

AMBIENTICO

Revista trimestral sobre la actualidad ambiental

FUNDECOR: 25 AÑOS DE INNOVACIÓN EN LA GESTIÓN DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES DE COSTA RICA



Director y editor: Sergio A. Molina-Murillo

Consejo editor: Manuel Argüello, Wilberth Jiménez, Luis Poveda

Asistencia y administración: Joseline Jiménez Brenes.

Diseño, diagramación e impresión:

Programa de Publicaciones, UNA

Fotografía de portada: Bosques tropicales de Sarapiquí. Fotografía cortesía de Danny Córdoba, FUNDECOR.

Teléfono: 2277-3688. **Fax:** 2277-3289

Apartado postal: 86-3000, Costa Rica

Correo electrónico: ambientico@una.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, no se generen obras derivadas y se mencione la fuente y autoría de la obra.

Versión preliminar



Sumario

Editorial Los desafíos del paisaje tropical y el papel de organizaciones para el desarrollo sostenible como FUNDECOR	2
León Santana Méndez La Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central (FUNDECOR): guardiana de los trópicos	4
Felipe Carazo FUNDECOR: 25 años de contribución e innovación en manejo de ecosistemas forestales	6
Bernal Herrera-Fernández, Felipe Carazo Laboratorio Vivo: una plataforma para la innovación e inversión en conocimiento	12
Bernal Herrera-Fernández, Felipe Carazo Sarapiquí Resiliente: un modelo de gestión territorial para incrementar el bienestar humano	18
Manuel Guerrero, Felipe Carazo, Bernal Herrera-Fernández Agua Tica: una alianza público-privada para la conservación del recurso hídrico	25
Ivannia Vargas, Diana Cordero, Federico Varela Dos décadas de contribución a la educación ambiental: historia, impacto y lecciones aprendidas	31
Carlos Porras, Pedro Zúñiga, Roxana Chacón, Gabriel Villalta Impacto y contribuciones del manejo forestal sostenible y el pago por servicios ambientales: la experiencia de FUNDECOR	36
Manuel Guerrero, Bernal Herrera-Fernández, Danny Córdoba, Alexa Morales Participación ciudadana en la generación de información: el mapeo participativo como herramienta para mejorar la gobernanza territorial	43
Felipe Carazo, Bernal Herrera-Fernández The Costa Rica Green Hub: un mecanismo innovador para la transferencia de conocimiento para el mundo	50
Felipe Carazo, Bernal Herrera-Fernández Los nuevos retos en la gestión de ecosistemas forestales: una propuesta para el futuro	55
SECCIÓN: ACTUALIDAD LEGAL María Virginia Cajiao Reglamento de construcciones y de renovación urbana	60

Los desafíos del paisaje tropical y el papel de organizaciones para el desarrollo sostenible como FUNDECOR

En diferentes círculos académicos y políticos, el debate sobre el bosque tropical se reduce a su conservación total en áreas protegidas o a su aprovechamiento indiscriminado en áreas privadas. Sin embargo, existen diferentes opciones de manejo y conservación que la Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central (FUNDECOR) y otras organizaciones en Costa Rica han explorado en terrenos privados, generando información valiosa para una gestión responsable y viable sobre el manejo de los bosques tropicales, y que se dan a conocer al mundo a través de iniciativas como “*The Costa Rican Green Hub*”, explicada en este número.

Sabemos que las tierras no tienen todas el mismo valor ecológico o productivo, por ello es necesario planificar a escalas de paisaje tal como la iniciativa “*Sarapiquí Resiliente*”, que también se detalla en este número. Existen áreas donde el costo de oportunidad es muy alto, como aquellas aptas para la producción de piña o cerca de centros poblados y caminos principales; por tanto, para que la conservación o el manejo forestal sean atractivos ahí, se requieren modelos alternativos con actividades complementarias ya sea agropecuarias, turísticas o incentivos como los pagos por servicios ambientales. FUNDECOR ha sido clave en la concepción y experimentación de estos modelos, ya que no basta tener criterios técnicos sobre el manejo del bosque tropical, se requiere además de un manejo adaptativo según las características del ecosistema y de los distintos actores involucrados.

Adicionalmente, el cambio climático amplificará el desafío sobre la gestión responsable y sostenible del paisaje

tropical, sus bosques y servicios ecosistémicos. Entonces, la experiencia de FUNDECOR de trabajar en redes, lograr la participación articulada de las comunidades, la investigación científica, técnica e innovación tecnológica y la incidencia en la creación de políticas públicas es altamente valiosa para fortalecer y replicar.

En este número de la Revista Ambientalico, se presentan en forma resumida estas y otras contribuciones de la organización durante sus primeros 25 años. Se espera que esta sistematización permita generar pensamiento, diálogo y construcción de articulaciones indispensables para potenciar el impacto que tienen las organizaciones enfocadas al desarrollo sostenible sobre los paisajes tropicales.



Presidente de la Junta Administrativa de FUNDECOR (*lsantana.cr@gmail.com*)

La Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central (FUNDECOR): guardiana de los trópicos

..... || **León Santana Méndez**



Se fundó a inicios de la década de 1990 y su simiente es herencia de la Agencia Interamericana para el Desarrollo (AID) y el gobierno de los Estados Unidos de Norteamérica. Por esos años, Costa Rica ya había sobrepasado los límites de la deforestación en montañas y llanuras del territorio y su biodiversidad se veía amenazada por este flagelo. Había perdido casi un 70 % de su cobertura boscosa y el gobierno de Costa Rica necesitaba con urgencia crear instrumentos y organismos que mitigaran el desastre y revirtieran estos procesos devastadores. Por esas coincidencias que muchas veces se tornan en *Diosidencias*, al concluir el ciclo de la AID en el país, especialmente con el proyecto FORESTA, se sentaron las bases legales para crear una Fundación y dotarla de recursos para impulsar dicho proyecto. Con esa madre y con esos padrinos, nace en Costa Rica FUNDECOR.

Desde su origen, la Fundación se convierte en precursora del desarrollo sostenible para Costa Rica y la región. Aplicando una vocación innovadora, asume el reto del manejo responsable de recursos naturales en nuestro pequeño

país y de esta manera se va convirtiendo a lo largo de los años en un laboratorio vivo y en un referente en temas ambientales. Esto se escribe fácil, pero el ascenso a la conquista del éxito, muchas veces, tiene dificultades y tropiezos y desde luego FUNDECOR no ha estado exenta de ellos. Sin embargo, su marco filosófico, sus fundamentos legales y sus órganos de gobernanza, han podido sortear en estos más de 25 años de existencia, los obstáculos surgidos en el camino. La esbelta muchacha mesoamericana, creadora y generadora de investigaciones y de innovaciones científicas y tecnológicas, se convirtió en una auténtica guardiana de los bosques tropicales de nuestro país y de otras latitudes. Sí, porque propositiva y solidaria como es, su experiencia científica también la ha puesto al servicio de otros escenarios en el mundo y poco a poco sus proyectos y acciones, la han llevado con el tiempo, a proteger y fortalecer paisajes naturales, parques nacionales, climas resilientes, recursos hídricos y ecosistemas forestales tropicales.

Pero a pesar de sus éxitos y en pleno siglo XXI, FUNDECOR ha tenido que replantearse programas, proyectos y acciones que la hacen depositaria de nuevas responsabilidades y estrategias, y guerrera como es, asume estos retos con gallardía y coraje para continuar rompiendo paradigmas y para seguir siendo maestra de metáforas y sueños. El reconocimiento pleno a la bondad y al altruismo que sus excelentes colaboradores le han ofrendado a lo largo de estos años. Muchos se fueron

de la organización y otros permanecen con hidalguía, enarbolando la bandera del conocimiento y la responsabilidad; y a ellos, los que se fueron y los que quedan, los órganos de gobernanza les damos las gracias por los aportes a la Fundación. FUNDECOR es una hija predilecta de Costa Rica que nos pertenece y nos llena de orgullo, deseamos que siga siendo, a pesar de los cambios que se avecinan, la exitosa andariega de siempre.



Director Ejecutivo de
FUNDECOR (*felipe.
carazo@fundecor.org*)

FUNDECOR: 25 años de contribución e innovación en manejo de ecosistemas forestales

..... || Felipe Carazo



Entre las décadas de 1980 y 1990, Costa Rica identificó, analizó, replanteó y perfiló un nuevo abordaje referente a su estado de situación en materia de ecosistemas forestales. A pesar de estar ejecutando una incipiente, pero valiosa y profunda estrategia de creación y establecimiento de áreas protegidas, dicho esfuerzo se centró en territorios bajo control estatal que tuviesen un valor escénico —más que sistémico— en donde fuese costo-eficiente el establecimiento de una categoría de conservación. Fuera de estas áreas, en territorios de dominio privado, la intervención a favor de una gestión más sostenible era inexistente, girando la actividad productiva alrededor de los bosques bajo un esquema extractivista e intensivo.

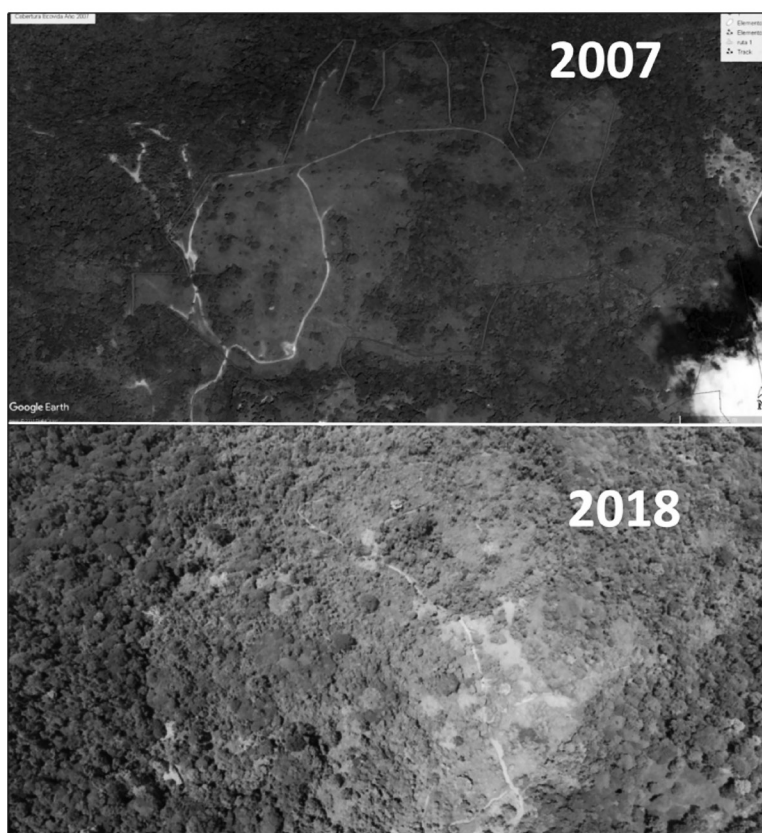
Para finales de la década de 1990, luego de una afectación por la caída de los precios en el mercado de carne bovina, se revierte esta tendencia con el desarrollo de los primeros incentivos orientados a fomentar la reforestación. La mayoría de los incentivos giraron sobre exoneraciones fiscales para empresas o individuos que reforestaran. Esta experiencia tuvo resultados positivos y negativos en

el paisaje, la cual, más allá de la calidad del planteamiento técnico que le acompañó en su momento, aceleró el proceso de generación y conocimiento del país en silvicultura forestal.

