

INFORME ESTADO DE LA NACIÓN EN DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE 2017

Estado de los humedales: nuevos desafíos para su gestión Contribución especial¹

Investigadores:

*Aurora Camacho Navarro, Juan Manuel Herrera Zeledón,
Paulina Vargas Alpizar, Rafael Jiménez Arce, Nestor Veas Ayala,
Francini Acuña Piedra, Miriam Miranda Quirós*

Junio, 2017



Nota: El contenido de esta ponencia es responsabilidad del autor. El texto y las cifras de las ponencias pueden diferir de lo publicado en el Informe sobre el Estado de la Nación en el tema respectivo, debido a revisiones posteriores y consultas. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe.

Índice

Introducción	3
Aproximación conceptual e importancia de los ecosistemas de humedal	4
Ecosistemas de humedal: una herramienta natural para la adaptación al cambio climático.....	5
Situación actual de los humedales en Costa Rica.....	7
Proyecto Humedales: Herramientas técnicas para el mejoramiento de la gestión de los ecosistemas de humedal	9
Herramientas jurídicas	14
Rehabilitación de ecosistemas de humedal: HP II Palo Verde como proyecto Piloto.....	15
Inventario Nacional de Humedales.....	18
Metodología del Inventario Nacional de Humedales	19
Resultados del inventario nacional de humedales a nivel de áreas de conservación	20
La gestión integral como respuesta ante la pérdida y degradación de humedales, y como herramienta para la sostenibilidad de los resultados y productos del Proyecto Humedales	22
Retos en la gestión integral de humedales	25
Referencias bibliográficas.....	27

Introducción

Los ecosistemas de humedal, que no han sido suficientemente valorados por la institucionalidad nacional -pública y privada-, ofrecen un conjunto de bienes y servicios ambientales, mismos que fundamentan la importancia de su protección y uso racional. El Tribunal de Apelación Contencioso Administrativo, citando doctrina nacional, define los humedales como *"Unidades ecológicas, sumamente frágiles, que llevan a cabo una gran cantidad de procesos naturales de importancia para la humanidad y para el propio sistema ecológico, constituyen un importante sitio de alimentación, refugio y reproducción para una gran variedad de especies silvestres, por lo que reviste especial relevancia su protección y conservación. Son ecosistemas complejos y frágiles, constituidos por una serie de componentes físicos, químicos y biológicos, que corresponden a suelos, aguas, especies animales y vegetales y nutrientes, los cuales asociadas a la presencia fluctuante o intermitente de flujos de agua, determinan la biodiversidad del medio"* (Tribunal de Apelación Contencioso Administrativo, 2012).

Los ecosistemas de humedal son protegidos por un robusto marco jurídico nacional e internacional. A nivel internacional la **Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas**, conocida como **Convención Ramsar**². Se suman, entre otros, la Convención para la Protección de la flora, de la fauna y de la belleza escénica natural de los países de América, y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de flora y fauna silvestres, conocida como Convenio CITES. Por su parte, **La Corte Internacional de Justicia**, en el caso de **Costa Rica contra Nicaragua** por el dragado del Río San Juan y la posible afectación de humedales, el 8 de marzo del 2011, concedió dentro de sus medidas cautelares, la posibilidad de que Costa Rica ingrese en la zona, con el propósito de evitar daños irreversibles en la Isla Calero, pero supeditando cualquier acción o iniciativa de Costa Rica a una coordinación con la Secretaría de la Convención Ramsar (Tribunal de Apelación Contencioso Administrativo, 2012).

A nivel nacional, la jurisprudencia para la protección y uso racional de los humedales es abundante. La conforman un nutrido grupo de, resoluciones, dictámenes y políticas. Desde esta perspectiva, los ecosistemas de humedal han alcanzado un estrato elevado de protección. La Sala Constitucional, mediante la Sentencia N° **6246- 2007** sostiene *"... Es responsabilidad de cada uno de los habitantes de este planeta, asumir una conciencia ambiental global, tomando medidas personales que favorezcan el retorno de la armonía entre los seres vivos, para una mejor calidad de vida para todos, no solo pensando en el presente, sino también en el futuro. Por consiguiente, también es deber de este Tribunal velar por la protección de los humedales de conformidad con el derecho a un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado consagrado por la Constitución Política en el artículo 50, e incluso por el mismo derecho a una calidad de vida..."* (Tribunal de Apelación Contencioso Administrativo, 2012).

En este orden de ideas, el Tribunal de Apelación Contencioso Administrativo (2012), resuelve: *"Dentro de la tutela al Ambiente, se han adoptado dentro del Ordenamiento Jurídico costarricense una serie de Instrumentos Internacionales tendientes a la protección de estos importantes ecosistemas, "los humedales constituyen uno de los tipos de hábitats sujetos a mayor presión, debido al drenaje para su urbanización o la*

conversión en tierras de cultivo o ganaderas". Igualmente, el Tribunal Ambiental Administrativo y la Contraloría han recordado, en repetidas ocasiones, al Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) del Ministerio de Ambiente y Energía, sobre su competencia para establecer relaciones de cooperación y coordinación con el resto de instituciones del Estado para revertir el deterioro de los ecosistemas de humedal, y así garantizar los recursos de la biodiversidad para las presentes y futuras generaciones.

De esta manera se evidencian las competencias y los compromisos del SINAC, a nivel nacional e internacional, en materia de protección y uso racional de los humedales. La presente ponencia da a conocer el avance de diversas actividades que desarrolla dicha institución, a través del Proyecto Conservación, uso sostenible de la biodiversidad y mantenimiento de los servicios de los ecosistema de los humedales protegidos de importancia internacional (HPII), conocido como **Proyecto Humedales**, financiado mediante el PNUD con fondos GEF; cuyo objetivo es mejorar la gestión en los HP II o sitios Ramsar. La ponencia se organiza en seis apartados: introducción, aproximación conceptual e importancia de los ecosistemas de humedal, situación actual de los humedales en Costa Rica, herramientas técnicas y jurídicas básicas para el manejo adecuado de los ecosistemas de humedal, la gestión integral como respuesta ante la pérdida y degradación de humedales, y finalmente, se hace referencia a los retos para el mejoramiento de la gestión de estos ecosistemas.

Aproximación conceptual e importancia de los ecosistemas de humedal

El efecto de fenómenos hidrometeorológicos sobre la superficie, que previamente fue formada a partir de procesos geológicos, sentó las bases para que el agua, en primer lugar, remueva, en segundo, movilice y en tercero deposite materiales que vienen de sectores más altos. Esta interacción crea una gama de hábitats acuáticos, que hoy conocemos como humedales. Por tanto, estos ecosistemas son una consecuencia directa del ciclo hidrológico, así como parte íntegra del mismo. A este respecto, en el Manual 8 de la Convención Ramsar, se indica que los humedales *"...son parte integrante del ciclo hidrológico y revisten una importancia decisiva para regular la cantidad, calidad y seguridad de los recursos hídricos."* (Secretaría de la Convención Ramsar, 2010).

Esto implica que los humedales son parte de un sistema hídrico, el cual en su fase terrestre y superficial se une, desde su fuente hasta su desembocadura, mediante la unidad de cuenca hidrográfica, y se manifiestan de manera lótica (agua en movimiento) o léntica (agua estancada). La ventaja que esta unidad nos brinda es que al pertenecer a un mismo territorio natural, se puede gestionar y administrar, incluyendo a todos los humedales (en sus diferentes tipos) que hay en cada cuenca.

Complementariamente a la definición expuesta en la introducción, el artículo 40 de la Ley Orgánica del Ambiente (LOA, 1995), conceptualiza los humedales como: *"...ecosistemas con dependencia de regímenes acuáticos, naturales o artificiales, permanentes o temporales, lénticos o lóticos, dulces, salobres o salados, incluyendo las extensiones*

marinas hasta el límite posterior de fanerógamas marinas o arrecifes de coral o, en su ausencia, hasta seis metros de profundidad en marea baja.”

A partir de ambas aproximaciones conceptuales, es posible afirmar que los humedales representan ecosistemas clave de sustento de vida, en tanto ofrecen un conjunto de servicios ecosistémicos, los cuales, lamentablemente, son poco conocidos y valorados. Es importante mencionar que actualmente, el Proyecto Humedales, a través del CINPE/UNA se encuentra elaborando la primera valoración de los servicios ecosistémicos que ofrecen los sitios Ramsar en Costa Rica.

Dentro de los bienes y servicios que proporcionan los humedales se encuentran los siguientes: el suministro de agua, tanto para la explotación directa como para la recarga de acuíferos por infiltración; regulación de flujos, misma que permite el control de inundaciones producto de fenómenos hidrometeorológicos extremos (tormentas, huracanes, sequías); son además, reservorios que sostienen los excesos de agua para liberarlos de forma natural mediante los drenajes y canales naturales.

Asimismo, los humedales previenen y protegen ante el ingreso de aguas saladas que afecten aguas dulces superficiales; proveen agua ante potenciales incendios en época seca; y en el caso de los manglares, fungen como retenedores de sedimentos, nutrientes, tóxicos y son una barrera natural contra la erosión de las mareas (Proyecto Humedales 2017b). Aunado a esto, los humedales también son fuente suplidora de productos naturales como la madera, los derivados de la vida silvestre y acuática, por ejemplo, los moluscos, crustáceos y peces. Son generadores de energía; posibilitan el transporte acuático; la recreación, el turismo, la investigación y la educación y mantienen los procesos ecológicos esenciales" (Millennium Ecosystem Assessment. (2005)).

