independiente, Ministro de Ambiente, Profesor de economía), la organización para la que labora, y el correo electrónico.
- En caso de varias personas autoras, la anterior información debe ser provista para cada una de ellas.

5. Uso de cursivas y de comillas

Se usará cursivas —nunca negritas ni subrayado— para enfatizar conceptos. Vocablos en otras lenguas no aceptados por la Real Academia Española de la Lengua, y neologismos, han de escribirse también en cursivas. Asimismo, irán en cursivas nombres de obras de teatro y cinematográficas, de libros, de folletos, de periódicos, de revistas y de documentos publicados por separado. Capítulos de libros y artículos de publicaciones periódicas se pondrán entrecomillados.

6. Uso de números y unidades de medida

Cuando las cantidades sean escritas numéricamente ha de usarse un espacio para separar los grupos de tres dígitos (p.ej., 1 320). Para los decimales ha de usarse punto (p.ej., 1.5 ¡atención en los cuadros!). Las unidades de medida, en caso de consignarse abreviadamente, habrán de escribirse en singular y en minúsculas, y separadas por un espacio del número (p.ej., 50 % o 18.3 mm)



7. Uso de acrónimos

Los acrónimos lexicalizados que son nombres comunes (como ovni, oenegé y mipyme, por ejemplo) se escriben con todas las letras minúsculas. Los acrónimos no lexicalizados y que, por tanto, se leen destacando cada letra por separado (como UCR y EU, por ejemplo), se escriben con todas las letras mayúsculas.

8. Palabras clave

Si bien *Ambientico* no publica las palabras clave de cada artículo, se le solicitan al autor no más de cinco para usarlas en el buscador del sitio web.

9. Citas textuales

Las citas textuales, que se ruega no excedan las 40 palabras, no han de ponerse en cursivas, ni usando sangría ni en párrafo aparte, sino entrecomilladas, y entreveradas en el texto.

10. Comunicaciones personales o entrevistas

La mención en el texto de comunicaciones personales o entrevistas se hará así: luego de una apertura de paréntesis se consigna la inicial del nombre de pila del entrevistado, después se coloca un punto y, enseguida, el apellido del entrevistado. A continuación, se pone una coma y, posteriormente, la frase “comunicación personal”; luego se coloca el nombre del mes y el día, que se separa con una coma del año en que se efectuó la comunicación; finalmente, se pone el paréntesis de cierre. Ejemplo: “... (L. Jiménez, comunicación personal, septiembre 28, 1998) ...”. Las comunicaciones personales no se consignan en la sección de Referencias.

11. Notas a pie de página

Podrá usarse notas a pie de página para aclarar o ampliar información o conceptos, pero solo en los casos en que, por su longitud, esos contenidos no puedan insertarse entre paréntesis en el texto.

12. Citas bibliográficas

A partir del *Manual de la American Psychological Association (APA)* (2010), seguimos los siguientes lineamientos respecto a citación de fuentes bibliográficas. Hay dos modalidades de presentación de las referencias bibliográficas intercaladas en el texto. En una, la persona autora citada es el sujeto de la oración; en la otra, la persona autora citada, no es parte de la oración, sino que lo que es parte de la oración es solo lo dicho o aportado por ella. Ejemplo del primer caso: “... Acuña (2008) asegura que el sistema de áreas protegidas...”. Ejemplo del segundo: “... Los problemas ambientales han resultado el principal foco de conflicto (Morales, 2009)...”.

Obra con un autor

Entre paréntesis, se coloca el apellido del autor al que se hace referencia, separado por una coma del año de publicación de la obra. Ejemplo: “... (Pacheco, 1989) ...”.

Obra con más de un autor

Cuando la obra tiene dos autores, se cita a ambos, separados por la conjunción “y”. Ejemplo: “... (Núñez y Calvo, 2004) ...”.

Cuando la obra es de más de dos autores, se cita a todos en la primera referencia pero, posteriormente, solo se coloca el apellido del primer autor seguido de “et al.”, sin cursiva y con punto después de la contracción “al.”. Ejemplo: “... (Pérez, Chacón, López y Jiménez, 2009) ...” y, luego: “... (Pérez et al., 2009) ...”.

Obra con autor desconocido o anónimo

Si la obra carece de autor explícito, hay que consignar en vez de él, y entre comillas, las primeras palabras del título (entre paréntesis). Ejemplo: “... (“Onu inquieta”, 2011) ...”; o, alternativamente, el nombre de la obra y, después de una coma, la fecha de publicación. Ejemplo: “... *La Nación* (2011) ...”. Solo cuando se incluye una cita textual debe indicarse la/s página/s. Ejemplo: “... (Pérez, 1999, p. 83) ...”.

13. Presentación de las obras referenciadas

Al final del artículo, debajo del subtítulo **Referencias**, habrá de consignarse todas las obras referenciadas en orden alfabético.