Este giro coyuntural en gestión territorial, pero basado en un planteamiento significativo, no abordaba la problemática propia de los bosques intervenidos o en buen estado presentes en el dominio privado. No obstante, generó suficiente impulso para que se generaran gestiones que permitiesen capturar y desarrollar conocimiento orientado a comprender y enfrentar el vacío existente. El país, por medio de su incipiente institucionalidad ambiental, desarrolló alianzas con la cooperación internacional para abordar la situación. Es así como para finales de los años de 1990 se gestan proyectos como el proyecto FORESTA con la cooperación americana, y el proyecto COSEFORMA (Cooperación entre los Sectores Forestal y Maderero) financiado por la cooperación alemana. El primero centra su eje en generar condiciones para generar capacidad local, y el segundo busca acceso a conocimiento profesional internacional en manejo de bosques. Ambos esfuerzos se conjugan, complementándose con la

presencia de iniciativas lideradas por la academia y la institucionalidad pública, para llenar el vacío existente en materia de manejo de ecosistemas forestales tropicales en dominio privado.

Es bajo el proyecto FORESTA que se perfila en 1989 la creación de FUNDECOR como una entidad técnica de capacidad nacional que entra en operación en 1991 bajo marco legal provisto por la Ley de Fundaciones para incidir a nivel de propietario privado. El modelo parte del trabajo en unidades de manejo forestal a nivel de finca por medio de la figura del “*convenista*” —término para



Danny Córdoba. Ejemplo de restauración de espacios degradados en finca Ecovida en Chilamate de Sarapiquí.

el propietario con quien FUNDECOR establece un acuerdo de gestión forestal—que evoluciona al concepto de *“familia cliente”*. Las intervenciones se perfilan y llevan a cabo a la escala de unidad productiva, pero proyectando un impacto acumulativo a nivel del paisaje que es representado por la Cordillera Volcánica Central. FUNDECOR se convierte en instrumento innovador, que sirve como centro de pensamiento y creatividad técnica con ejecución directa en el territorio, gobernado bajo un marco privado, pero persiguiendo un fin público.

En la década entre 1990 y 2000, FUNDECOR, primero bajo los lineamientos del proyecto FORESTA, y luego bajo su propio marco operativo y de gobernanza perfilado para el largo plazo, desarrolla un trabajo sistémico y constante que sienta las bases técnicas de varios procesos de valor para el país. Se desarrolla y consolida una base de conocimiento en manejo forestal en los trópicos que ha constituido una fuente de insumos para la academia nacional e internacional, desde donde se generan parámetros de calidad y exigencia para la fiscalización y operación institucional, y más importante, se crean esquemas financieros que proveen ingresos de manera constante para muchos dueños de bosque que han entendido el valor productivo de un bosque bien manejado.

De manera complementaria, y bajo el mismo enfoque de “abajo hacia arriba”, FUNDECOR genera innovación aplicada

y sienta las bases y fundamentos técnicos que dan pie a los primeros esquemas de retribución por servicios ambientales provistos por los ecosistemas forestales. Se desarrollan y ponen en práctica esquemas de fijación de carbono forestal, acompañados por el establecimiento de monitoreo en parcelas permanentes de muestreo, así como esquemas financieros que permiten transacciones de valor con el sector empresarial generador de electricidad a partir de fuentes hidroeléctricas. En las áreas protegidas de la Cordillera, se establecen mecanismos financieros a partir de la visitación turística motivada por un servicio ambiental de belleza escénica, que contribuyen en la gestión efectiva de dichos núcleos a lo largo del paisaje funcional.

Por medio de la efectiva articulación institucional, las buenas prácticas generadas en este “laboratorio” se convierten en los insumos técnicos que nutren y dan forma a planteamientos, esquemas institucionales e instrumentos que se delinean a partir de marcos legales y operativos creados por el gobierno de Costa Rica. Es así como el trabajo innovador generado por FUNDECOR en darle valor y reconocimiento a los bienes y servicios provistos por los ecosistemas forestales es traído a escala nacional vía instrumentos propios de —y ligados— al Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), la Oficina Nacional Forestal (ONF) y el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), entre otros.

En el último quinquenio, FUNDECOR ha repensado y reposicionado su quehacer, siempre buscando cumplir con su misión de “contribuir a la generación de soluciones innovadoras para el manejo integral del paisaje a través de iniciativas colaborativas que permitan potenciar los beneficios de la naturaleza para las personas y el desarrollo inclusivo y resiliente”. Este nuevo perfil busca maximizar su impacto ambiental, fortalecer su alcance en innovación, generar beneficio social y económico, ajustándose a un nuevo entorno globalizado, de rápido avance tecnológico y de patrones culturales en constante evolución.

Brindar valor a los servicios que proveen los ecosistemas forestales sigue siendo un norte, pero la estrategia para lograr tal objetivo es más dirigida, ágil y colaborativa. FUNDECOR ha hecho del manejo integral de paisaje su eje de trabajo, siempre buscando construir de abajo hacia arriba, pero ampliando su perspectiva a nivel de la unidad de manejo, la cual evoluciona del “bosque en la finca” a la “finca con el bosque”. El desarrollo de esquemas de métrica aplicada retoma relevancia, consolidándose el rol de la Fundación como puente entre lo científico-técnico y la gestión del recurso.

Son dos los frentes de acción que enmarcan este quehacer. El primero es la generación de conocimiento aplicado. Se brinda carácter y perfil al paisaje principal de intervención de la Fundación, la Cordillera Volcánica Central y su zona de

amortiguamiento, como un “Laboratorio Vivo” para el manejo integral del paisaje. En el “Laboratorio Vivo” se diseñan y ponen en marcha una serie de iniciativas experimentales que buscan generar impacto, valor agregado e incidencia, a la vez que se genera aprendizaje (ver Herrera y Carazo, 2018a, este número). Destacan como principales experimentos en este laboratorio el diseño, desarrollo y estructuración de *Agua Tica*, primer fondo de agua costarricense estructurado como una alianza público-privada para la conservación del recurso hídrico (ver Guerrero et al., 2018, este número); así como *Sarapiquí Resiliente*, un abordaje al desarrollo local inclusivo por medio de un modelo de gestión territorial que incrementa el bienestar humano (ver Herrera y Carazo, 2018b, este número).

Nuevas iniciativas como *Buena Madera* (desarrollo de cadenas de valor para potenciar trazabilidad y comercio de productos forestales sostenibles), Geoparque (construcción de turismo rural a partir de las condiciones geomorfológicas y biofísicas de los volcanes presentes en la cordillera) y *Deep Forest* (desarrollo de métrica aplicada para estimaciones de carbono y biomasa forestal), se encuentran en fase de diseño y articulación. El “Laboratorio Vivo” genera insumos para el país y el mundo de manera dinámica y activa.

El segundo frente centra su atención en la transferencia de conocimiento a partir de los alcances obtenidos en 25 años de historia. Este conocimiento se ha generado en el territorio y consolidado a



FUNDECOR. Creación de valor agregado optimizando la industrialización del recurso maderable.

nivel nacional en manejo forestal sostenible, pago y reconocimiento de servicios ambientales, áreas protegidas y biodiversidad, así como educación ambiental y turismo sostenible.

No se limita el enfoque de transferencia de conocimiento a un esquema tradicional y local, sino que busca ser un motor de valor agregado para el país y generar una dinámica de economía verde asociada por medio de una proyección de experiencia, capacidad y especialización en el medio internacional que consolide a Costa Rica como un líder en la provisión de servicios profesionales en materia ambiental. Para tal efecto, FUNDECOR ha diseñado, articulado y gestionado *“The Costa Rica Green Hub”* (ver Carazo y Herrera, 2018, este número), como plataforma de transferencia de conocimiento de vanguardia, que se desarrolla de la mano de la tecnología y con un enfoque de alto perfil. Esta plataforma es una iniciativa

que pretende reducir los costos de transacción y utilización de información de manera significativa, asegurando procesos eficientes y horizontales de acceso y aplicación de la información al manejo.

FUNDECOR es en sí mismo, un instrumento público-privado que confiere valor agregado a la gestión de los recursos naturales. Por su estructura y naturaleza, la organización puede establecer puentes, vínculos y conexiones ágiles entre diversos actores como: instituciones gubernamentales, sector privado, academia, sociedad civil. Por su enfoque dirigido, la organización puede ágilmente movilizar esfuerzos a diversos niveles: local, nacional e internacional. Por su enfoque técnico la organización puede plantear iniciativas para que se conviertan en acciones de un gobierno, pero las puede acompañar en su maduración y consolidación para que se conviertan en políticas y procesos de Estado, con sólidos beneficios ambientales, sociales y económicos.

La humanidad se debate como lograr un desarrollo sostenible. En ciertos espacios el concepto se vislumbra como utópico, en otros, no se desfallece en buscar un norte que nos impulse en tal dirección. La creación y delineamiento primariamente de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, y posteriormente su reajuste para dar pie a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, es un claro ejemplo de los dos enunciados anteriores. El vaso se puede ver medio vacío o medio lleno, será la actitud con la que se enfrente el desafío que marcará el alcance y resultado.

Costa Rica no desfallece en actitud. Ejemplo está el establecimiento de metas y compromisos altamente ambiciosos en materia de acción climática. Para lograr alcances y resultados, esta actitud requiere estar acompañada de capacidad. FUNDECOR es un ejemplo de la capacidad existente en el país con la cual se pueden abordar y enfrentar los retos. La Fundación está preparada, y se ha reinventado según las nuevas condiciones que demanda la humanidad, y así, continuar siendo el instrumento ágil, propositivo, innovador y articulador que permita a Costa Rica avanzar por la senda de un modelo de desarrollo sostenible.

Referencias

- Carazo, F. y Herrera-Fernández, B. (2018). "The Costa Rica Green Hub": un mecanismo innovador para la transferencia de conocimiento para el mundo. *Ambientico*, XX-XX.
- Guerrero, M. y Carazo, F., Herrera-Fernández, B. (2018). Agua Tica: una alianza público-privada para la conservación del recurso hídrico. *Ambientico*, XX-XX.
- Herrera-Fernández, B. y Carazo, F. (2018a). Laboratorio Vivo: una plataforma colaborativa para la innovación e inversión en conocimiento para la toma de decisiones. *Ambientico*, XX-XX.
- Herrera-Fernández, B. y Carazo, F. (2018b). Sarapiquí Resiliente: hacia la construcción de un modelo para la gestión sostenible de los beneficios de la naturaleza en territorios rurales de Costa Rica. *Ambientico*, XX-XX.



Subdirector Técnico de
FUNDECOR (*bernal.herrera@fundecor.org*)

Laboratorio Vivo: una plataforma colaborativa para la innovación e inversión en conocimiento para la toma de decisiones

Bernal Herrera-Fernández
Felipe Carazo



Director Ejecutivo de
FUNDECOR (*felipe.carazo@fundecor.org*)



De acuerdo con el diccionario de la Real Academia Española (2014), el vocablo “laboratorio” se concibe como un *“lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos y trabajos de carácter científico o técnico”* o como una *“realidad en la cual se experimenta o se elabora algo”*. Este proceso de generación de conocimiento puede llevarse a cabo como tradicionalmente lo conocemos: en un espacio con una serie de instrumentos con los cuales se realizan los procesos de experimentación (p.ej., un laboratorio de química analítica) o inclusive de aprendizaje (p.ej., laboratorio de idiomas). Sin embargo, este concepto de laboratorio puede aplicarse a una escala mayor: un paisaje.