Ecosistemas de humedal: una herramienta natural para la adaptación al cambio climático

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) y la Convención Ramsar han llamado la atención, durante décadas, acerca de los impactos globales del cambio climático y sobre la vulnerabilidad, abandono y degradación de los humedales y de su relación con el clima y la variabilidad climática (IPCC, 2001, Resoluciones X.24, 2008b y XI.14, 2012). En Costa Rica el accionar se concentró mayoritariamente en el seguimiento a las diversas convenciones para estar informado de las corrientes mundiales e incluirlas en la elaboración de documentos teóricos base que guiarían al país en los procesos de mitigación y adaptación al cambio climático³, primero sobre mitigación y más recientemente sobre adaptación. El país no dispone de una política nacional para el cambio climático, misma que deberá dirigirse hacia la coordinación institucional e interinstitucional –pública y privada – como herramienta básica, para lograr un trabajo conjunto y sistemático, que permita contabilizar y visualizar el impacto a nivel nacional y local de los avances en cambio climático.

A nivel nacional las acciones concretas son escasas, y además, desarticuladas entre sí.

Entre algunos ejemplos destacan: Programa Carbono Neutralidad 2021, los Programas Namas y Acción Clima, y las acciones de rehabilitación de humedales emprendidas por el SINAC con fondos PNUD y la Fundación Costa Rica por Siempre en la cuenca baja del río Tempisque, entre otros. A lo anterior, debe sumarse como accionar coadyuvante ante los impactos del cambio climático: el sistema de áreas silvestres protegidas y corredores biológicos, el Programa de Pago por Servicios Ambientales, los esfuerzos nacionales en energía renovables y un robusto marco normativo.

La Convención de Ramsar: Insta a las Partes Contratantes a mantener o mejorar las características ecológicas de los humedales, en particular los servicios de los ecosistemas, para aumentar la resiliencia de los humedales, en la medida de lo posible frente a los cambios ecológicos impulsados por el clima, y, donde sea necesario, a promover la restauración de los humedales degradados así como a promover la capacidad de los humedales de contribuir a la adaptación al cambio climático basada en la naturaleza.

Fuente: COP Ramsar – Resolución XI.14, 2012: 5.

De lo anterior se desprende que la implementación de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático en Costa Rica, ha sido insuficiente. El cambio climático nos envolvió y golpea a todos – humanos, plantas y animales –; sin embargo, quienes viven en condiciones de pobreza, debido a la vulnerabilidad socioeconómica, y la biodiversidad, son los más impactados. Consecuentemente, urge pasar de los documentos y la generación de conocimiento, a las acciones concretas, sistemáticas y articuladas; ello como una respuesta país. El cambio climático debe ser incorporado, con mucha fuerza, como tema de desarrollo. Es decir, debe ser transversal en toda política pública, porque los efectos trascienden el tema ambiental. La acción climática impacta infraestructura, servicios básicos, salud, educación, comercio, y turismo, entre otros.

Ante este escenario, los humedales adquieren una importancia fundamental, dado que, estos ecosistemas, son infraestructura natural ante el impacto de eventos hidrometeorológicos – tormentas, inundaciones, sequías, erosión costera, e intrusión de agua salada en los sistemas de agua dulce –, al mismo tiempo que son sumideros y fuentes de carbono (COP Ramsar – Resolución XI.14, 2012). Asimismo, el aumento de temperaturas, inundaciones y sequías hará que se alteren los sistemas hídricos, ecológicos y los servicios ecosistémicos (regulación, soporte, provisión y cultural), proliferen especies invasoras, disminuya la calidad del agua y de recursos, aumente la contaminación y consecuentemente se impacte el bienestar y calidad de vida (Costanza, et al. 1999).

A manera de conclusión de este apartado se hace un llamado para que Costa Rica adopte y ejecute los objetivos básicos del *Plan Estratégico de Ramsar para 2016-2024: hacer frente a los factores que impulsan la pérdida y la degradación de los humedales, conservar y manejar de forma efectiva la red de sitios Ramsar, usar racionalmente todos los humedales, que incluye el manejo integrado de los recursos a escala de las cuencas hidrográficas, y mejorar la aplicación de la Convención* (Anexo de la Resolución número XII.16 de la doceava reunión de las Partes Contratantes de la Convención Ramsar, Punta del Este, Uruguay 2015). Asimismo, debe impulsar la ejecución de los acuerdos de

Cumbre de París, diciembre 2015.

Situación actual de los humedales en Costa Rica

Costa Rica es reconocida a nivel mundial por sus políticas dirigidas a la protección de ecosistemas. Sin embargo, aunque el país ha ratificado diversos acuerdos internacionales – entre ellos la Convención Ramsar – y además, dispone de un marco jurídico robusto, los humedales han sido altamente impactados (Política Nacional de Biodiversidad 2015-2030, oficializada mediante Decreto Ejecutivo número 39118 del 22 de mayo del 2015). Lo anterior es producto de la debilidad del Estado para impulsar el desarrollo de forma coordinada, entre las diversas políticas públicas y bajo la unidad de cuenca, tal y cual, se deduce de la normativa nacional. Consecuentemente, en el territorio se desarrolla un accionar institucional desarticulado y descoordinado, mismo que no le permite al Estado cumplir con el mandato constitucional de “...*procurar el mayor bienestar a todos los habitantes del país...*, *toda persona tiene derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado* (Art 50, Constitución Política de Costa Rica).

El deterioro de los humedales que conforman el sitio Ramsar Palo Verde (cuenca baja del río Tempisque), es consecuencia de la descoordinación interinstitucional y de las diversas y aisladas prácticas productivas. Los cultivos agroindustriales – caña y arroz –, la ganadería extensiva, la práctica ilegal del uso del fuego en la preparación del suelo, conjuntamente con las obras SENARA ocasionaron un excesivo arrastre de sedimentos, nutrientes y agua al ecosistema. Espejos de agua, drenajes naturales, y flujos hídricos intermareales han sido colmatados y sedimentados; condiciones que favorecieron la propagación de especies invasoras florísticas (*Typha dominguensis*, *mimosa pigra* e *Ipomea carnea*, entre otras). En el año 2011, el 70% del humedal RNVS Mata Redonda estaba cubierto por zarza y ñanga (*mimosa pigra* e *ipomea carnea*) (Bravo, et al. 2017). En el año 2016, la *Typha dominguensis* cubría 2.800 ha de otrora espejos de agua en el PN Palo Verde (Proyecto humedales, 2016)

Lastimosamente, el país no dispone de una línea base de ecosistemas de humedal que haya sido utilizada como una herramienta para la protección y uso racional de éstos. Esfuerzos aislados y elaborados con metodologías y objetivos diferentes, son: Inventario de humedales 1998 (UICN), Inventario de Cuerpos de Aguas Continentales (PREPAC-OIRSA, 2005), ECOMAPAS (INBio 2005) y ATLAS-TEC 2008. Todos los anteriores fueron importantes documentos de consulta, sin embargo, la institucionalidad nacional, no los ha utilizado sistemáticamente como instrumento para el ordenamiento territorial.

Aunque los planes de gobierno de las últimas décadas, traducidos en políticas, estrategias, y diversos documentos de planificación, incorporan al desarrollo sostenible como su norte, lo cierto es que el país ha impulsado este desarrollo, a espaldas del ordenamiento jurídico ambiental y del equilibrio entre los tres pilares del desarrollo sostenible – ambiental, social y económico–. Consecuentemente, los humedales, en todos sus tipos, han sido drenados, compactados e impactados de forma irreversible. El desequilibrio de los ecosistemas ha propiciado, entre otras, el crecimiento acelerado de

especies invasoras como tifa (*Typha dominguensis*), zarza (*mimosa pigra*), ñanga (*ipomea carnea*) y el pez pleco (*Hypostomus plecostomus*).

El cuadro 1 muestra los cambios en el uso de la tierra entre los años 2000 y 2015 en las regiones Huetar Norte y Huetar Caribe. La Región Huetar Norte incrementa el cultivo de piña en 31346 ha, se deforesta 3200 ha; ello significa que el 91.5% del cultivo de la piña, para el mencionado período, se realizó sobre los humedales de Medio Queso, Caño Negro y ecosistemas de yolillo. Por su parte, en la Región Huetar Caribe aproximadamente, 9470 ha de pastizales, otrora, pantanos herbáceos y arbolados dieron paso al cultivo de la piña en los años 2000 y 2015.

Cuadro 1
Cambios en el uso de la tierra hacia cultivo de piña, entre los años 2000 y 2015 en las regiones Huetar Norte, Huetar Caribe

Nombre del sitio	Ha de piña año 2000	Ha de piña año 2015	Ha de piña plantadas	Ha bosque eliminado	Humedales impactados
Región Huetar Norte	6.454	37.800	31.346	3.211	Medio Queso, Caño Negro, y Yolillales
Región Huetar Caribe	1.600	11.600	10.000	530	Laguna Cuatro y pantanos herbáceos y arbolados

Fuente: Laboratorio PRIAS, 2017.

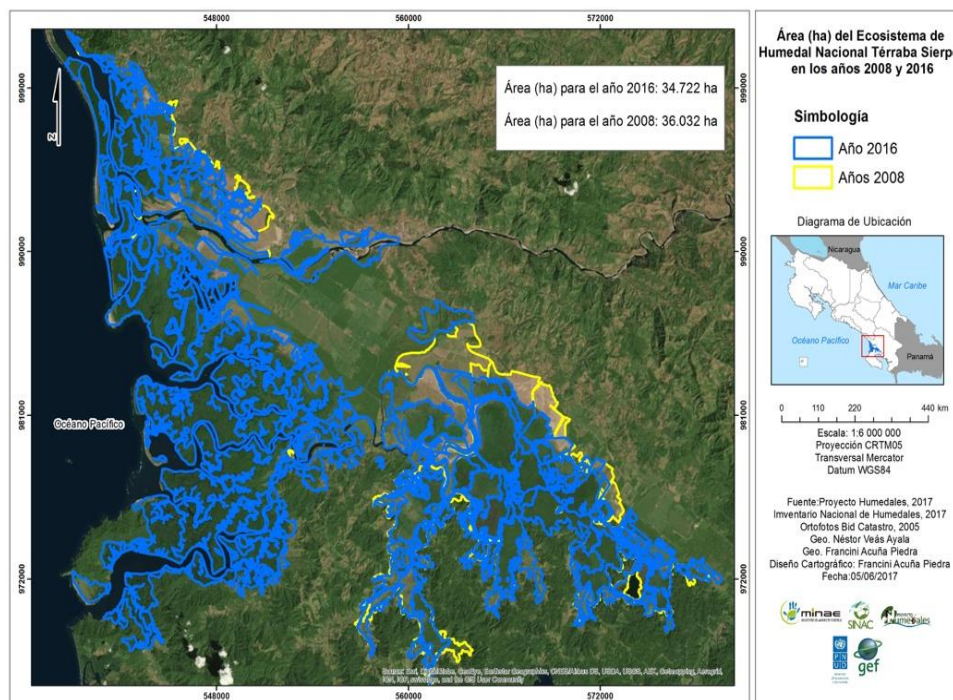
Por su parte el cuadro 2, muestra los cambios en el uso de la tierra en los humedales de la cuenca baja del río Bebedero entre los años 2005 y 2015 y para el Humedal Nacional Terraba-Sierpe entre los años 2008 y 2016. En la cuenca baja del río Bebedero, los humedales fueron drenados para dar paso a pastos y cultivo de caña de azúcar. En el caso del Humedal Nacional Térreba-Sierpe (mapa 1.), entre los años 2008 y 2016, se avenaron 1310 ha de cosistemas de humedal para ganadería, misma que, en pocos años, se sustituye por arroz y finalmente por palma africana. El patrón de drenaje es ganadería, arroz y palma cuando los suelos han sido totalmente desecados.