Libro

Primero se anotará el apellido del autor, luego, precedido de una coma, la inicial de su nombre; después, e inmediatamente luego de un punto, el año de publicación de la obra entre paréntesis; seguidamente, y en cursivas, el título de la obra; posteriormente, y después de un punto, el lugar de publicación de la obra (si la ciudad es internacionalmente conocida no hace falta señalar el país, pero, si no, solo se consigna el país), y, finalmente, antecedido por dos puntos, el nombre de la editorial. Ejemplo: Pérez, J. (1999). *La ficción de las áreas silvestres*. Barcelona: Anagrama.

Artículo contenido en un libro

En este caso, se enuncia el apellido del autor seguido de una coma, luego se pone la inicial del nombre de pila seguida de un punto; inmediatamente, entre paréntesis, la fecha. Enseguida ha de ponerse la preposición "En", y, luego, el apellido seguido de una coma y la inicial del nombre de pila del editor o compilador de la obra; indicando a continuación entre paréntesis "Ed." o "Comp.", como sea el caso; inmediatamente se señala el nombre del libro en cursivas y, entre paréntesis, las páginas del artículo precedidas por la abreviatura "p." o "pp." seguido de un punto; posteriormente, el lugar de publicación de la obra, y, antecedido por dos puntos, la editorial. Ejemplo: Mora, F. (1987). Las almitas. En Ugalde, M. (Ed.) *Cuentos fantásticos* (pp. 12-18). Barcelona: Planeta.

Artículo contenido en una revista

En este caso, se indica el apellido del autor y, luego precedido por una coma, se coloca la letra inicial de su nombre de pila; luego de un punto, y entre paréntesis, la fecha; después el título del artículo y un punto. Enseguida, va el nombre de la revista, en cursivas;

inmediatamente, se indica el número de la edición o del volumen separado por una coma de las páginas que constituyen el artículo, luego se coloca el punto final. Ejemplo: Fernández, P. (2008). Las huellas de los dinosaurios en áreas silvestres protegidas. *Fauna prehistórica* 39, 26-29.

Artículo contenido en un periódico

Si la referencia fuera a un diario o semanario, habría de procederse igual que si se tratara de una revista, con la diferencia de que la fecha de publicación se consignará completa iniciando con el año, separado por una coma del nombre del mes y el día, todo entre paréntesis. Antes de indicar el número de página, se coloca la abreviatura "p." o "pp.". Ejemplo: Núñez, A. (2017, marzo 16). Descubren vida inteligente en Marte. *La Nación*, p. 3A.

Material en línea

En caso de que el artículo provenga de un periódico o una revista en línea, se conserva el formato correspondiente y, al final, se coloca la frase "Disponible en" seguido de la dirección electrónica, sin punto al final. Ejemplo: Brenes, A. y Ugalde, S. (2009, noviembre 16). La mayor amenaza ambiental: dragado del río San Juan afecta el río Colorado y los humedales de la zona. *La Nación*. Disponible en: http://www.nacion.com/ln_ee/2009/noviembre/16/opinion2160684.html

Autores múltiples

Cuando el texto referenciado tenga dos autores, el apellido de cada uno se separa con una coma de la inicial de su nombre de pila; además, entre un autor y otro se pondrá la conjunción "y". Ejemplo: Otárola, A. y Sáenz, M. (1985). *La enfermedad principal de las vacas*. San José: Euned.

Tratándose de tres o más autores, se coloca el apellido de cada autor separado por una coma de la inicial de su nombre de pila, luego de la que va un punto; y, entre uno y otro autor media una coma. Antes del último autor se coloca la conjunción "y". Ejemplo: Rojas, A., Carvajal, E., Lobo, M. y Fernández, J.

(1993). *Las migraciones internacionales*. Madrid: Síntesis.

Sin autor ni editor ni fecha

Si el documento carece de autor y editor, se colocará el título del documento al inicio de la cita. Al no existir una fecha, se especificará entre paréntesis “s.f.” (sin fecha). La fuente se indica anteponiendo “en”.

En caso de que la obra en línea haga referencia a una edición impresa, hay que incluir el número de la edición entre paréntesis después del título. Ejemplo: Heurístico. (s.f.). En diccionario en línea Merriam-Webster's (ed. 11). Disponible en <http://www.m-w.com/dictionary/heuristic> . Otro ejemplo: Titulares Revista Voces Nuestras. (2011, febrero 18). *Radio Dignidad*, 185. Disponible en http://www.radiodignidad.org/index.php?option=com_content&task=view&id=355&Itemid=44

Puede utilizarse corchetes para aclarar cuestiones de forma, colocándolos justo después del título, y poniendo en mayúscula la primera letra: [Brochure] , [Podcast de audio], [Blog], [Abstract], etcétera. Ejemplo: Cambroner, C. (2011, marzo 22). La publicidad y los cantos de sirena. *Fusil de chispa* [Blog]. Disponible en <http://www.fusildechispas.com>