Es bien reconocida, por el sector académico y los practicantes de la conservación y el manejo sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos, la necesidad de evolucionar de enfoques reduccionistas y aislados, hacia enfoques más integrales. Sin embargo, el conocimiento, los instrumentos y mecanismos que deben aplicarse para una gestión a esta escala, continúan siendo incipientes.

Es así, como el Laboratorio Vivo (LV) de FUNDECOR se concibe como un paisaje que funciona a modo de base para establecer una plataforma colaborativa con el objetivo de generar el conocimiento innovador necesario para mejorar la gestión efectiva y eficiente de los ecosistemas forestales tropicales en dicho paisaje y con enfoque territorial.

El enfoque de paisaje

Ante el reconocimiento del papel que tienen los ecosistemas y la biodiversidad en el desarrollo rural en regiones tropicales, se hace necesario aplicar y mejorar modelos en donde la gestión sostenible de los ecosistemas forestales se integre con los sectores del desarrollo en enfoques que vayan más allá de la unidad de producción (i.e., finca). Los enfoques de paisaje, buscan reconocer esta interacción y el Laboratorio Vivo ofrece las condiciones necesarias para su aplicación desde un punto de vista multidisciplinario. El enfoque a escala de paisaje, que ha sido aplicado en múltiples contextos, hace referencia a un conjunto de conceptos, herramientas, métodos y abordajes que se aplican en paisajes con el objetivo de alcanzar múltiples objetivos económicos, políticos, sociales y ambientales —es decir, la multifuncionalidad— a través de procesos que reconocen, concilian e integran a través de sinergias los intereses, actitudes y acciones de los actores presentes en ese territorio (Minang et al., 2015).

Siendo el LV la plataforma para generar información innovadora y productos técnicos basados en este conocimiento, es la fuente que nutre de información e instrumentos innovadores a la iniciativa del “*The Costa Rica Green Hub*” (GH) (Carazo y Herrera, 2018). El GH es una

plataforma de gestión del conocimiento que sistematiza, genera y facilita información y conocimiento a partir de experiencias de gestión ambiental, en particular, manejo forestal sostenible, servicios ecosistémicos, gestión de paisajes y mecanismos financieros. Facilitará el acercamiento entre gestores del territorio en una forma ágil y horizontal. Esta plataforma será el punto que articula la demanda y la oferta de la información y, diseña mecanismos eficientes para su transferencia y utilización en los procesos de gestión.

Dentro del LV la innovación juega un papel fundamental. Esta se concibe como la introducción y aplicación intencional —dentro de un rol, grupo u organización— de ideas, procesos, productos o procedimientos nuevos, diseñados para beneficiar significativamente al



FUNDECOR. Visitas de políticos y técnicos de otros país.

individuo, el grupo o la sociedad en general. En general, “*innovación*” se entiende como un nuevo método o dispositivo de práctica (Mcsherry *et al.*, 2011). Esta definición es ampliamente aceptada entre los investigadores en el campo, ya que capta las características más importantes de la innovación en el LV: (a) novedad, (b) un componente de aplicación y (c) un beneficio previsto. Por tanto, la innovación también se refiere a los nuevos conocimientos incorporados en bienes, servicios y procesos (Kaya *et al.*, 2016).

La innovación en procesos y la innovación social en el LV

El uso de tecnología de punta podría ayudar a resolver muchos de los desafíos en la gestión de recursos y en la conservación de la biodiversidad. Entre los diversos tipos de innovaciones, la tecnología móvil, por ejemplo, se puede utilizar para ilustrar cómo las innovaciones pueden beneficiar diversas esferas de los medios de vida y relacionarse directamente con la gestión de los ecosistemas. La proliferación de la tecnología móvil, particularmente teléfonos inteligentes y tabletas, ha permitido un creciente uso tecnológico para la gestión de recursos y para la conservación en general. Estos dispositivos han llevado a innovaciones sociales, como el “crowdsourcing” y la “ciencia ciudadana”, que han aumentado la capacidad de todos los ciudadanos para participar en diversas actividades relacionadas con la gestión de los ecosistemas. Este es el caso del mapeo participativo, que tiene como fin generar información que permita una mejor prevención y gestión del riesgo a inundaciones en Sarapiquí (ver Guerrero *et al.*, 2018 en este volumen).

También existe una clara tendencia hacia el uso de tecnologías de vanguardia, como vehículos aéreos no tripulados conocidos como “drones”, para la gestión de los recursos o la conservación. Sus usos específicos son variados y con gran potencial, considerando que gradualmente se vuelven más accesibles y más fáciles de operar. En el LV, Fundecor, en consorcio con la empresa privada, desarrolla nuevos drones, con capacidad de vuelo superiores a las 8 horas, los cuales con tecnología láser (Lidar) permiten hacer estimaciones del carbono acumulado en la biomasa arriba del suelo en bosques tropicales.

Los productos generados por el LV podrán ser transferidos a nivel nacional e internacional mediante los mecanismos que defina el GH. Adicionalmente, el GH podría también alimentar con información y potenciales inversiones al LV. El GH podrá facilitar el vínculo de organizaciones interesadas en generar conocimiento utilizando la plataforma del LV. Además, el GH podría brindar información acerca de necesidades de productos de conocimiento específicos que sean requeridos a nivel nacional o internacional,

para luego apoyar con su transferencia.

Siendo uno de los ejes estratégicos de la organización el generar modelos innovadores de negocios y servicios de asistencia técnica, el LV está diseñado también para que, por un lado, se generen productos que puedan ser posicionados en el mercado, se fortalezcan y generen nuevas líneas de venta de servicios técnicos, y por otro lado, que el conocimiento generado pueda ser utilizado para crear nuevos modelos de negocios.

Al igual que el enfoque de paisaje que adopta el LV, la generación y transferencia de información y conocimiento deben concebirse



FUNDECOR. Transferencia de conocimiento de las investigaciones realizadas.

como un proceso y no como un conjunto de productos finales. Es en este contexto que se establecen los siguientes objetivos del LV:

- Generar y facilitar la generación del conocimiento necesario que contribuya a una gestión efectiva y eficiente de los ecosistemas forestales, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos a escala de paisaje.
- Aplicar modelos de generación de conocimiento inter y multidisciplinarios para la búsqueda de soluciones a problemas de manejo y conservación de ecosistemas forestales.
- Facilitar la integración del conocimiento en los procesos de diseño e implementación de estrategias y políticas de gestión integrada de los ecosistemas forestales y servicios ecosistémicos.

- Promover el intercambio y transferencia de conocimiento para el fortalecimiento de capacidades tanto a nivel nacional como internacional.

De acuerdo con la conceptualización del LV esbozada arriba, se requiere crear e implementar agendas de investigación y desarrollo tecnológico en áreas del manejo sostenible de los ecosistemas forestales, su biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

Además, el LV permitirá comprender los factores que determinan la integración del conocimiento en la toma de decisiones a escala local y regional. Es así como en su conjunto, los productos generados por el LV se esperan tengan un impacto positivo en el modelo de desarrollo sostenible a escala territorial.

El LV construye sobre la vasta experiencia de FUNDECOR. El acervo técnico acumulado por la organización en temas de innovación social, el pago por servicios ambientales, el monitoreo a largo plazo de la composición y estructura de bosques naturales y bajo manejo forestal, la integración en el tejido institucional y el enfoque de desarrollo local, son aprendizajes que el LV utiliza para lograr sus objetivos.

Las bases del LV se estructuran a partir de proyectos, información y

alianzas en curso, aprovechando las oportunidades que esto significa para Fundecor. Por ejemplo, el esfuerzo realizado en el monitoreo de los bosques representa un acervo científico que pocas organizaciones tienen y que podría convertirse en un observatorio regional de ecosistemas forestales, que asegure la investigación a largo plazo y que genere información para mejorar los sistemas de conservación y manejo forestal. En la actualidad, gracias a una alianza con el Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida

Oportunidades que representa el Laboratorio Vivo (LV) para organizaciones relacionadas con la gestión y generación del conocimiento y su incidencia en la toma de decisiones

- Disponibilidad de datos de monitoreo de ecosistemas forestales a largo plazo.
- Disponibilidad de datos geoespaciales sobre la dinámica de la cobertura del suelo.
- Plataforma de socios y dueños de fincas con datos socioeconómicos asociados.
- Potencial para articular la generación del conocimiento con procesos de gestión territorial entre actores públicos y privados.
- Información socioeconómica y biofísica detallada para el paisaje de Sarapiquí.
- Proyectos innovadores como plataforma para el apalancamiento de fondos y de impacto.
- Capacidades organizacionales para desarrollar investigaciones a escala de paisaje con enfoques multidisciplinarios.
- Apoyo a la investigación con costos relativamente bajos, fácil acceso e infraestructura necesaria para la implementación.
- Socios académicos trabajando en el paisaje que pueden generar alianzas para encontrar nuevas oportunidades.
- Mosaico de diferentes usos e intensidades de intervención humana, lo que lo hace atractivo para investigación multidisciplinaria.

Silvestre (ICOMVIS) de la Universidad Nacional, se estableció un programa de monitoreo a largo plazo de la vida silvestre, complementando el monitoreo de biodiversidad vegetal e impactos del manejo forestal sostenible. Se espera que esto se convierta en una plataforma de investigación de los impactos del cambio climático en la biodiversidad de bosques húmedos tropicales de bajura.

El modelo de “*Sarapiquí Resiliente*” (Herrera y Carazo, 2018; Herrera *et al.*, 2018) es una estrategia de manejo integrado de paisaje que requiere del desarrollo de conocimiento novedoso en su diseño e implementación. Este modelo será la base para la definición operativa del enfoque de paisaje que FUNDECOR ha asumido como aproximación de su estrategia de intervención y parte de la propuesta de valor.

El LV permitirá la búsqueda de alianzas estratégicas con el sector académico y organismos nacionales e internacionales que requieren de facilidades y aliados para llevar a cabo investigación. También se integrarán el sector público, privado y organizaciones no gubernamentales, ya que son fundamentales para comprender la necesidad de información requerida.

El LV ofrecerá soluciones a problemas de manejo a escala de paisaje, generando conocimiento innovador que podrá ser utilizado no solamente en la región de Sarapiquí, sino también replicado y posicionado nacional e internacionalmente.

Para el LV se espera generar información ligada a la toma de decisiones y orientada al impacto, por lo que las prioridades de información serán definidas a partir de necesidades del territorio, así como necesidades a escala nacional que contribuyan a problemas globales. El enfoque de paisaje y su instrumentalización es un elemento diferenciador, ya que el mismo aplica principios basados en el incremento de la resiliencia y la multifuncionalidad, lo que implica que el desarrollo de conocimiento debe regirse por un enfoque holístico, multi y transdisciplinario, orientado al impacto.