Cuadro 2
Cambios en el uso de la tierra en los humedales de la cuenca baja del río Bebedero entre los años 2005 y 2015 y para el Humedal Nacional Terraba-Sierpe entre los años 2008 y 2016

Nombre del Humedal	Ha de humedal 2005	Ha humedal 2015	Ha de humedal drenadas	Humedales impactados
Humedales cuenca baja río Bebedero	17.979	16.934	1.045	Sectores Laguna Madrigal, Poroza y Bebedero
Humedal Terraba-Sierpe	36.032	34.722	1.310	Coronado, San Buena Ventura, Ojo de Agua, Finca 18, El Provenir, Tabogueta, San Francisco y Puerta de Sol

Mapa 1

Límites del Humedal Nacional Térraba-Sierpe. 2008 y 2016



El Sistema Nacional de Áreas de Conservación, como responsable de brindar alternativas y respuestas ante la destrucción de los ecosistemas de humedal, gestiona y logra fondos GEF, a través del PNUD, para implementar el Proyecto conservación, uso sostenible de la biodiversidad y mantenimiento de los servicios de los ecosistemas de humedales protegidos de importancia internacional (PHII), en corto **Proyecto Humedales**. El objetivo general de éste, es mejorar la gestión de los ecosistemas de humedal. Para ello, el Proyecto ha fortalecido y creado capacidades y generado herramientas técnicas con las cuales la institucionalidad SINAC, ha emprendido acciones dirigidas a la conservación y el uso racional de los ecosistemas de humedal.

Proyecto Humedales: Herramientas técnicas para el mejoramiento de la gestión de los ecosistemas de humedal

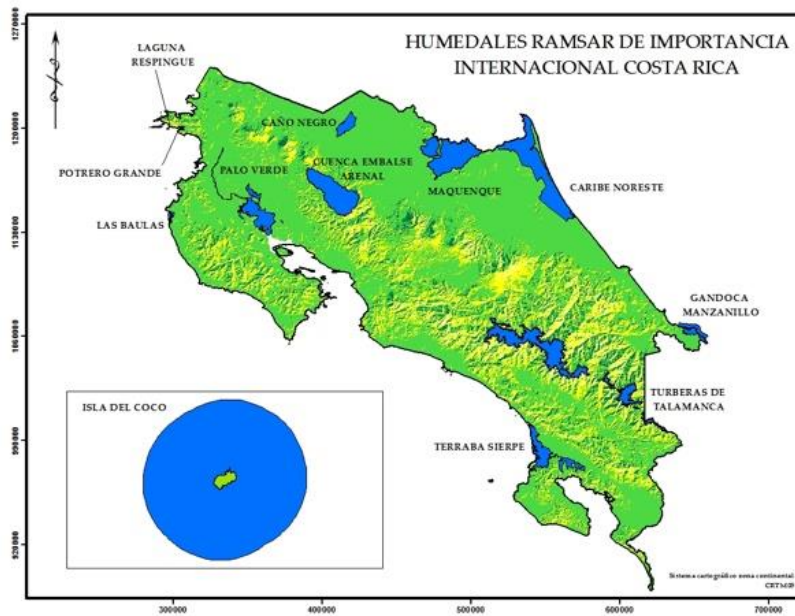
Si bien la Convención Ramsar ha realizado un llamado vehemente sobre la necesidad de volcar la mirada hacia los humedales, el SINAC, como institución pública encargada de la protección, la supervisión y la administración de estos ecosistemas (artículo 7 inciso h) de la Ley de Conservación de la Vida Silvestre), por siempre ha dispuesto de recursos limitados para el cumplimiento de estos objetivos. Para un manejo eficiente de los humedales, se requiere información técnica que oriente la toma de decisiones; atendiendo a esto, el Proyecto Humedales desde sus inicios, octubre 2014, se propuso el desarrollo de instrumentos técnicos e investigaciones de campo que generen información científica, pertinente y necesaria para la toma de decisiones en materia de gestión integral de los humedales.

El **Proyecto Humedales** se propone, generar herramientas técnicas y jurídicas, así como crear capacidades a nivel de las áreas de conservación y otras instituciones públicas para que los funcionarios dispongan de instrumentos para el mejoramiento de la gestión en ecosistemas de humedal.

Ante la ausencia de una política oficial sobre humedales, el Proyecto se avoca a la elaboración de la misma conjuntamente con el Viceministerio de Aguas, Mares, Costas y Humedales, quién lideró el proceso participativo e inclusivo que culmina con la publicación del Decreto Ejecutivo N° 40244 (La Gaceta No 68, Alcance No 76, de fecha 5 de abril 2017). Esta política se sustenta en cinco ejes estratégicos: 1) Conservación de los ecosistemas de humedal, sus bienes y servicios; 2) Desarrollo, prestación de servicios ecosistémicos y adaptación climática; 3) Rehabilitación ecológica de los ecosistemas de humedal; 4) Fortalecimiento institucional para la gestión integrada de los ecosistemas de humedal; y 5) Participación inclusiva y gobernanza democrática.

Paralelamente, se ha impulsado la actualización de insumos para la toma de decisiones en materia catastral registral: cartografía, ortofotos y mapas catastrales, mismos que son básicos para tener claridad sobre las delimitaciones de los sitios Ramsar, para que ésta – la delimitación- sea una herramienta para el mejoramiento de la gestión. El trabajo realizado, conjuntamente con las AC, permitió identificar errores e inconsistencias en delimitaciones, mismas que se han corregido o están en proceso de corrección para los HP. Para dicha delimitación (mapa 2) se han utilizado instrumentos de alta precisión, que le permite al SINAC contar con los insumos necesarios para evitar conflictos con los administrados. En este sentido, el Proyecto Humedales adquirió para el SINAC, un drone con cámara multiespectral para la toma de imágenes de alta resolución y precisión topográfica. Ello permite la delimitación y clasificación de manglares y otros ecosistemas de humedal; de acuerdo con los estándares establecidos por el Registro Inmobiliario para su inscripción como patrimonio natural de Estado. Igualmente, las áreas de conservación que tienen dentro de su planilla un ingeniero topógrafo disponen hoy, de equipo topográfico Spectra Precision SP80, mismo que les permitirá agilizar los procesos de delimitación y amojonamiento digital.

Mapa 2 Humedales Protegidos de Importancia Internacional o sitios Ramsar



Asimismo, se trabaja en la ampliación de sitios Ramsar, incorporando sectores de áreas silvestres protegidas o bien patrimonio Natural del Estado que, en su momento, no fueron sumados al HP. El Proyecto ha realizado los estudios técnicos – fichas, delimitaciones, mapas, entre otros- para que el Estado solicite la incorporación de aproximadamente 25.230 ha de ecosistemas de humedal, en diversos sectores del país, como sitios Ramsar (cuadro 3).

Cuadro 3 Propuestas de ampliación para sitios Ramsar

Sitio propuesto para ampliar como sitio Ramsar	Ecosistemas a proteger	Número de hectáreas
HP. Caño Negro	Pantanos herbáceos	7.800
RNVS Ostional	Aguas poco profundas	1.000
	Manglares	188
HP. Caribe Noreste	Bosques de palma	10.000
	Lagunas	300
	Pantanos herbáceos	2.800
HP. Nacional Terraba-Sierpe	Manglares	2.400
HP. Las Baulas	Aguas poco profundas	750
Total en ha		25.230

Fuente: Proyecto Humedales, Informe de avance, I trimestre 2017.

Adicionalmente, se han actualizado las Fichas Informativas Ramsar; se elaboraron los Planes Generales de Manejo para los humedales ubicados en borde interno del Golfo de

Nicoya; se está en proceso de elaboración de dos guías de identificación de plantas asociadas a ecosistemas de humedal en las Áreas de Conservación Arenal Huetar Norte y La Amistad Pacífico. Además de esto, mediante un trabajo conjunto con el equipo del Proyecto de Manglares de la Escuela de Ciencias Biológicas de la UNA y funcionarios SINAC de diferentes Áreas de Conservación de la costa Pacífica, está en proceso de construcción de un Protocolo para el monitoreo de manglares, que permitirá la estandarización de los datos y monitorear de forma sistemática estos ecosistemas tan importantes y vulnerables

En esta misma línea, el Proyecto Humedales realiza importantes esfuerzos técnicos y económicos en la implementación de un sistema de recopilación, almacenaje y análisis de datos de monitoreo, denominado Índice de Naturaleza para los Humedales Ramsar de Costa Rica (INHRCR). Este es un proyecto piloto que generará valiosos insumos para el PRONAMEC. Este sistema de monitoreo fue desarrollado por el Instituto Noruego para la Investigación de la Naturaleza (NINA) y ha sido ampliamente utilizado desde 2010 para medir el estado de la biodiversidad en ese país. Costa Rica, implementó un proyecto piloto con INBio años atrás asesorado por NINA. El INHRCR recopila información de diferentes fuentes, como datos de campo, modelos u opinión de expertos, según variables e indicadores definidos desde los elementos focales de manejo que guían los planes generales de manejo de los sitios Ramsar. Para el año 2017 se dispondría de una línea base para cada humedal accesible vía plataforma web.