Referencias

- Carazo, F. y Herrera-Fernández, B. (2018). "The Costa Rica Green Hub": un mecanismo innovador para la transferencia de conocimiento para el mundo. *Ambientico*, XX-XX.
- Herrera-Fernández, B., Carazo, F. y Jiménez, A. (2018). Enhancing rural development through the conservation and management of ecosystem services' resilience — a land use model in Costa Rica. En: Nicklin, S., Cornwel, B. (2018). *Comp. A Better World. Actions and commitments to Sustainable Development Goals. Vol. 4.* (pp. 104-106). United Kingdom: Tudor Rose.
- Kaya, N., Turan, N. y Aydın, GÖ. (2016). Innovation in Nursing: A Concept Analysis. *Journal of Community and Public Health Nursing*, 2, 108.
- Mcsherry R., Douglas M. (2011). Innovation in nursing practice: a means to tackling the global challenges facing nurses, midwives and nurse leaders and managers in the future. *Journal of Nursing Management* 19: 165-169.
- Minang, P.A., Duguma, L.A., Alemagi, D. y van Noordwijk, M.(eds). (2015). *Climate-Smart Landscapes: Multifunctionality in Practice*. World Agroforestry Centre, Nairobi, Kenya.
- Real Academia Española. (2014). Diccionario de la lengua española (23.a ed.). Consultado en <http://www.rae.es/rae.html>



Subdirector Técnico de
FUNDECOR (*bernal.herrera@fundecor.org*)

Sarapiquí Resiliente: hacia la construcción de un modelo para la gestión sostenible de los beneficios de la naturaleza en territorios rurales de Costa Rica

Bernal Herrera-Fernández
Felipe Carazo



Director Ejecutivo de
FUNDECOR (*felipe.carazo@fundecor.org*)



A nivel global, es reconocido que los servicios que brindan los ecosistemas son vitales para el mantenimiento y mejora de los medios de vida de las comunidades. Sin embargo, las presiones que sufren los ecosistemas (p.ej., pérdida de hábitat para especies silvestres, contaminación de acuíferos, pérdida de suelo), así como la demanda y sobreexplotación de los recursos naturales continúan mermando la capacidad de los ecosistemas para generar tales contribuciones (IPBES, 2018). La sinergia entre estas presiones y los cambios en los patrones del clima, es un factor más que contribuye en la reducción progresiva de las contribuciones que las personas reciben de la naturaleza (IPBES, 2018). Ante estos patrones, se requieren de enfoques innovadores e integrales que incrementen la capacidad de las comunidades locales para enfrentarse y adaptarse a estos cambios y sus impactos. Este reto implica el logro de múltiples objetivos de manejo de forma simultánea, incluyendo los Objetivos de Desarrollo Sostenible, que a su vez están vinculados con la acción climática, la gestión de riesgos y el uso sostenible de la biodiversidad.

La Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central (FUNDECOR), una organización no gubernamental sin fines de lucro dedicada al desarrollo sostenible, ha venido implementando por más de dos décadas modelos de desarrollo local a partir de los servicios ecosistémicos generados por los ecosistemas forestales. La iniciativa “*Sarapiquí Resiliente*” (SR) es una estrategia de desarrollo local inclusivo a escala de paisaje, cuyo objetivo principal es incrementar las capacidades de las comunidades y de los sistemas socio-ecológicos para reaccionar de forma proactiva ante las amenazas de alcance global, tales como aquellas asociadas con el clima, la deforestación y la degradación de las tierras. SR utiliza como eje articulador entre los sectores de desarrollo, los servicios ecosistémicos que brindan los ecosistemas forestales y demás sistemas ecológicos, y en un sentido amplio las contribuciones que reciben las personas de la naturaleza (IPBES, 2018).

SR tiene su área de acción en la región Huetar Norte de Costa Rica (temperatura media anual 27 °C y precipitación media anual de 4 000 mm), abarcando 11 cantones, siendo el cantón de Sarapiquí (Provincia de Heredia) el que ocupa cerca del 70 % de SR. En el territorio habitan alrededor de 78 000 personas, y el mismo presenta un bajo índice de desarrollo social. La economía se basa en la producción agropecuaria y ganadera a pequeña y gran escala (~40 % del territorio), con una concentración de servicios en el distrito de Puerto Viejo, incluyendo el turismo de naturaleza como un sector importante para la economía local. Aproximadamente, el 60 % del territorio posee cobertura de bosque húmedo tropical, valioso capital natural. Estudios recientes reportan al cantón como altamente vulnerable ante los cambios del clima y eventos extremos, lo cual, combinado con un bajo índice de desarrollo social, determina la necesidad de reforzar modelos de desarrollo que fomenten la resiliencia (Herrera-Fernández *et al.*, 2018).

SR combina estrategias de gestión desde la unidad de finca hasta estrategias de alcance territorial. A escala de finca, la generación de beneficios a las personas propietarias de bosques mediante el manejo forestal sostenible (MFS) y la retribución por los servicios ecosistémicos



FUNDECOR. Los espacios urbanos y rurales del paisaje de Sarapiquí.

que prestan esos bosques a la sociedad, han sido instrumentos de política pública con impacto positivo (p.ej., Arriagada *et al.*, 2012). Estas estrategias se combinan con aquellas de alcance sectorial y territorial, como por ejemplo: las alianzas público-privadas para la inversión en la conservación del recurso hídrico, la gestión del riesgo ante evento climatológicos extremos, procesos de planificación participativa para el desarrollo rural y reducción de la pobreza mediante la implementación de medidas de adaptación al cambio del clima en fincas piloto que luego pueden ser replicadas en el territorio. Además, estas estrategias incluyen la planificación conjunta para la adaptación al cambio climático con actores institucionales y privados, así como un fortalecimiento de la gobernanza y el desarrollo de sistemas de información para la toma de decisiones.

En el transcurso de dos décadas, FUNDECOR ha brindado asistencia técnica en MFS en más de 7 000 ha, beneficiando a 105 familias, lo cual ha contribuido con la valoración, tanto económica como social, del bosque. Se tiene evidencia de que estos bosques bajo manejo han mantenido su cobertura en el tiempo, lo cual ha contribuido al mantenimiento de la resiliencia del paisaje forestal.

En forma casi paralela, la organización desarrolló mecanismos financieros que le permiten reconocer a la persona propietaria otros servicios ecosistémicos además de la madera (p.ej., fijación de carbono, producción de agua, retención

de sedimentos). Los modelos piloto desarrollados por la Fundación han sido plasmados en un marco legal a nivel nacional desde el año 1996 (Ley Forestal No. 7575), desarrollándose así el programa de pago por servicios ambientales de Costa Rica. Entre 2010 y hasta el año 2017, FUNDECOR ha administrado y trasladado un total de US\$ 12 200 000 beneficiando así a 994 familias, ayudando a conservar un total de 140 000 ha de bosques tropicales (Herrera *et al.*, 2018).

De acuerdo con estudios realizados por investigadores de universidades latinoamericanas y de los EE. UU., en la región de SR, la política de pago por servicios ecosistémicos contribuyó a disminuir en forma moderada la deforestación registrada desde finales de la década de 1990 y principios de siglo (Herrera *et al.*, 2018). Así, en un poco más de dos décadas, el reconocimiento de los beneficios de los ecosistemas forestales, su manejo y conservación mediante estrategias exitosas, además de una política pública consistente, han logrado reducir al mínimo la tasa de deforestación en la región, situación que se mantiene hasta la fecha.

Con el objetivo de aumentar la producción sostenible de madera y de consolidar la actividad como uno de los ejes de desarrollo rural, en la actualidad se generan encadenamientos de valor, en los cuales, a diferencia de las cadenas de producción en la que los eslabones están aislados unos de otros, los actores tienen claro el producto a ofrecer de acuerdo con la

demanda de mercado y trabajan en equipo para ofrecerlo en calidad y cantidad requeridos por el mercado. Se han identificado modelos de negocio en plantaciones forestales y bosques primarios para la producción de tarimas, muebles y productos de alto valor agregado como pisos. Los modelos identificados serán complementados con el fortalecimiento, organización y acompañamiento a los diferentes participantes en la cadena de valor, para poder generar un negocio atractivo que permita la atracción de inversionistas.

En el territorio de SR, la ganadería y la agricultura juegan un papel preponderante en la matriz productiva y en su desarrollo. Para diseñar estrategias y acciones que incrementen la resiliencia, se construye un proceso de planificación territorial con el sector agropecuario y

forestal para, en primera instancia, identificar la vulnerabilidad de los medios de vida y los servicios ecosistémicos ante el cambio esperado del clima, y, en una segunda instancia, desarrollar e implementar medidas de adaptación ante estos cambios. Un número seleccionado de medidas de adaptación se implementan a nivel de finca, que sirven como pilotos demostrativos para, en conjunto con organizaciones públicas, privadas y productores, facilitar procesos de intercambio y transferencia de conocimientos y experiencias. Este conjunto de fincas también permitirá el diseño de sistemas de monitoreo y evaluación de las medidas de adaptación implementadas.

Se ejecutan también intervenciones para la diversificación de la productividad de las fincas mediante técnicas de restauración ecológica. Estas

técnicas intentan recrear la complejidad estructural de un bosque tropical, pero integrando a su vez productos comerciales, tales como madera y productos no maderables. Esta diversificación productiva aumenta y diversifica la productividad de la finca y a su vez, contribuye a restaurar procesos ecológicos que benefician tanto a la biodiversidad como a los servicios ecosistémicos asociados. Para lograr el incremento en los ingresos



FUNDECOR. Visitas de campo con miembros de la comunidad.

y su distribución, se estudian cadenas de valor para productos seleccionados, tales como pimienta y vainilla.

Un servicio ecosistémico fundamental y del cual dependen múltiples comunidades, es la provisión del recurso hídrico. A partir de la experiencia acumulada en este tema, FUNDECOR ha diseñado e implementa el primer fondo de agua en Costa Rica, denominado “Agua Tica” (Guerrero *et al.*, 2018). Esto es una alianza público-privada para la inversión conjunta en la conservación y manejo sostenible del recurso hídrico en cuencas hidrográficas. Este mecanismo reconoce a los dueños de los bosques el servicio de provisión del recurso, transfiriendo un reconocimiento monetario, proveniente de un fideicomiso administrado por un ente financiero. En el marco de SR, en la actualidad se están explorando modelos de alianzas público-privadas para fortalecer la seguridad hídrica de la región. Para esto se fortalecen las Asociaciones Administradoras de Sistemas de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios (ASADAS), entidades locales responsables de la administración y distribución de este recurso.

El modelo SR ha sido complementado con inversiones en el fortalecimiento de las áreas silvestres protegidas, las cuales son un componente fundamental en la conservación de la biodiversidad y la generación de beneficios socioambientales. En Costa Rica, la visitación a las áreas protegidas representa una contribución importante tanto a la economía nacional

como local. Para esto, FUNDECOR ha contribuido en el desarrollo de modelos de manejo de servicios al turista en parques nacionales de alta visitación que han ayudado a consolidar el buen manejo de estos espacios protegidos.

Un componente fundamental en la gestión de la biodiversidad y servicios ecosistémicos es su gobernanza. La participación, la transparencia, la rendición de cuentas, el manejo de conflictos y las capacidades para la gestión, son ejes fundamentales que deben fortalecerse en modelos de gestión integrada del paisaje. Para esto, en el marco de SR, se diseñan e implementan iniciativas de capacitación y educación ambiental en las poblaciones meta del territorio. Se capacita, por ejemplo, a las personas productoras agropecuarias en técnicas de agricultura climáticamente inteligente o en manejo diversificado de fincas agroforestales. Igualmente, se han implementado programas de educación ambiental en escuelas y colegios de la región.