Otra herramienta en proceso de elaboración, es la Guía para la gestión de Especies Exóticas e Invasoras en ecosistemas de humedal; mediante este instrumento se generan líneas de acción que orienten a las administraciones de Áreas Silvestres Protegidas, que contienen humedales, sobre acciones básicas en el manejo de estas especies. Paralelamente, el Proyecto Humedales está construyendo un Protocolo de fangueo para el Parque Nacional Palo Verde, el cual pretende establecer las condiciones básicas para realizar esta práctica, con el objetivo de destruir plantas invasoras que cubren los espejos de agua, provocando drásticas modificaciones en las funciones y características ecológicas de los humedales. A la fecha el Proyecto Humedales ha financiado la intervención de 300 ha en el PN Palo Verde, invadidas principalmente de *Typha dominguensis*. Este es, por ahora, el método más utilizado por la administración del PN Palo Verde para tratar de controlar esta especie y así abrir los espejos de agua. En esta misma área silvestre protegida se se está realizando una evaluación del impacto de rondas cortafuegos sobre diversos ecosistemas allí presentes. Asimismo, ha instalado 5 estaciones meteorológicas para incorporarlas a la red del Instituto Meteorológico Nacional, para la generación de información climática para este humedal.

En el marco de generación de información para la toma de decisiones, el Proyecto Humedales ha trabajado como caso de estudio, un pez de la familia Loricariidae, denominado comúnmente como pez pleco, diablo o chupa piedras, el cual diferentes autores reportan bajo diferentes nombres científicos como *Hypostomus panamensis* (Bussing 1987, 2002) o *Hemiancistrus aspidolepis* (Angulo et al. 2013). Este pez invasor, nativo de los ríos del Pacífico sur del país, se ubica hoy en los Sitios Ramsar Caño Negro y Caribe Noreste. Muestreos preliminares mostraron que para el caso del Sitio Ramsar

Caño Negro, el porcentaje de abundancia de esta especie es equivalente a familias nativas y abundantes como Cíclidos y Characidos.

Dado que la especie invasora, pez pleco, compite con las especies nativas que han sido parte del sustento de las comunidades locales y que además erosiona y presiona el ecosistema (PRODOC, 2014), el Proyecto Humedales, con el objetivo de encontrar una salida comercial que pudiese beneficiar la economía local, y a la vez contraer la amenaza sobre el ecosistema, está trabajando en la búsqueda de una alternativa de consumo, lo que ha requerido la investigación sobre la composición nutricional del pez, presencia de parásitos, contenido de mercurio (Hg) y aspectos nutricionales. Los resultados obtenidos demuestran que la especie se puede consumir y que tiene alto valor nutricional. Sin embargo, para el manejo de esta especie invasora, el SINAC debe enfrentarse a retos, entre ellos: 1) el pez pleco no se puede capturar con las artes de pesca permitidas por la legislación; 2) débil y limitada organización comunitaria para el emprendimiento de ideas productivas⁴; 3) el financiamiento y las posibilidades de mercado para el posicionamiento y comercialización del producto; y 4) aspectos culturales referidos a la actitud asumida por parte de los actores locales ante la presencia de una especie nueva en el humedal, y por ende en su entorno.

De igual forma, en el sitio Ramsar Caño Negro inició el estudio de la población de tortuga verde de río (*Trachemys scripta*), trabajo fundamental para la definición de mecanismos de manejo de esta población.

Por otro lado, en el sitio Ramsar Palo Verde, el Proyecto Humedales es pionero y promotor en investigación sobre la que consideramos es la principal causa del crecimiento desmedido de la *Typha*: la eutrofización del ecosistema. Lo anterior ha sido posible gracias a la guía, colaboración y trabajo conjunto con el Dr. David Lean, uno de los principales científicos en agua dulce de Canadá, quien trabajó durante muchos años en Ecotoxicología en el Departamento de Biología de la Universidad de Ottawa, así como en el Instituto Nacional de Investigación de Agua de Burlington, Ontario; hoy investigador del Instituto Regional de Estudios en Toxicidad de la Universidad Nacional, así mismo gracias al apoyo del Dr. Feiyue Wang del Centre for Earth Observation Science de la Universidad de Manitoba, Canadá.

Los resultados obtenidos en este aspecto, si bien son preliminares, son a su vez bastante alarmantes. Lo observado es una muy alta concentración de fósforo (P) en agua, lo que provoca crecimiento y fortalecimiento de la *Typha*, modificando la compleja dinámica del ecosistema, con la consecuente degradación que ya conocemos. Sin embargo, el problema es aún más profundo, pues se está investigando la relación de la *Typha* con el aumento en las concentraciones de metilmercurio, que representa la forma más tóxica de mercurio, por su capacidad de ingresar a la cadena trófica y acumularse en los organismos.

Estos resultados preliminares llaman la atención sobre la urgente necesidad de profundizar en dichos estudios. Vale aclarar que si bien, hoy Palo Verde recibe mantenimiento por fangueo para rehabilitar secciones del espejo de agua, El fangueo no controla la *thyfa*, ello es una medida remedial temporal y además sumamente onerosa. El Estado debe profundizar la investigación para conocer las verdaderas causas de la

exesiva propagación de esta especie, el SINAC solo nunca llo logrará. Para ello se requiere de un trabajo interinstitucional eficiente y dinámico con la participación del sector privado.

Herramientas jurídicas

En lo relativo a los ecosistemas de humedal, si bien el ordenamiento jurídico costarricense puede caracterizarse como robusto, también lo es disperso y en ocasiones confuso.

El contenido jurídico de esta materia tiene dos pilares del más alto rango normativo: la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (conocida como Convención Ramsar, y ratificada por el Estado costarricense en 1991), y el artículo 50 de la Constitución Política relativo al derecho de todos a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado; desarrolla y complementa ambas normas, la extensa jurisprudencia constitucional dictada.

En adelante, el Estado ha construido un abundante entramado normativo, con regulaciones de todos los tipos, según la escala jerárquica dada por las fuentes del Derecho.

Si el objetivo del Proyecto Humedales es, grosso modo, ayudar a que el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) mejore la gestión de los ecosistemas de humedal, es indispensable adentrarse en ese conjunto de instrumentos jurídicos, puesto que tanto el Sistema como el Proyecto son operadores jurídicos del mismo.

Por lo tanto, vista la competencia otorgada por el marco normativo al SINAC en lo relativo a los ecosistemas de humedal (y por extensión, al ambiente), el Proyecto Humedales ha colaborado durante poco más de dos años con este órgano desconcentrado del MINAE, en la creación de herramientas jurídicas de un amplio espectro.

En primera instancia, para el Proyecto Humedales, el fortalecimiento y la creación de capacidades jurídicas en los funcionarios técnicos del SINAC, es una herramienta jurídica (entendida como conocimiento para guiar las decisiones) de primer orden, para mejorar la gestión de los ecosistemas de humedal.

En consecuencia, durante su lapso de ejecución, el Proyecto Humedales ha capacitado a una importante cantidad de funcionarios de las áreas de conservación del SINAC, en elementos jurídicos básicos atinentes a los ecosistemas de humedal, y que directa o indirectamente, se relacionan con sus tareas diarias.

Y siendo que los ecosistemas de humedal están intrínsecamente ligados al ámbito del ambiente, por extensión, funcionarios de otras instituciones del Estado, así como personas de distintas zonas de país, también han sido capacitadas en los mismos rubros jurídicos.

Como conclusión, han sido capacitados en generalidades jurídicas sobre los ecosistemas de humedal un total aproximado de 500 personas, y de ellas, 256 son funcionarios del SINAC (Herrera, Juan Manuel 2017. Informe de avance a mayo 2017, Proyecto Humedales).

En segundo lugar, el Proyecto Humedales ha generado otro tipo de herramientas jurídicas, las cuales son una serie de productos o propuestas jurídicas para el SINAC, en distintos rangos de su competencia sobre los ecosistemas de humedal.

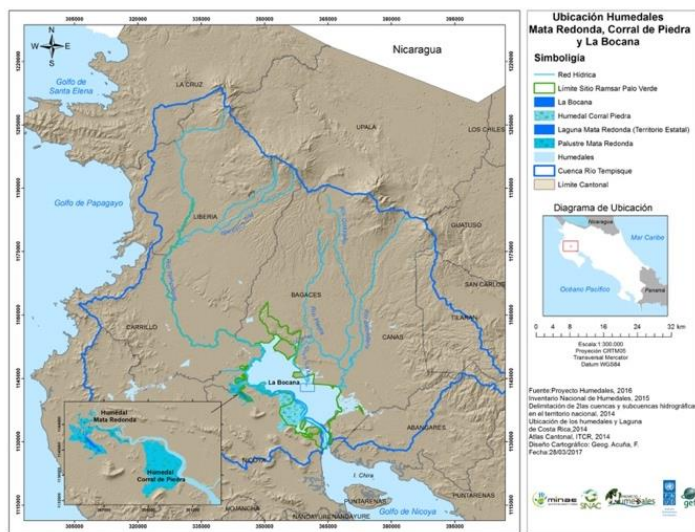
En ese orden de ideas, a continuación se enlistan algunos de esos productos o propuestas:

1. Propuesta de norma reglamentaria, que generó el Decreto Ejecutivo número 39411 de 2 de setiembre de 2015, denominado “Reglamento para el aprovechamiento racional de los recursos acuáticos aprobados en los planes generales de manejo de los humedales”, publicado en el Alcance número 25 del Diario Oficial La Gaceta número 37 de 23 de febrero de 2016.
2. Colaboración con la Secretaría Ejecutiva del SINAC, en la construcción del razonamiento jurídico sustentado por su ex director ejecutivo, Julio Jurado Fernández, en el contexto de la acción de inconstitucionalidad resuelta mediante la resolución número 3855-2016 de las 16:10 horas del 15 de marzo de 2016 de la Sala Constitucional.
3. Conjunto de documentos jurídicos abordando distintos temas relativos a los ecosistemas de humedal, para uso de las instancias del SINAC, entre ellas el Programa Nacional de Humedales.
4. Conjunto de informes jurídicos para las áreas de conservación, exponiendo razonamientos jurídicos útiles para la toma de decisiones, en aspectos concretos de la gestión de ecosistemas de humedal.
5. Conjunto de propuestas de herramientas jurídicas específicas vinculadas con los ecosistemas de humedal, como por ejemplo: un borrador de directriz del SINAC, un borrador de consulta para la Procuraduría General de la República y dos borradores de decreto ejecutivo.

Rehabilitación de ecosistemas de humedal: HPII Palo Verde como proyecto piloto

El SINAC ha implementado experiencias de rehabilitación de humedales Ramsar en la cuenca baja del río Tempisque (CBRT) - Humedal Ramsar Palo Verde -, específicamente en los terrenos estatales del Refugio Nacional de Vida Silvestre Mata Redonda (RNVSMR), Área de Conservación Tempisque y sector Quebrada La Mula en el Parque Nacional Palo Verde y en el sector La Chirca, Área de Conservación Arenal Tempisque. La CTRB contiene 743 unidades de humedal entre palustres y lacustres; mismos que abarcan 22.697 ha (mapa 3; Proyecto Humedales, 2017a).

Mapa 3 Ubicación de Laguna Mata Redonda y Quebrada La Mula: Sitio Ramsar Palo Verde



Fuente: Proyecto Humedales 2017a.

El deterioro de los humedales de la CBRT 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 CBRT. Estas prácticas, sostenidas durante décadas, colmataron esteros, drenajes naturales, flujos hídricos intermareales y espejos de agua, desequilibrando el ecosistema e impactando hábitats de aves acuáticas residentes y migratorias, entre otras, el *Jabiru mycteria*.

El Proyecto ha realizado obras de rehabilitación para el mejoramiento de los espejos de agua, limpieza de drenajes naturales, construcción de trampas para captura de sedimentos y control de especies florísticas invasoras como la *Typha* en los humedales Corral de Piedra y Parque Nacional Palo Verde y la zarza y Ñanga en Mata Redonda. En Corral de Piedra el Proyecto Humedales realizó corta manual de *Typha* sobre 800 metros de largo por 50 metros de ancho en el callejón del arreo, para mejorar el espejo de agua. Asimismo, se fangueó un total de 100 ha de typha en el Parque Nacional Palo Verde y se eliminó el sedimento de la quebrada La Mula.

El Refugio Nacional de Vida Silvestre Mata Redonda (RNVSMR) corresponde a un humedal palustre altamente impactado, que forma parte del sitio Ramsar Palo Verde. En el año 2011 el 70 % de los espejos de agua y drenajes naturales estaba cubierto por especies invasoras florísticas (*Mimosa pigra* e *Ipomea carnea*, entre otras) que encontraron condiciones favorables para su propagación. Para el año 2014 las funciones ecológicas del humedal se habían perdido en el 100%, los espesores de sedimentos oscilaban entre 0.35 y 80 cm; ello produjo la pérdida total de la ictiofauna y la avifauna (Bravo, 2014) que junto con extensos períodos de sequía, producto de la variabilidad

climática, afectó los medios de vida de las comunidades aledañas – El Rosario de Nicoya, Guanacaste –.

A partir del año 2015, el Proyecto Humedales da seguimiento a la iniciativa de rehabilitación del ecosistema, liderada por el ACT con recursos iniciales de la Asociación de Costa Rica por Siempre. En este sentido, el Proyecto invierte más de US\$ 100.000 para dar mantenimiento a las obras realizadas y además avanzar en la limpieza de espejos de agua y drenajes naturales. Las obras de rehabilitación se fundamentan en la resolución VIII.16, 2002 de la Convención Ramsar que señala que un proyecto de rehabilitación de humedales debe cumplir con dos criterios: la participación social (en las diversas etapas del proceso), y la elaboración formal de la propuesta de rehabilitación (plasmada en un documento que contemple sitio, metas, objetivos y criterios de rendimiento).

La rehabilitación de humedales incide sobre la salud y el bienestar humano, reduce los riesgos provocados por fenómenos hidrometeorológicos extremos, incide sobre la seguridad alimentaria y representa una herramienta para la mitigación y adaptación al cambio climático. A nivel mundial existen pocas experiencias en la materia. Sin embargo, las mismas evidencian la resiliencia que poseen estos ecosistemas.

Fuente: Convención Ramsar 2010, Bravo 2013,

Mediante el proceso de rehabilitación se logró el involucramiento de las organizaciones sociales y comunidades aledañas al humedal, quienes formaron parte del proceso de sensibilización y elaboración del Plan General de Manejo dirigido por el CEMEDE-UNA años antes de iniciar las obras de restauración. El Proyecto rehabilitó 1,2 ha de espejos de Agua, se removieron sedimentos y especies florísticas invasoras a lo largo de 1.780m del canal principal (El Charco). Igualmente, se construyeron 3 trampas para la captura de sedimentos, sobre este canal; ello para evitar la obstrucción del cauce y colmatación interior de la laguna. El drenaje, conocido como El Charco, se amplió y estabilizó con piedra y árboles nativos, en ambas márgenes, a cinco metros de ancho por 200 metros de largo. Asimismo, se logró poner en funcionamiento la compuerta que permite retener el agua de flujos mareales, especialmente durante el periodo extremo de sequía.

La figura 1, muestra los resultados de la rehabilitación del humedal Mata Redonda. Mediante la misma se logró recuperar el espejo de agua - perdido según fotografías de Bravo, 2013-. De acuerdo a Leal, 2017, administrador del humedal, la funciones ecológicas de este ecosistema se están recuperando rápidamente. Durante los primeros meses del presente año se ha observado una de las aves emblemáticas del humedal el Galán sin Ventura o Jabirú.

Figura 1

Condición del Humedal de Mata Redonda posterior a la elaboración de obras de rehabilitación



Por su parte, para la rehabilitación del sector La Mula en el Parque Nacional Palo Verde, se elaboraron los estudios técnicos y topográficos requeridos para la intervención en el sector comprendido entre la quebrada La Mula y la laguna Bocana. En este sentido se logró la remoción de vegetación y sedimentos; en total se recabaron 3 km lineales; además se construyó un sistema de compuertas, en total 6 metros de longitud. Lo anterior con el objetivo de regular los flujos hídricos naturales y artificiales – canales SENARA –.

Inventario Nacional de Humedales

La herramienta base para la gestión de los ecosistemas de humedal es el inventario nacional de humedales (INH); para ello, el primer paso es saber cuáles son, donde están, que superficie abarcan y demás información técnica básica, que permita y facilite al SINAC, el manejo eficiente de los mismos, sean éstos áreas silvestres protegidas o bien terrenos privados. La normativa nacional establece claramente la obligación del Estado para promover el uso racional y la protección de éstos. Costa Rica ha realizado diferentes esfuerzos, todos puntuales, aislados, y sobre todo con objetivos y metodología particulares para identificar, delimitar y caracterizar los humedales del país. La institucionalidad nacional no los tomó sistemáticamente como una herramienta o insumo para la planificación territorial, en su lugar se convirtieron en documentos de consulta (Veas, 2017).

El primer Inventario Nacional de Humedales data del año 1998, bajo el patrocinio del SINAC- MINAE, la Embajada Real de los Países Bajos y la UICN (Córdoba et al. 1998).

Este documento contiene la identificación de 359 humedales y una extensión aproximada de 350.000 ha, los cuales se clasifican ecológicamente según el Manual para la identificación y clasificación de humedales en Costa Rica (Bravo y Windevoxhel, N., 1997). En el año 2007 el INBio desarrolló el proyecto GRUAS II (SINAC-MINAE, 2007), el cual fue una propuesta de ordenamiento territorial para la conservación de la biodiversidad, dentro de los cuales se identificaron los humedales. Con ello se generó la identificación de los vacíos de conservación a nivel nacional, así como las rutas conectividad, que dieron paso al establecimiento de los corredores biológicos.

En el año 2005, y con el apoyo de la República de Taiwán, se desarrolla el Proyecto Regional de Pesca y Acuicultura Continental, con soporte del Organismo Regional de Sanidad Agropecuaria (PREPAC-OIRSA), que generó el mapa de cuerpos de agua continentales de Costa Rica. Se reportaron 499 cuerpos de agua continentales, que cubrían sobre 67.000 hectáreas. Finalmente, en 2008, el ITCR generó la tercera versión de su Atlas digital, la cual contiene una capa de Humedales.

Metodología del Inventario Nacional de Humedales

La actualización del inventario nacional de humedales se desarrolla como un proceso en el cual participan de forma protagónica, para asegurar su sostenibilidad, el personal técnico de las diversas áreas de conservación, dirigidos por el Proyecto Humedales. El INH, como producto, se organiza en tres fases: a) Recolección, ordenamiento de la información disponible y creación de capacidades técnicas e institucionales en las áreas de conservación y pilotaje para probar y mejorar los instrumentos metodológicos de campo elaborados; b) Recolección de información en campo, elaboración de bases de datos y sus respectivos shapes; y c) Validación de resultados por los Comités Científico-Técnico de las áreas de conservación, traslado al CENIGA/SINAC y publicación en Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT) (Bravo 2016 ; Veas, N 2017).