El desarrollo de mecanismos de coordinación interinstitucional es un paso básico para lograr la gestión integrada y la buena gobernanza. Para esto, se ha identificado el Comité Sectorial Regional Agropecuario (COSER), el cual, de acuerdo con el marco legal, es un órgano de planificación, coordinación y consulta, integrado por los directores regionales representantes de las instituciones del sector agropecuario (p.ej., Ministerio de Agricultura y Ganadería) y otras vinculadas con éste, tales como el Instituto de



Cristina Weidlich. Gestión participativa del paisaje.

Desarrollo Rural, el Instituto Nacional de Aprendizaje, el Sistema Nacional de Áreas de Conservación. En este espacio se desarrolla en forma conjunta, la planificación e inversión territorial para incrementar la capacidad de adaptación y la resiliencia del sector agropecuario y forestal. También, se trabaja en plataformas multisectoriales orientadas a la conservación y restauración de la conectividad ecológica en el territorio, la cual es fundamental para la resiliencia de un paisaje. Este plan de acción permitirá la priorización conjunta de inversiones para lograr objetivos comunes alrededor del incremento de la resiliencia.

Este conjunto de estrategias y actividades se complementan con el diseño de un sistema de gestión de conocimiento para la toma de decisiones. Este sistema será acompañado en el futuro con

el desarrollo de aplicaciones móviles que estén al alcance de personal profesional técnico y productores para que tengan mayor y mejor acceso a la información y mejorar el proceso productivo, disminuyendo los costos por asistencia técnica.

Con este planteamiento la organización espera no solo generar mecanismos financieros, sino también aquellos relacionados con la gestión, que apoyen el manejo sostenible de los servicios ecosistémicos, y por lo tanto, que mantengan y generen mayores contribuciones positivas a los pobladores locales. Además, la iniciativa puede utilizarse como una propuesta piloto, que, con el debido apoyo, sus lecciones aprendidas y experiencias pueden ser replicadas en otros territorios con condiciones similares, tanto a nivel nacional como internacional.

Referencias

- Arriagada, R.A., Ferraro, P.J., Sills, E.O., Pattanayak, S.K. y Cordero-Sancho, S. (2012). Do payments for environmental services affects forest cover? A farm-level evaluation from Costa Rica. *Land Economics*, 88(2), 382-399.
- Herrera-Fernández, B., Carazo, F. y Jiménez, A. (2018). Enhancing rural development through the conservation and management of ecosystem services' resilience — a land use model in Costa Rica. En: Nicklin, S., Cornwel, B. (2018). *Comp. A Better World. Actions and commitments to Sustainable Development Goals. Vol. 4.* (pp. 104-106). United Kingdom: Tudor Rose.
- IPBES. (2018). *Summary for policymakers of the regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for the Americas of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.* J. Rice, C.S. Seixas, M.E. Zaccagnini, M. Bedoya-Gaitán, N. Valderrama, C.B. Anderson, M.T.K. Arroyo, M. Bustamante, J. Cavender-Bares, A. Diaz-de-Leon, S. Fennessy, J. R. García Márquez, K. Garcia, E.H. Helmer, B. Herrera, B. Klatt, J.P. Ometo, V. Rodríguez Osuna, F.R. Scarano, S. Schill and J. S. Farinacci (eds.). IPBES Secretariat, Bonn, Germany. 41 pages.
- Guerrero, M., Herrera-Fernández, B. y Carazo, F. (2018). *Priorización de inversiones para la conservación del recurso hídrico en iniciativas público-privadas: el caso de Agua Tica, Costa Rica.* Serie Técnica 2. Fundecor. San José, Costa Rica. En prensa.



Especialista en
Servicios Ecosistémicos,
FUNDECOR (*mguerrero@
fundecor.org*)



Director Ejecutivo de
FUNDECOR (*felipe.
carazo@fundecor.org*)



Subdirector Técnico de
FUNDECOR (*bernal
herrera@fundecor.org*)

Agua Tica: una alianza público-privada para la conservación del recurso hídrico

Manuel Guerrero
Felipe Carazo
Bernal Herrera-Fernández



El crecimiento poblacional, débiles políticas para el ordenamiento territorial, el mal manejo de desechos sólidos y líquidos, prácticas agrícolas intensivas y una explotación desmedida de los recursos naturales, han provocado un desequilibrio significativo en los ecosistemas de Costa Rica. En consecuencia, hay una fuerte presión sobre la diversidad biológica y el ciclo del agua en sitios específicos, particularmente en la Gran Área Metropolitana (GAM), donde se concentra la mayoría de la población y actividades productivas del país.

La iniciativa Agua Tica tuvo su lanzamiento formal a finales del 2015. Esta fue diseñada como una alianza público-privada y de la sociedad civil para la colaboración entre las partes o socios promotores entre los cuales destacan: el Viceministerio de Agua, la Dirección de Aguas (DA) del MINAE, La Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH), el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA), Fundación CRUSA, Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central (FUNDECOR), *The Nature Conservancy* (TNC), la Universidad Nacional

(UNA), BLP abogados, Unión de Acueductos Comunales Griegos (UNAGUAS), el Banco Nacional, Coca Cola Costa Rica, FEMSA, Fundación FEMSA y *Florida Ice and Farm* (FIFCO).

El objetivo de Agua Tica es asegurar el recurso hídrico tanto en cantidad como en calidad para toda su área de influencia y las personas y actividades que ahí se desarrollan. Se busca una mejor calidad de vida y sostenibilidad de los recursos naturales a partir de una gestión integral del paisaje en las subcuencas de los ríos Grande y Virilla (**Figura 1**), que son parte de la cuenca del río Grande de Tárcoles, donde se estima que habrá 1 173 820 beneficiarios directos (59 % de la población de 33 cantones) y 2 300 000 beneficiarios en total (incluyendo la parte baja de la cuenca).

Con el fin de asegurar el objetivo propuesto y maximizar el alcance de la alianza, los miembros del grupo promotor

—después de analizar la factibilidad de varios instrumentos— deciden optar por un contrato de fideicomiso establecido y administrado por el Banco Nacional (decisión de todos los socios promotores). Los aportantes al fideicomiso serían empresas privadas o entidades de sociedad civil que tengan capacidad de aportar recursos económicos (Coca Cola, FIFCO, Fundación FEMSA, Fundación CRUSA, TNC) (**Figura 2**).

Los aportes monetarios de procedencia pública (AyA, DA, ESPH) no pueden ser utilizados para la capitalización de este tipo de mecanismo. No obstante, se valoró como altamente relevante que las acciones llevadas a cabo por todos los actores para la mejora de la calidad y cantidad del recurso hídrico fuesen sujetos a un esquema de métrica similar, lo cual permite maximizar e inversión privada, financiar líneas complementarias y desarrollar sis-

temas de trazabilidad que aseguren mayor transparencia y eficiencia en la gestión de los recursos. Es por esta razón, que el instrumento busca asegurar la participación de los entes públicos, y asegurar que las acciones que estos ejecuten se adhieran a la métrica y rigurosidad científica de priorización de actividades que fomenta el instrumento y que éstas se contabilicen como parte de los logros de Agua Tica.

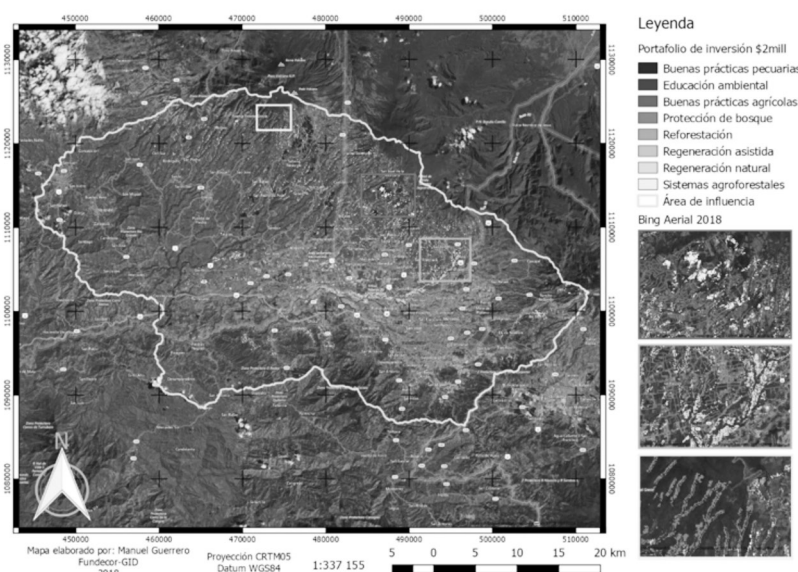


Figura 1. Ubicación de la Iniciativa Agua Tica, Costa Rica

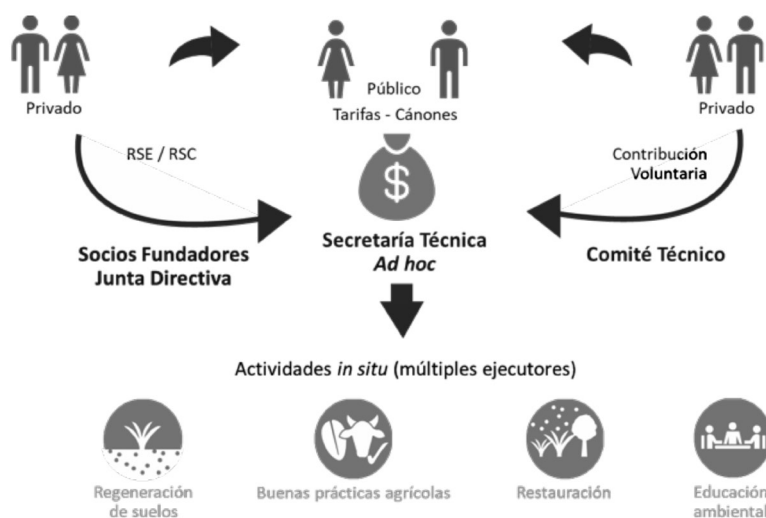


Figura 2. Estructura para el manejo de los aportes de los fideicomitentes

Los otros aportes que se establecen en el contrato para las entidades públicas (ESPH, AyA, DA), son de fortalecimiento de capacidades. Tal es el caso de la ESPH, quien con su experiencia en la implementación de una tarifa hídrica y valoración de los servicios ecosistémicos puede contribuir en la generación de conocimiento y el consecuente fortalecimiento de esquemas en otras instituciones y otras geografías. Lo anterior, por ejemplo, se puede realizar mediante el préstamo de personal para realizar la transferencia de conocimiento y fortalecimiento de capacidades.

Otro ejemplo lo brinda el desarrollo de conocimiento puntual para monitoreo de zonas de recarga. Tanto la Dirección de Aguas, la UNA a través del Laboratorio de Isótopos estables y el AyA cuentan con una capacidad técnica a nivel de hidrogeología y gestión integral del recurso

hídrico, que podría fortalecer el modelo técnico de implementación de actividades en campo e identificar las áreas de priorización para la puesta en práctica de las líneas de inversión estratégica, y la orientación de inversiones movilizadas por medio de los actores (socios) privados.

Otros socios promotores como UNAGUAS, BLP y FUNDECOR, aportarán desde su ámbito de trabajo facilitando canales para el posicionamiento y sosteni-

bilidad de la iniciativa, el desarrollo de alianzas, la operación, coordinación e implementación efectiva del instrumento, y la búsqueda de socios inversionistas en el instrumento.