En la primera fase se contó con importantes insumos técnicos facilitados por diferentes instituciones públicas y privadas, así como con información valiosa generada por proyectos de cooperación. Se estableció, además, una estrecha y permanente comunicación con las AC, con el propósito de fortalecer y crear capacidades técnicas necesarias para el levantamiento de la información en campo. En este sentido, se capacitaron en la delimitación de suelos de humedal (cursos teóricos – prácticos), adicionalmente, se les entregó a las AC el equipo básico requerido – GPS, barrenos, tablas Mounsell, clinómetros, cámaras fotográficas, tablas para campo, entre otros.

Por su parte, la segunda fase requirió inicialmente, la planificación a nivel de área de conservación, asimismo, se llevó a cabo la recolección de información de campo, con los funcionarios designados para el cumplimiento de este objetivo. Los pasos seguidos para la incorporación de un humedal en la base de datos digital son los siguientes: 1) corroboración con barreno (de ser necesario); 2) punto de GPS del límite del humedal; 3) toma de fotografías; 4) llenado del formulario; 5) anotación en libreta; 6) digitalización inmediata; y 7) llenado de base de datos.

Finalmente, la fase tres refiere a la revisión, consolidación y validación de los resultados obtenidos con el Comité Científico Técnico de las Áreas de Conservación.

Posteriormente, los shapes y bases de datos se envían al Programa Nacional de Humedales del SINAC, ente encargado de continuar con el proceso para respectiva inclusión en el CENIGA y SNIT. El Inventario Nacional de Humedales será una herramienta base para la gestión de los humedales y el ordenamiento del territorio nacional, cuya rectoría le corresponde al MINAE desde el año 2014.

Resultados del inventario nacional de humedales a nivel de áreas de conservación

A mayo 2017, se ha elaborado el inventario Nacional de Humedales en las siguientes Áreas de Conservación: Amistad Pacífico, Acosa, Guanacaste, Tempisque y **Arenal Tempisque**. El INH para las siguientes AC, está en proceso: Huetar Norte, Cordillera Volcánica Central, Amistad Caribe, Pacífico Central y Tortuguero. Los avances se resumen en el cuadro 4.

Cuadro 4

Avances del Inventario Nacional de Humedales, por área de conservación. Mayo 2017

Nombre Área Conservación	Nº humedales	Humedales en hectáreas
Amistad Pacífico	1.556	295
Osa	293	22.703
Tempisque	153	9.847
Arenal Tempisque	408	20.759
Guanacaste	226	469
Huetar Norte	70	4.304
Cordillera Volcánica Central	20	418
Amistad Caribe	273	6.524
Pacífico Central	8	33
Tortuguero	40	712
Total	3.047	66.064

A mayo 2017, el proceso de elaboración del Inventario Nacional de Humedales, permite plantear las siguientes conclusiones:

Es urgente brindar mayor relevancia de los humedales de altura, por ser únicos en el país, y por el aporte a la recarga de acuíferos que generan los manantiales utilizados para abastecer a la población en ambas vertientes, captura de carbono y otros servicios. Actualmente sabemos que existen más de 1.500 de estos humedales por encima de los 2.000 m.s.n.m., que abarcan más de 113 hectáreas en toda la cordillera de Talamanca, y que si bien los más conocidos son lagos y lagunas, la gran mayoría (incluyendo el más grande) son pantanos, sea en forma de turberas o de lagunas estacionales; quienes cumplen una importantísima función de regulación climática e hídrica, además de ser un importante reservorio de carbono.

Existe un aumento en cantidad e importancia de los palustres: Con información actualizada a mayo del 2017, el 82% de los humedales introducidos al INH son palustres, es decir, pantanos. Este dato es un enorme incremento en cantidad y en superficie, sean herbáceos, arbustivos, arbolados o lagunas estacionales. Este alto porcentaje debe

posicionar a los pantanos no sólo como el tipo de humedal más numeroso del país, sino también como uno de los más vulnerables a las acciones humanas como drenajes, rellenos, fuegos o contaminación.

Incremento de humedales inventariados en propiedades privadas: Una gran cantidad de humedales se encuentran en predios que tienen carácter privado o al menos en posesión de terceros. Estos humedales son sumamente vulnerables a ser afectados o eliminados por una cultura que los entiende como “estorbo” o como “inútiles”, a esto se suma un desconocimiento general de la ley, que protege la integridad ecológica del humedal sin importar su régimen jurídico. Al tener un mapeo de los mismos se espera que se mejore la gestión sobre ellos.

Efecto de la red de ASP: El régimen de Áreas Silvestres Protegidas del Estado ha mostrado ser tan visionario como eficaz para conservar y mantener sitios de alta vulnerabilidad y valor ecológico. En lo que respecta a humedales, el mantener sitios prioritarios ha mantenido las funciones esenciales del ciclo hidrológico como recargar acuíferos o mantener un caudal mínimo constante en los cursos de agua, asimismo reduce la posibilidad de amenazas naturales como el impacto de las mareas, huracanes y tormentas tropicales, además de mantener la continuidad de los procesos ecológicos que dependen de los mismos.

Sin embargo, los humedales ubicados fuera de las ASP han sufrido cambios irreversibles e inclusive se evidencian patrones sutiles de cambio de la cobertura de la tierra. Por ejemplo, los humedales ubicados cerca de los linderos del Humedal Nacional Térraba Sierpe evidencian la transformación de humedal a palma, mediante por varias etapas. Primero se zanja para eliminar exceso de agua, luego se introduce ganado y se continúa drenando. Posteriormente, se prepara el terreno, con maquinaria, para la siembra de arroz; posiblemente esta maquinaria abre drenajes más profundos para continuar con el avenamiento (Fig. 10). Finalmente, se siembra palma para su producción. El Proceso del cambio, humedal-pasto-arroz-palma toma un período aproximado de cinco años (Veas, 2017).

En sectores lejanos al límite del HNTS el proceso es inmediato, se realizan los drenajes y se siembra palma, aunque las primeras cosechas se pierdan, dado que el drenaje aún está en proceso (Fig.11). En los alrededores de otros humedales, entre ellos, Palo Verde, Caribe Noreste, Caño Negro y Maquenque, la contaminación por agroquímicos y fertilizantes, producto de las actividades agroindustriales y la sedimentación son tan solo dos de las principales amenazas para la salud de estos ecosistemas.

Condición ambiental aceptable en ambos extremos de las cuencas, respondiendo a las políticas de conservación, pero con un serio deterioro en las partes medias: Si bien las estrategias nacionales de conservación (incluyendo humedales) se han concentrado en las partes altas y bajas de las cuencas, los sectores medios han quedado fuera de estas y es justamente donde se da la mayor alteración. Contaminación, drenado, eliminación de vida animal y vegetal, impermeabilización de la superficie, compactación de suelos, fuegos y demás prácticas que comúnmente derivan en la eliminación total o parcial del ecosistema humedal son una gran amenaza que debe trabajarse en estas

zonas. En este sentido, la gestión de los humedales en particular y del territorio en general, debe ser la herramienta que permita que las actividades humanas se desarrollen con el menor impacto sobre los procesos ambientales.

La gestión integral como respuesta ante la pérdida y degradación de humedales, y como herramienta para la sostenibilidad de los resultados y productos del Proyecto Humedales

Los problemas que afectan la integralidad y funcionalidad ecológica de los ecosistemas de humedal, que ya han sido expuestos sucintamente, dan cuenta de la confluencia de factores que los originan, y a su vez, reflejan la complejidad asociada a la atención oportuna y eficiente de los mismos.

Esta complejidad refiere a que la rehabilitación, y en el mejor de los casos, la restauración de los humedales, implica superar la conocida tendencia a implementar acciones aisladas, y por lo general, desarticuladas y paliativas. En este sentido, se requiere de la adopción de un modelo de gestión ambiental sistémico (Vega, 2001), cuya visión integral, permita, por un lado, reconocer y hacer valer la responsabilidad compartida en cuanto a la protección de los ecosistemas naturales, entre ellos los humedales; y por otro lado, logre impulsar una gestión que tenga como punto de partida las diferentes variables y su relación interdependiente (política pública y legislación ambiental, en sus diferentes niveles: internacional, nacional, regional y local; institucional-administrativo; socioeconómico y cultural), que ejercen influencia, ya sea directa o indirecta, sobre la integralidad y funcionalidad de los humedales.

Por tanto, para que la administración de estos ecosistemas sea efectiva en cuanto al cumplimiento de los objetivos de conservación y uso sostenible de sus recursos, es necesario apostar por un modelo de gestión integral. Este modelo se caracteriza por:

1. Gestión intra e interinstitucional:

De acuerdo con la legislación nacional, la administración de las Áreas Silvestres Protegidas que se caracterizan por la presencia de ecosistemas de humedal; o bien, que tienen categoría de manejo Humedal, es competencia del SINAC; no obstante, esta labor debe contemplar la articulación de acciones con otras instituciones, que en el marco de sus competencias, inciden en la gestión de estos ecosistemas.

En otras palabras, la conservación y el uso sostenible de los humedales es una responsabilidad compartida, razón por la cual, la coordinación y la cooperación se deben establecer en dos niveles. El nivel intra-institucional hace referencia, por un lado, a la Secretaría Ejecutiva y las Áreas de Conservación, y por otro, a la articulación que debe existir entre el SINAC y las otras dependencias del Ministerio de Ambiente y Energía. Por su parte, el nivel inter-institucional da cuenta de los esfuerzos conjuntos entre el SINAC y otras instituciones públicas en materia de protección ambiental (Corrales, 2014).

Cabe señalar que en el mejor de los casos, las acciones de coordinación y cooperación trascienden el nivel institucional, para incorporar la creación de alianzas estratégicas con actores privados, organizaciones de base comunitaria, academia y ONG's (Camacho,

2012). La articulación y la creación de vínculos de trabajo con estos entes es fuente de importantes insumos técnicos, organizativos y de apoyo necesarios para la gestión integral de los humedales. Además de esto, el involucramiento voluntario, informado y responsable de la sociedad civil en los procesos de toma de decisiones y en las labores de gestión a nivel local en materia ambiental, encuentra su respaldo y fundamentación en el principio de desarrollo sostenible democrático, y consecuentemente responden al modelo de gobernanza y participación ciudadana del SINAC.