El fundamento de la iniciativa “Agua Tica” reside en la eficiencia, trazabilidad y transparencia que generan los procesos de métrica (p.jm., monitoreo, reporte, verificación, seguimiento). Esta métrica se sustenta sobre modelos y parámetros desarrollados y establecidos con base en estudios técnicos y científicos. Se representa por medio de herramientas que convierten los datos en información para la toma de decisiones, las cuales están dirigidas a aumentar la capacidad de manejo sustentable de las fuentes del recurso hídrico. Busca dar prioridad a acciones enfocadas en la regulación del régimen hídrico como el control de erosión en laderas, la salvaguarda de la calidad

del agua superficial, la protección de las zonas de recarga y de las nacientes captadas, así como orientar en el espacio territorial acciones con resultados más costo-efectivos. Estas pueden llevarse a cabo tomando en cuenta la vulnerabilidad hídrica ante el cambio climático y otras posibles amenazas.

El ejercicio de priorización de inversiones se realizó en las subcuencas de los ríos Grande y Virilla con el fin de establecer un portafolio de inversión para implementar acciones de conservación y restauración en un área que alberga a más del 57 % de la población y 75 % de la industria del país, área que se abastece en un 95 % de agua subterránea (OUGAM, 2017).

Bajo un escenario inicial de inversión fijado en US\$ 2 millones para el primer año de implementación en el área de influencia, así como para algunas de las microcuencas, se aplicaron técnicas de priorización mediante el programa RIOS (NatCap, 2017), rutinas que permitieron la definición de sitios prioritarios dentro del área

de influencia de acuerdo con objetivos de conservación de cuencas predeterminados (**Figura 3**).

Para completar este proceso de priorización y generar el detalle en el portafolio de inversión, se identificaron cuatro objetivos específicos: recarga acuífera, control de erosión en nacientes, control de erosión en aguas superficiales y regulación del caudal. Además, se establecieron ocho líneas de inversión estratégica con el fin de propiciar y aumentar estos objetivos que vienen a ser servicios ecosistémicos que se generaran a partir de las intervenciones.

El portafolio de inversión se convierte en una herramienta útil para demostrar de manera técnico-científica dónde, cómo y cuándo invertir. De esta manera es más atractivo para los actores dentro

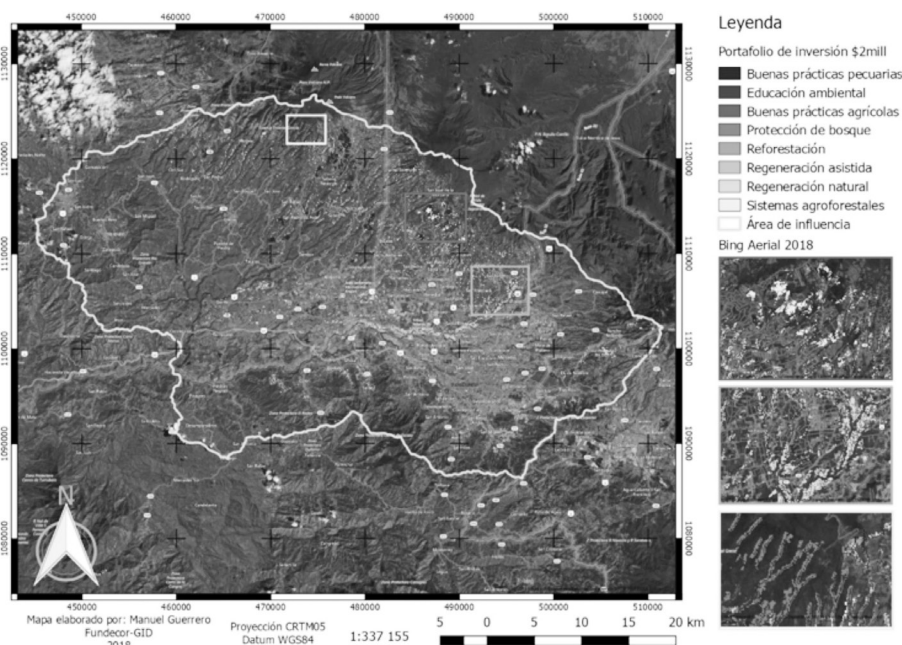


Figura 3. Portafolio de inversión con un presupuesto de US\$2 000 000

del área de influencia que se sumen con inversiones directas que se van a traducir en un aumento en la calidad y cantidad de agua para sus procesos productivos.

Con base en esta priorización, se han puesto en práctica dos proyectos piloto en el área de influencia de la iniciativa, uno de ellos el proyecto “Agua por el Futuro” o de reabastecimiento de agua a la naturaleza, donde se involucran tres de los socios promotores de Agua Tica, Coca Cola Company a través de su embotelladora FEMSA, TNC, y FUNDECOR como implementador en campo. El objetivo de este proyecto es compensar la huella hídrica restante de los procesos de mitigación de huella por parte de la embotelladora con el fin de neutralizar su huella para el 2020.

Para esto fue necesario identificar 8 fincas que tuvieran bosque dentro de sus usos, estar en zonas de recarga dentro de Agua Tica (utilizando la priorización con RIOS) y calcular el reabastecimiento de agua a la naturaleza por la protección de ese bosque o la regeneración natural y asistida de áreas antes utilizadas para pastoreo. El área total dentro del proyecto es de 606.03 ha (576.5 ha en protección de bosque, 29.53 ha en regeneración natural y asistida). Estas fincas pertenecen son de personas propietarias privadas, a quienes se les reconoce un monto por hectárea por año luego de firmar un contrato en donde se comprometen a proteger estas áreas por al menos 5 años.

Para toda el área del proyecto se reabastece un promedio de 603 000 metros cúbicos por año. Este cálculo fue realizado por un tercero, un laboratorio en EE.UU. llamado LIMNOTECH, utilizando una aplicación derivada del software SWAT (Texas A&M University, 2018)

En el proyecto se hace también un monitoreo en las áreas bajo los esquemas de protección y regeneración mediante visitas semestrales de los técnicos de FUNDECOR. Se realizan levantamientos de información (ortofotos) de las fincas por medio de vehículos aéreos no tripulados (VANT), así como un monitoreo constante de las fuentes de agua que nacen como las que pasan por estas fincas, mediante la medición de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos. También, se estima la procedencia de esa agua a partir de Isótopos estables (O18 e H2) en colaboración con la Universidad Nacional.

El otro proyecto que se gestó en el seno de Agua Tica es el “Modelo de retribución del servicio ambiental de recarga acuífera para la compensación de la huella hídrica de la empresa Florida Ice & Farm (FIFCO)”. FUNDECOR se dio a la tarea de calcular la recarga acuífera en un total de 455 hectáreas (10 fincas) de bosque que se encuentran bajo el esquema de protección de bosque de FONAFIFO y que FIFCO le paga a este ente por esas áreas de bosque con el fin de neutralizar su huella hídrica. Se estimó la recarga potencial en 5 743 361 metros cúbicos por año. Este cálculo se realizó a partir de la metodología RAS

desarrollada por FORGAES en el 2005, diseñada originalmente para El Salvador; sin embargo, este fue un primer ejercicio para mejor adaptar la metodología al país y precisar la estimación.

Con estos proyectos pilotos y con la rigurosidad científica como base para la priorización de actividades, Agua Tica quiere facilitar los procesos de gestión del paisaje y sumar cada vez más actores al proceso para aumentar las inversiones estratégicas en su área de influencia. El mayor reto de esta iniciativa es mantener siempre actualizado de manera técnico-científica su portafolio de proyectos, lo cual requiere de un monitoreo constante de sus intervenciones y así validar como estas impactan de forma positiva el recurso hídrico.

Referencias

- FORGAES (2005). Recarga Acuífera Subterránea (RAS). Modificación al método Losilla & Schosinsky (2000), aplicado en El Salvador por FORGAES.
- NatCap (Natural Capital Project); TNC (The Nature Conservancy). 2013-2017. RIOS (Resource Investment Optimization System). (en línea, programa informático). NatCap, Wood Institute, Stanford University. Disponible en <https://www.naturalcapitalproject.org/software/#rios>
- OUGAM (Observatorio Urbano de la Gran Área Metropolitana). (2017). Datos de la GAM. (en línea). San José, Costa Rica. Disponible en: <http://ougam.ucr.ac.cr/>
- Texas A&M University. SWAT (The Soil and Water Assessment Tool). (en línea programa informático). Texas A&M University. USDA-ARS. Disponible en: <https://swat.tamu.edu/>



Gerente de Áreas
Silvestres Protegidas y
Educación Ambiental,
FUNDECOR
(ivargas@fundecor.org)



Coordinadora del
Área de Turismo,
FUNDECOR
(dcordero@fundecor.org)

Dos décadas de contribución a la educación ambiental

Ivannia Vargas M.
Diana Cordero Z.



En FUNDECOR se concibe la educación ambiental como el medio para facilitar la reflexión y promover valores éticos que contribuyan en la toma de decisiones individuales y grupales que aseguren la sostenibilidad ambiental, respetando los intereses y derechos legítimos de las personas propietarias de los recursos naturales. Esto por cuanto creemos en la promoción de una cultura solidaria, inclusiva y colaborativa que nos impulse a superar las condiciones ambientales adversas.

Nuestro programa de educación ambiental y concientización ciudadana está basado en las corrientes filosóficas humanista, racionalista y constructivista. En este sentido, este programa apoya los contenidos (el qué), los procesos cognoscitivos (el cómo) y el desarrollo de valores (el para qué). Ello presupone que mediante nuestras acciones en materia de educación ambiental, estamos colaborando no solo en la adquisición de conocimientos, sino en la formación de ciudadanos con mayor capacidad crítica y más hábiles en la búsqueda de soluciones alternativas a los problemas que se les presenten.

Hemos sustentado nuestra labor en el trabajo con niños y adolescentes que habitan en las zonas de mayor concentración poblacional (Gran Área Metropolitana) y que demandan mayor consumo de recursos, buscando acercarlos con áreas de gran riqueza natural y con las personas dueñas o poseedoras de dichos recursos. Se inicia en 1996 gracias a la aprobación y el aval del Ministerio de Educación Pública y el Ministerio de Ambiente y Energía. En su inicio se desarrolló una propuesta innovadora la cual proponía integrar los escenarios naturales y otros lugares de interés a las estrategias educativas formales, afianzado así el concepto de “aulas abiertas” bajo la modalidad de giras educativas. De esta forma, FUNDECOR da un paso adelante sobre las iniciativas que para esa década se impulsaban en el país en materia de educación ambiental. Después de 22 años, más de 246 000 estudiantes han participado en nuestras giras educativas (**Figura 1**).

Luego de los primeros 4 años ofreciendo el servicio de giras educativas, la organización apunta por trabajar la educación ambiental no solo fuera de las aulas, sino desde y para los centros educativos y sus comunidades. Se busca siempre aportar al fortalecimiento de una conciencia ambiental colectiva más acorde con los retos ambientales globales, pero generando nuevas experiencias educativas bajo el enfoque conceptual “piensa globalmente, actúa localmente”.

Es así como surge “Guardianes del Ambiente”, un programa que concientiza motiva y compromete al estudiantado de primaria a actuar con proyectos concretos tendientes a mejorar su entorno, sus hábitos y su relación con la naturaleza. En conjunto con el personal docente y estudiantes, se realiza un prediagnóstico para conocer la realidad ambiental del centro educativo, así como los proyectos que más se adaptan a las características de la institución y su

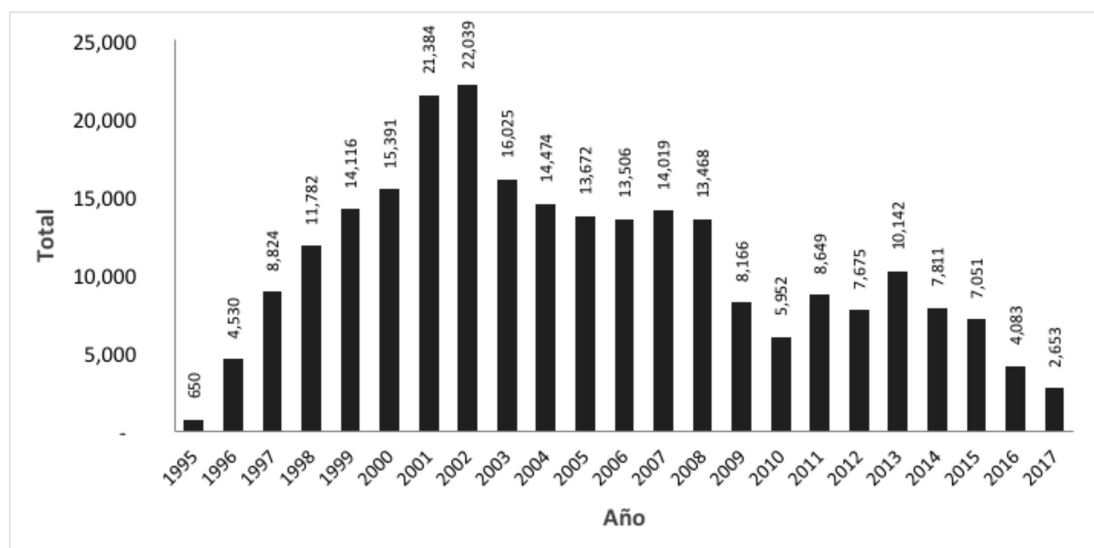


Figura 1. Distribución temporal de participantes en las giras educativas de FUNDECOR (1995-2017)

comunidad educativa, amparados en el marco oficial que ofrece el Programa Bandera Azul Ecológica para Centros Educativos (PBAECE). Con ese enfoque, FUNDECOR ha colaborado con 120 centros educativos (**Figura 2**), asesorando y acompañando el desarrollo de sus proyectos ambientales, involucrando aproximadamente a 48 000 estudiantes de manera directa e indirecta en la implementación de las actividades.

Adicionalmente, mediante una alianza público-privada con el Ministerio de Educación (MEP), la Alianza Empresarial para el Desarrollo (AED) y el Banco Davivienda; en una primera etapa entre los años 2011 y 2013 desarrollamos una herramienta pedagógica para que los centros educativos puedan medir su huella de carbono y contabilizar las acciones de mitigación que realizan. Dicha herramienta suma al esfuerzo de las instituciones educativas para obtener la quinta

estrella del PBAECE. Más recientemente, durante los años 2016 y 2017, implementamos un proceso de trabajo con la Dirección de Equipamiento e Infraestructura y con la Dirección de Gestión de Riesgos del MEP, con el propósito de contribuir en el fortalecimiento y la creación de capacidades en los centros educativos para generar resiliencia ante los efectos del cambio climático, basados en el análisis de los escenarios probables de vulnerabilidad y riesgo ante amenazas hidrometeorológicas. Es así como se elaboró un documento de respaldo o consulta para docentes con la definición de las variables a considerar como elementos de riesgo climático para sus centros educativos y se facilitó el desarrollo de una plataforma *web map* a través de la cual es posible realizar una primera aproximación a los centros educativos que presentan algún tipo de riesgo hidrometeorológico de acuerdo con las capas de riesgo de la Comisión Nacional

para la Prevención de Riesgos y Atención de Desastres (CNE) y el Instituto Meteorológico Nacional (IMN). Además, se construyó un formulario digital de identificación de riesgos ante el cambio climático el cual permite recibir en tiempo real la información brindada por los centros educativos

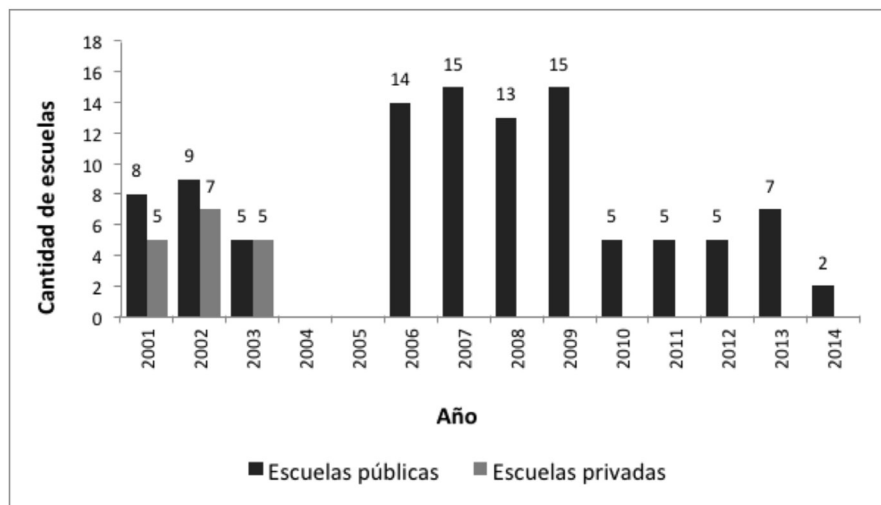


Figura 2. Centros educativos involucrados en el programa Guardianes del Ambiente durante el periodo 2001-2014



Figura 3. Mural creado en el Liceo La Virgen en el 2010. Autores: Gustavo Madrigal Quesada, Nancy Carvajal Rodríguez, Ronny Chaves Arguedas, Jorge Molina. Profesora coordinadora: Carol Camacho Ovares.

en relación con sus amenazas inmediatas y brinda un diagnóstico preliminar del nivel de riesgo que el mismo enfrenta (bajo, medio, alto).

A través de estos esfuerzos de nuestro programa, docentes y estudiantes de las escuelas beneficiadas han podido comprobar que está en sus manos la posibilidad o no de cambiar su entorno inmediato. Han podido evidenciar que aún en las condiciones más precarias, existen los recursos humanos creativos para implementar proyectos que benefician a su centro educativo y que puedan impactar positivamente a la comunidad y generar incidencia local y regional.

Por otra parte, convencidos de la importancia de generar espacios de reflexión, análisis y compromiso ambiental en una

población cambiante y con desafíos personales y sociales, en el año 2002, la organización nuevamente innova en materia de educación ambiental dando forma a una experiencia vivencial que se apoya en el arte como una herramienta para que jóvenes entre los 13 y 17 años expresen sus interpretaciones y percepciones del desarrollo sostenible y la realidad sociocultural que les rodea.

El Certamen Intercolegial de Murales Ambientales se fundamenta en la solidaridad y el trabajo en equipo como método eficaz para resolver problemas de la sociedad. Esta actividad significa para muchos participantes el único contacto que tienen con las artes y con la experiencia de crear y plasmar sus ideas y conocimientos. A través de este certamen, las personas jóvenes

tienen la posibilidad de descubrir que son capaces de formular conceptos, transmitir ideas, administrar proyectos y trabajar en grupo. Ello les permite establecer mejores relaciones interpersonales, lo cual además de motivarles, les ayuda a adquirir habilidades sociales para una convivencia más efectiva. En la actualidad existen 298 murales realizados: 199 en colegios públicos y 99 en colegios privados ubicados en la Gran Área Metropolitana y en los cantones de Pococí, Guácimo y Sarapiquí (**Figura 3**).

En el 2015, FUNDECOR establece una alianza institucional con el programa Carta de la Tierra, que es una “declaración de principios éticos fundamentales para la construcción de una sociedad global justa, sostenible y pacífica en el Siglo XXI” (Disponible en www.cartadelatierra.org). El objetivo principal de dicha alianza es enmarcar nuestras acciones con los principios estipulados con dicho programa, de modo que podamos también guiar nuestras acciones en concordancia con los compromisos del Plan Nacional de Desarrollo “Alberto Cañas Escalante 2014-2018”. Ello significó un nuevo reto institucional dando forma ahora a un programa más amplio basado en los principios fundamentales de Carta de la Tierra: respeto ciudadano por la comunidad de vida, integridad ecológica, justicia social y económica, democracia, no violencia y paz; lo anterior vinculado a nuestro trabajo con la comunidad y el territorio de nuestro Laboratorio Vivo, asegurando un trabajo interdisciplinario y participativo.

Partimos de la premisa que el desarrollo sostenible no se logra únicamente con soluciones tecnológicas, medidas políticas y recursos económicos. Se requiere un cambio tanto en la manera de pensar como en la forma de interactuar con el medio y para conseguirlo, es necesario trabajar en todos los niveles y contextos sociales con programas educativos y formativos a nivel formal y no formal que contribuyan en la consolidación de una sociedad más sostenible y resilientes ante los desafíos actuales a nivel local y global.

Nuestra organización se une al esfuerzo de las Naciones Unidas para sumar acciones que permitan alcanzar el desarrollo sostenible en sus tres dimensiones: económica, ambiental y social. Por ello, tomando como norte los Objetivos de Desarrollo Sostenible, nuestro programa de sensibilización ciudadana promueve tanto la formación y capacitación en temas ambientales, así como también la contribución activa y voluntaria de las instituciones y empresas en el mejoramiento social, económico y ambiental de las familias de las personas colaboradoras y las comunidades a las cuales pertenecen o en las cuales brindan servicios. Comprendemos que el desarrollo sostenible es un proceso dinámico, por lo que nuestro programa enfrenta el reto constante de ajustarse a las exigencias del entorno tratando de aportar soluciones innovadoras que permitan anticipar —y de ser posible— transformar los problemas ambientales en oportunidades de desarrollo. Por ello, las sinergias institucionales y las alianzas son claves para sumar a los esfuerzos no solo de nuestro programa sino de la organización.



Gerente Gestión Ecosistemas Forestales y Desarrollo Social, FUNDECOR
(cporras@fundecor.org)



Estudiante de Especialista en Sistemas Agroforestales y Gestión de Paisaje, FUNDECOR
(pzuniga@fundecor.org)



Especialista en Servicios Ecosistémicos, FUNDECOR
(rchacon@fundecor.org)



Especialista en Manejo Forestal Sostenible y Desarrollo Comunitario, FUNDECOR
(gvillalta@fundecor.org)



Especialista en Manejo Forestal Sostenible y Sistemas de Información Geográfica, FUNDECOR
(dcordoba@fundecor.org)

Impacto y contribuciones del manejo forestal y el pago por servicios ambientales al desarrollo rural: la experiencia de FUNDECOR

Carlos Porras
Pedro Zuñiga
Roxana Chacón
Gabriel Villalta
Danny Córdoba



Costa Rica es mundialmente reconocida por sus esfuerzos en materia ambiental y por la consolidación de un sistema nacional de áreas protegidas que resguardan gran parte de su biodiversidad. La década de 1980 marca el inicio de una cadena de acciones que busca brindar posibilidades para promover la reforestación y el manejo forestal. Es así, como en este periodo se diseñan un conjunto de instrumentos como la deducción sobre el impuesto de la renta como una forma de impulsar la reforestación y los *Certificados de Abono Forestal* (CAF), los cuales eran títulos fiscales negociables que el Estado costarricense entregaba por los gastos en reforestación con un monto máximo por hectárea (CIJUL, 2013). Hacia finales de esta década, mediante los *Certificados de Abono Forestal para Manejo de Bosque* (CAFMA) se impulsa y promueve el manejo forestal bajo principios de carácter y alcance técnico. Paralelamente, se crean los *Certificados de Abono Forestal por Adelantado* (CAFA) para los pequeños productores en reforestación. Esta modalidad tenía como objetivo favorecer a quienes no contaban con la capacidad económica para

establecer plantaciones forestales con recursos propios.