Indudablemente, el éxito de la gestión intra e interinstitucional para el cumplimiento de los objetivos de conservación y uso sostenible de los humedales, depende en gran medida del fortalecimiento y la creación de capacidades en temas alusivos a estos ecosistemas, tanto en funcionarios como en los demás actores que se suman a este reto. Por ejemplo, el conocimiento en aspectos jurídicos y biológicos básicos, y la apropiación del mismo, constituye una herramienta que permite a los sujetos participar de una manera informada, responsable y acorde con la legislación vigente.

En el caso del Proyecto Humedales, el fortalecimiento y la creación de capacidades, ha representado un eje transversal a la totalidad de sus componentes. El desconocimiento generalizado sobre temas de importancia para la gestión integral de los ecosistemas de humedal, evidenció, desde la fase diagnóstica, la necesidad sentida, a nivel de funcionarios del SINAC y otras instituciones, así como en otros actores locales, de formar parte de un proceso de capacitación, que les brinde el conocimiento y los insumos necesarios para la toma de decisiones y la planificación e implementación de acciones orientadas a la conservación y el uso sostenible de los humedales. De esta manera, a la fecha se han capacitado/sensibilizado un total de 4147 personas, entre ellas funcionarios, sujetos privados, representantes de organizaciones de base comunitaria y de ONG's que están presentes en los sitios Ramsar.

2. Gestión comunitaria

Los HPPII priorizados por el Proyecto Humedales, se caracterizan por la presencia de una importante cantidad de comunidades, insertas dentro de los sitios Ramsar o ubicadas en la zona de influencia. Un total aproximado de 110 comunidades se benefician de los servicios ecosistémicos de estos humedales, es decir, representan un actor fundamental en la gestión integral de los mismos.

El valor ecológico, socioeconómico y cultural que le asignan los actores comunitarios a los humedales, determina, en gran medida, la incorporación de acciones de conservación y uso sostenible como parte de sus modos de vida. En el caso de Costa Rica existen antecedentes de importancia en cuanto a la movilidad y la capacidad organizativa desde lo social-comunitario, para frenar proyectos privados considerados altamente dañinos para el ambiente (Corrales, 2014). En este sentido, la importancia de un modelo de gestión que integre el trabajo con las comunidades como una de sus acciones prioritarias, radica en que los actores locales cuenten con el conocimiento y el nivel de conciencia necesaria para que conserven los ecosistemas naturales, y en el caso de ser necesario, los defiendan.

La gestión comunitaria contempla, pero trasciende, la mera transmisión de información a los actores locales, la educación ambiental tradicional y el activismo. La gestión comunitaria implica una labor de planificación sistemática, basada en el diálogo de saberes (Leff, 2014), donde el conocimiento técnico y popular se retroalimentan; es decir, donde se promueve y se alcanza una participación informada, protagónica y responsable de los actores locales en los procesos de toma de decisiones; y cuando el marco jurídico lo permite, en el apoyo a la implementación de acciones que ejecutan y lideran las Áreas de Conservación.

Por tanto, la creación y el fortalecimiento de los Consejos Locales, que forman parte del modelo de gobernanza del SINAC, así como el desarrollo de alianzas estratégicas con otras estructuras organizativas conformadas y en funcionamiento, le permite a las Áreas de Conservación encaminar, y en el mejor de los casos, cumplir con algunos de los compromisos asumidos en los Planes Generales de Manejo para las ASP declaradas sitios Ramsar.

Ahora bien, para que la gestión comunitaria represente un éxito en el sentido descrito anteriormente, se requiere que la institucionalidad, en este caso el SINAC, encause esfuerzos e invierta recursos, humanos y materiales, para la coordinación con otras instituciones que tienen bajo sus competencias el desarrollo local, por ejemplo, el IMAS, el INDER, el MAG, la academia, ONGs, entre otras. Se recalca, entonces, la labor de coordinación interinstitucional del SINAC para la atención de las necesidades socioeconómicas de estas comunidades. En otras palabras, si bien no le compete al SINAC, mediante las Áreas de Conservación, brindar soluciones a las condiciones de pobreza y vulnerabilidad social que afectan a poblaciones humanas asentadas en las ASP en sus zonas de influencia, un modelo de gestión integral implica reconocer y considerar este factor socioeconómico y cultural como determinante en las posibilidades de conservación y uso sostenible de quienes dependen directamente de estos ecosistemas; y consecuentemente implica, establecer los mecanismos de comunicación y coordinación interinstitucional correspondientes.

Cabe destacar que en materia ambiental, el SINAC tiene la potestad, y el deber de crear, o bien, hacer uso de las herramientas y mecanismos con los que dispone para generar conciencia en las poblaciones humanas sobre la importancia de conservar y hacer un uso sostenible de los ecosistemas, entre ellos los humedales. Le compete además, como parte de la gestión comunitaria, capacitar a los actores locales para que asuman una participación informada y responsable en los procesos de elaboración, implementación y evaluación de instrumentos, como los Planes Generales de Manejo, y cualquier otro proceso de toma de decisiones que requiera de la participación ciudadana.

Tomando en cuenta estas premisas para la gestión comunitaria, los Planes de Gestión Local del Proyecto Humedales, para los siete sitios Ramsar priorizados, han sido elaborados con la participación de funcionarios, sujetos privados y representantes de organizaciones comunitarias que tienen una incidencia e interacción directa con los ecosistemas de humedal. Además de esto, la conceptualización de los mismos, está orientada a representar una herramienta operativa y viable para la ejecución de actividades establecidas en los PGM de las ASP.

Si bien existen particularidades en estos planes, debido a las características contextuales propias de cada sitio Ramsar, se plantearon ejes transversales que deben estar presentes en la gestión integral que se realice de los mismos. Por ejemplo: 1) fortalecimiento y creación de capacidades en funcionarios y demás grupos y actores de interés; 2) coordinación intra e interinstitucional; 3) compra de materiales y equipo para la gestión comunitaria; 4) elaboración de herramientas lúdicas y participativas para los procesos de educación ambiental y 5) celebración de actividades culturales y ambientales para posicionar el tema de humedales Ramsar.

Retos en la gestión integral de humedales

- El ambiente y con él, los ecosistemas de humedal, deben ser tomados como tema transversal para el desarrollo nacional. Es urgente visualizar e interiorizar los humedales como elementos fundamentales para el desarrollo y para la adaptación al cambio climático. Los servicios ecosistémicos que éstos ofrecen a la sociedad deben ser incorporados a las cuentas verdes nacionales. Un reto nacional es evolucionar de conceptualizar los humedales, especialmente los palustres como pantanos insalubres que deben ser drenados para incorporarlos a la producción, a valorarlos, protegerlos e impulsar la producción racional por los beneficios que ofrecen a las comunidades circundantes y a la sociedad en general.
- Dar a conocer y capacitar, a nivel técnico institucional, la normativa que regula el accionar en los ecosistemas de humedal. El deterioro de los humedales es consecuencia directa de la no aplicación de la ley a pesar de que la legislación nacional es clara y precisa en el sentido de que la protección y uso racional de los humedales no es resorte exclusivo del MINAE/SINAC. La institucionalidad costarricense debe tener claro que la obligación jurídica del Estado de ofrecer un ambiente sano y equilibrado les permea a todos. En otras palabras, la implementación de las leyes ambientales es obligación de todos los funcionarios públicos, independientemente si trabajan para el MINAE/SINAC o para el MAG, INDER, SENARA, CNE, municipalidades, entre otros. Otro reto normativo es impulsar el mejoramiento de algunas normas, cuando se requiera, para que responda a las necesidades de gestión integral de los humedales.
- La cuenca hidrográfica como una variable en la planificación. Aunque el país ha desarrollado legislación y jurisprudencia para que las diversas instituciones públicas utilicen la cuenca hidrográfica como una de las variables en el ordenamiento del territorio, ello no ha sido posible. El Ministerio de Ambiente debe ejercer su rectoría en esta materia y hacer un serio llamado para que se ordene el territorio. De esta forma cada institución pondría sus recursos de forma coordinada y los resultados se verían en el corto y mediano plazo.
- Tal y como se enfatizó en apartados precedentes, la gestión de los ecosistemas de humedal, desde un modelo sistémico, requiere de un trabajo intra e interinstitucional liderado por el SINAC. El logro de esta coordinación, cooperación y diálogo constante

entre las instituciones del Ministerio de Ambiente y Energía, así como con otras instituciones pertenecientes a diferentes ministerios que incidencia en la gestión de estos ecosistemas, representa el camino para cumplir con los objetivos de conservación y uso sostenible de los recursos de los humedales. Es mediante estos mecanismos de coordinación, a nivel interno y externo, que se dota de contenido el marco legal vigente, cuando alude a la responsabilidad compartida en materia de un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.

- Este trabajo de coordinación intra e interinstitucional, la creación de alianzas estratégicas con el sector privado, ONGs, academia y organizaciones de base comunitaria, responden a un modelo de gobernanza participativa en materia de ambiente. Indudablemente, la gestión integral que subyace a este modelo de gobernanza participativa, requiere de profesionales en el área social, con competencias técnicas para el trabajo con actores locales (funcionarios, sujetos privados, académicos y representantes comunitarios), que le facilite al SINAC la transición de enfoque de protección represiva a un modelo de participación democrática. En otras palabras, la institución requiere ampliar el perfil de sus funcionarios, apostar por profesionales que cuentan con una visión orientada a armonizar los tres componentes del desarrollo sustentable: ecológico, socio-productivo y cultural.
- Otro reto que concierne al SINAC, refiere al seguimiento, apropiación y uso efectivo de los diferentes productos generados por el Proyecto Humedales con la contribución directa y comprometida de muchos de los funcionarios de esta institución, y de otros actores estratégicos que se sumaron a los procesos. Asegurar la sostenibilidad y el aprovechamiento efectivo de las inversiones realizadas, depende, en gran medida, del fortalecimiento del Programa Nacional de Humedales, en cuanto a recurso humano y financiero, y por supuesto, al respaldo político necesario para su posicionamiento a nivel nacional e internacional.
- Por ejemplo, el Inventario Nacional de Humedales es insumo técnico que debe convertirse en una herramienta para el mejoramiento de la gestión de estos ecosistemas. El mismo requiere ser conocido y utilizado por diversas instituciones, que en el marco de sus competencias, inciden en la gestión de los humedales, por ejemplo: MAG, INDER, INVU, MIVAH, SENARA, CNE.

Referencias bibliográficas

- Angulo, A. (2013) Nombres comunes y técnicos de los peces de agua dulce de Costa Rica. *Filología y Lingüística* 39 (2): 77-103
- Angulo, A.; Garita-Alvarado, C.; Bussing, W.A. and López, M. (2013) Annotated checklist of the freshwater fishes of continental and insular Costa Rica: additions and nomenclatural revisions. *Check List* 9(5): 987–1019
- Bravo, J. (2016). Informe avance Rehabilitación Humedal Mata Redonda. Proyecto Humedales. Heredia, Costa Rica.
- Bravo, J. (2014). Informe de investigación Humedal Mata Redonda. Nicoya, Costa Rica.
- Bravo, J. (1993). *Humedales de Costa Rica*. Programa Uso y Conservación de Humedales. Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional, Unión Internacional para la Naturaleza (UICN). Mapa a Escala 1:750.000, color. San José, Costa Rica.
- Bravo, J. y Windevoxhel, N. (1997). Manual para la Identificación y Clasificación de Humedales en Costa Rica. Unión Internacional para la Naturaleza (UICN). San José, Costa Rica.
- Bussing, W.A. (2002) Peces de aguas continentales de Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 504pp
- Bussing, W.A. (1987). Peces de las aguas continentales de Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica. 2 ed. San José, Costa Rica. 504pp
- Camacho, F. (2012). Sistematización Proyecto Alianzas Solidarias para la Gestión Sostenible de Centroamérica. Costa Rica: UICN.
- Centro Internacional en Política Económica para el Desarrollo Sostenible. (2017). Proyecto Humedales, Informe de avance No 2 y 3 de la Valoración de los servicios eco sistémicos que ofrecen los humedales protegidos de importancia internacional.
- Conferencia de las Partes en la Convención sobre los Humedales. (2012). Resolución XI.14 Cambio climático y humedales: consecuencias para la Convención de Ramsar sobre los Humedales. 11a Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes en la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971). Bucarest, Rumania, 6 al 13 de julio de 2012. 8p.
- Conferencia de las Partes en la Convención sobre los Humedales. (2015). Resolución XII.2 El Plan Estratégico de Ramsar para 2016 - 2024. 12a Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes en la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971). Punta del Este, Uruguay, 1 al 9 de junio de 2015. 40 p.

- Conferencia de las Partes en la Convención sobre los Humedales. (2015). Resolución XII.13 Humedales y reducción del riesgo de desastres. 12a Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes en la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971). Punta del Este, Uruguay, 1 al 9 de junio de 2015. 5 p.
- Conferencia de las Partes en la Convención sobre los Humedales. (2005). Resolución IX.1, Anexo A Marco Conceptual para el uso racional de los humedales y el mantenimiento de sus características ecológicas. 9a Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes en la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971). Kampala, Uganda, 8 al 15 de noviembre de 2005. 7 p.
- Conferencia de las Partes en la Convención sobre los Humedales. (2008a). Resolución X.19 Humedales y manejo de las cuencas hidrográficas: orientaciones científicas y técnicas consolidadas. 10a Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes en la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971). Changwon, República de Corea, 28 de octubre al 4 de noviembre de 2008. 67 p.
- Conferencia de las Partes en la Convención sobre los Humedales. (2008). Resolución X.24 Cambio climático y humedales. 10a Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes en la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971). Changwon, República de Corea, 28 de octubre al 4 de noviembre de 2008. 11 p.
- Costanza, R., & Mageau, M. (1999). What is a healthy ecosystem?. *Aquatic ecology*, 33(1), 105-115.
- Constitución Política de Costa Rica. (1949). Artículo 50. Derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, y principios constitucionales de su tutela a cargo del Estado y de coordinación institucional para su cumplimiento
- Córdoba-Muñoz, R., Romero, J., & Windevoxhel, N. (1998). Inventario de los humedales de Costa Rica.
- Unión Internacional para la Naturaleza (UICN) – Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE) – Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) - Embajada Real de los Países Bajos. San José, Costa Rica.
- Corrales, R. (2014). Gestión Ambiental y participación ciudadana en el contexto local. Costa Rica: *Revista Electrónica Perspectivas*, 8, 18-41. Recuperado en mayo 15 de 2017 de file:///C:/Users/aurora.camacho/Downloads/6045-13601-1-SM.pdf
- Decreto Ejecutivo No 40244. (2017). Política Nacional de Humedales. La Gaceta No 68, Alcance No 76, de fecha 5 de abril. San José, Costa Rica.
- Decreto Ejecutivo número 39118. (2015). Política Nacional de Biodiversidad 2015-2030. La Gaceta No. 178, de fecha 11 de septiembre. San José, Costa Rica.
- Investigaciones Geográficas, no 37 (2005) pp. 127-132 Instituto Universitario de Geografía ISSN: 0213-4619 Universidad de Alicante, España.

- 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.
- Laboratorio PRIAS (2017). Capa Cobertura de Piña 2000. Sistema Nacional de Información Territorial.
- Laboratorio PRIAS (2017). Capa Pérdida-Ganancia 2000- 2015. Sistema Nacional de Información Territorial.
- Leff, E. (2014). Diálogo de saberes, saberes locales y racionalidad ambiental en la construcción social de la sustentabilidad. México: Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM.
- Ley Orgánica del Ambiente. (1995). Publicada en La Gaceta No. 215 del 13 de noviembre 1995. San José, Costa Rica.
- Ley de Biodiversidad, ley número 7788 de 30 de abril de 1998, publicada en La Gaceta número 101 de 27 de mayo de 1998.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). Ecosystems and human well-being: wetlands and water Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC.
- Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas. (1992). Estudio Nacional de Biodiversidad, Costos, Beneficios y Necesidades de la Conservación Biológica. San José, Costa Rica.
- Proyecto Humedales. (2017a). Informe de avance del Inventario Nacional de Humedales. Heredia, Costa Rica.
- Proyecto Humedales. (2017 b). Informe de avance.
- Proyecto Humedales. (2016). Informe de consultoría: Actualización de la cartografía oficial a escala 1:5.000 en relación a poblados, hidrografía, caminos y toponimia; vectorización de la ampliación del Refugio de Nacional de Vida Silvestre (RNVS) Cipanci; y mapeo de la cobertura de la *Thypha* en el HPII Palo Verde, definido según shape file adjunto a este término de referencia. Heredia, Costa Rica.
- Proyecto Regional de Pesca y Acuicultura Continental - Organismo Regional de Sanidad Agropecuaria (2005). Inventario de Cuerpos de Agua Continentales de Costa Rica con énfasis en la Pesca y la Acuicultura. San Salvador, El Salvador.
- Reglamento Orgánico del Poder Ejecutivo, decreto ejecutivo número 38536 de 25 de julio de 2014, publicado en La Gaceta número 159 de 20 de agosto de 2014.

- Secretaría de la Convención Ramsar. (2010). Lineamientos de Ramsar en relación con el agua: marco integrado para los lineamientos de la Convención en relación con el agua. Manuales para el uso racional de los humedales, volumen 8. Gland, Suiza.
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación. /Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2014). Documento del Proyecto (ProDoc) Conservación, uso sostenible de la biodiversidad y mantenimiento de los servicios de los ecosistemas de humedales protegidos de importancia internacional. San José, Costa Rica. 81 p.
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación-Ministerio del Ambiente y Energía. (2007). GRUAS II: Propuesta de ordenamiento territorial para la conservación de la biodiversidad de Costa Rica. Vol. 1: Análisis de vacíos en la representatividad e integridad de la biodiversidad terrestre.
- Tribunal de Apelación Contencioso Administrativo. (2012). Resolución número 2409 de las 13:50 horas del 21 de diciembre. San José, Costa Rica: Sistema Nacional de Legislación Vigente.
- Veas, N. (2017). Informe avance Inventario Nacional de Humedales. Proyecto Humedales. Heredia, Costa Rica.
- Vega, L. (2001). Gestión Ambiental Sistémica. Un nuevo enfoque funcional y organizacional para el fortalecimiento de la gestión ambiental pública, empresarial y ciudadana en el ámbito estatal. Colombia: Editorial SIGMA.

Notas

¹ Elaborada por Unidad Técnica del Proyecto Conservación, uso sostenible de la biodiversidad y mantenimiento de los servicios de los ecosistemas de humedales protegidos de importancia internacional (PROYECTO HUMEDALES).

² **La Convención Ramsar**, es el tratado intergubernamental, firmado en la ciudad de Ramsar, Irán, el 21 de diciembre de 1975. Este tratado proporciona el marco para la conservación y el uso racional de los ecosistemas de humedal. Costa Rica, mediante la **Ley N° 7224** del 09 de abril de 199, lo ratifica.

³ El país dispone de los siguientes instrumentos Estrategia Nacional de Cambio Climático y su plan de acción, Estrategia de adaptación de la biodiversidad al cambio climático, Política Nacional de Humedales publicada mediante el Decreto Ejecutivo N° 40244, La Gaceta N° 68, Alcance N° 76, de fecha 5 de abril 2017), Programa Gestión, Ambiental Institucional (PGAI) – Decreto Ejecutivo N° 36499 S-MINAET, 2012–. En proceso la elaboración el Plan Nacional de Adaptación al cambio Climático, Sistema Nacional de Métrica de Cambio Climático (SINAMECC), entre otros.

⁴ La elaboración de la harina del pez pleco para alimento de animales, podría ser una alternativa productiva para las comunidades del HP11 Caño Negro.