La década de 1990 marca un antes y un después en mecanismos financieros dirigidos a la conservación y manejo sostenible de los bosques en el país. La creación del *Certificado de Conservación de Bosque* (CCB), el cual pretendía pagar por la conservación del bosque, es el primer intento para retribuir a personas propietarias o poseedoras, por los servicios ambientales generados al conservar su bosque. En esta misma década inicia operaciones la Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central (FUNDECOR), organización fundada con el principal objetivo de brindar alternativas de desarrollo rural a partir del manejo y conservación de los bosques, principalmente de manera conjunta con personas que quieren manejar y conservar los bosques en fincas de su propiedad (Carazo, 2018). Entonces, el manejo sostenible de los bosques —como estrategia de conservación— se convierte en un pilar fundamental de la organización, particularmente porque la tecnificación e incorporación de criterios científicos para el aprovechamiento del bosque permite cumplir con criterios ecológicos y socioeconómicos de sostenibilidad.

El uso de equipos de mayor avance tecnológico como sistemas de posicionamiento global (GPS) y la aplicación de software especializado, le permitió a FUNDECOR conocer en detalle las condiciones del bosque, para determinar las zonas aptas para manejo productivo, así

como aquellas destinadas a la protección de cauces hídricos y especies de árboles en condiciones especiales o que requerían algún grado de protección. Adicionalmente, utilizando la mejor información ecológica disponible, FUNDECOR implementó en sus planes de manejo técnicas como el establecimiento de diámetros mínimos de corta, protección de árboles semilleros y de especies vedadas, aprovechamientos de bajo impacto, caídas dirigidas de árboles, diseño óptimo de caminos de extracción y patios de acopio de la madera. Este paquete tecnológico fue en su momento compartido con la Administración Forestal del Estado (AFE), la cual adoptó como normas generales de aplicación para el manejo forestal en Costa Rica. Paralelo a las mejoras técnicas de campo, la vasta experiencia en investigación aplicada de FUNDECOR, le ha permitido —en coordinación con la AFE— participar activamente en el desarrollo de los principios y criterios para el manejo forestal sostenible en Costa Rica (FAO, 2016).

Es en ese momento que el país inicia una nueva etapa en el manejo de los bosques, fundamentada en información de campo y la generación de conocimiento a partir de la tecnología, que permite pasar de un simple plan para “talar” el bosque sin ningún control a un “Plan de Manejo Forestal” donde sus fundamentos se basan en principios de planificación y la racionalidad en el aprovechamiento del recurso forestal. FUNDECOR impulsa fuertemente el manejo forestal

reconociendo que es posible conservar el bosque y a la vez generar ingresos económicos.

Durante esta misma década, FUNDECOR desarrolla el pilotaje y experimentación del proyecto CARFIX (Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central, 1994), el cual permite a nuestro país hacer la primera venta de créditos de carbono a Noruega. FUNDECOR, mediante estas experiencias, incide en la política pública para promover la creación de un nuevo modelo financiero que retribuya a personas propietarias por los servicios ambientales que sus bosques prestan a la sociedad civil. Este modelo financiero queda ratificado y sustentado económicamente con los dineros de la venta de carbono, en los primeros *Contratos para la Protección del Bosque* (CPB), los cuales más adelante se integran en **El artículo 3, art** de la Ley Forestal 7575 (Asamblea Legislativa, 1996) y se convertirían en el modelo financiero llamado *Pago por Servicios Ambientales* (PSA).

FUNDECOR, como organización líder en el campo ambiental participa de manera activa en la formalización y firma de los primeros contratos de pago por servicios ambientales (PSA) en el año 1997,

e inicia la implementación del modelo a nivel de campo con familias dueñas de bosque en su territorio de trabajo. En ese mismo año, obtiene la certificación emitida por el *Forest Stewardship Council* (FSC®), bajo un esquema de *certificación forestal grupal*, donde la organización lleva el rol de administrador del proceso. Esta certificación se interpreta como un reconocimiento internacional a la organización por implementar medidas de manejo que aseguran la sostenibilidad del recurso forestal.

El cumplimiento de los estándares de manejo forestal para obtener la certificación **FSC** ha requerido que se enfoque la gestión forestal más allá de la normativa nacional y ha aportado otros elementos de administración de proyectos y de asesoría técnica que contribuyen al objetivo de manejo responsable de los recursos.



FUNDECOR. Madera certificada FSC proveniente de una fuente sostenible.

Estos elementos han contribuido a un manejo responsable de los diferentes aspectos presentes en el quehacer cotidiano de las fincas a partir de la unidad de manejo forestal (bosque, reforestación). Entre estos destacan:

1. Documentación estandarizada de todos los procesos y de cada unidad de manejo con registros actualizados.
2. Elaboración y revisión periódica de protocolos de las actividades.
3. Control de cada unidad de manejo en todos los usos o actividades —forestales y otras— para controlar externalidades negativas que puedan afectar la gestión forestal en aspectos como productos agrotóxicos, manejo adecuado de desechos, protección a los recursos, legalidad en todas las actividades, seguridad ocupacional y normas laborales.
4. Identificación de impactos negativos del manejo, incluyendo comportamiento *ex situ* de especies exóticas y su debido control.
5. Cadena de custodia en el aprovechamiento de la madera.

FUNDECOR ha trabajado de cerca con el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) gestionado más de US\$ 12 millones en PSA con pequeños propietarios en el periodo comprendido entre los años 2010-2017. Este impacto ha sido significativo, ya que estos recursos terminan en manos de las personas propietarias que han tenido el compromiso de conservar y manejar su bosque. A

partir del inicio de operaciones de FUNDECOR en el año 1991 y hasta la actualidad, tenemos registros de 994 familias clientes que han estado o están incorporadas a convenios de asistencia técnica, cubriendo un área total de 139 572.2 hectáreas. Arriagada *et al.* (2012), en un estudio realizado en la región de Sarapiquí y utilizando datos aportados por FUNDECOR, concluyen que el PSA ha tenido un importante impacto en la reducción de la deforestación en dicha región.

Respecto al impacto socioeconómico en la creación de empleos directos, se estima según la información del catastro de FUNDECOR (base de datos geoespacial), que desde 1996 se han aprovechado al menos 51 planes de manejo; si por cada plan de manejo se contrata en forma directa al menos una cuadrilla de 3 personas para realizar el trabajo de campo, entonces, se han generado 153 empleos en 22 años, o al menos 10 empleos estables por ese mismo período. Respecto a la labor de cosecha, se mantiene al menos 5-7 personas involucradas en cada operación, lo que significan 300 empleos en 22 años, o al menos 100 empleos fijos en ese período. Para el aprovechamiento de plantaciones forestales en área pequeñas (menor a 5 ha), se registra un promedio de 6 personas trabajando en labores de corta, alistado y transporte por periodos de al menos un mes. Se mantiene un promedio de cuatro aprovechamientos activos al año, lo que representa al menos 28 empleos directos en ese periodo de aprovechamiento.

Desde la experiencia de la organización, existen factores asociados al éxito que han propiciado la permanencia de este esquema en el tiempo. FUNDECOR, desde su génesis ha trabajado en el territorio, lo que garantiza el conocimiento de las necesidades, con un enfoque de asistencia técnica personalizada muy de cerca con las personas productoras.

A nivel legal FUNDECOR ha apoyado a familias clientes que presentaban problemas de tenencia de tierra, sin plano catastrado y sin escritura, lo cual era un común denominador en la región; estos problemas les impedían ser sujetas a créditos por parte de bancos privados o estatales y bloqueando la posibilidad de tener acceso al PSA. Para sobrepasar esta situación, se requirió catastrar alrededor

de 40 propiedades con un total de 5 307.2 ha.

Esta labor de titulación de tierras no solo permitió a estas familias clientes ingresar al PSA, sino que también les permitió a algunas de ellas ejecutar un plan de manejo en su finca, ya que tener título de propiedad es un requisito fundamental para el trámite. Efectos colaterales de esta titulación tienen que ver directamente con el bienestar familiar, como el acceso a créditos bancarios.

Respecto a la parte tecnológica la implementación y desarrollo de ecuaciones y análisis estadísticos, y los sistemas de información geográfica, han permitido mejor detalle y mayor precisión para la planificación de las actividades. Por ejemplo, el reciente uso de tecnologías como



FUNDECOR. Vehículos aéreos no tripulados (VANT) asisten la investigación y el monitoreo.

los vehículos aéreos no tripulados (VANT) permite desarrollar sistemas de monitoreo más eficientes, ayudando a garantizar de mejor manera la preparación, ejecución y control de los diferentes esquemas de PSA y manejo forestal en general.

FUNDECOR, como organización tiene más de 25 años en el territorio, lo que la convierte en una organización líder en temas ambientales. Su institucionalidad le ha

permitido generar confianza dentro del sector forestal cumpliendo con un rol implementador de modelos financieros que una vez probados son replicados. Esto ha convertido al PSA en un esquema maduro y replicable en otros países, y la experiencia del manejo forestal en un modelo exitoso.

Estos impactos positivos a nivel local y del paisaje, son solo posibles, gracias al desarrollo de marcos regulatorios a nivel nacional, como la prohibición del cambio de uso de la tierra, seguridad jurídica a los propietarios de los bosques bajo manejo o incentivos (p.ej., que no habrá invasiones de sus tierras), una fuerte institucionalidad, como la creación del FONAFIFO. FUNDECOR ha contribuido al diseño, planificación e implementación de otros esquemas complementarios del programa de PSA en Costa Rica, podemos mencionar el desarrollo PSA con empresas hidroeléctricas de la zona de Sarapiquí y la Empresa de Servicios Públicos

de Heredia (ESPH) y asesoramiento en esta materia a países como Paraguay, por ejemplo.

Otro aspecto importante es la adherencia y permanencia de FUNDECOR en la certificación FSC. Por medio de esta, se trata de ir siempre adelante en temas relevantes que no necesariamente se encuentran en la legislación actual, por ejemplo: capacidad de carga en áreas de protección de bosque, conceptos de avanzada como “Altos Valores de Conservación”, y el monitoreo biológico. Estos temas son entonces parte integral del manejo diferenciado que ha asumido FUNDECOR desde hace 15 años con dicha certificación.

Una gran preocupación para la organización ha sido la sostenibilidad del PSA en el largo plazo, ya que pese a ser un esquema financiero consolidado tiene una dependencia de los dineros provenientes del impuesto a los combustibles (Cuadro 1).

Fuente de los recursos	Monto (colones)	Porcentaje
FONAFIFO (presupuesto ordinario)	123 649 253 293	72.30
Proyecto Ecomercados	38 079 898 863	22.27
Préstamo Banco Alemán KfW	5 925 208 756	3.46
Convenio con Compañía Nacional de Fuerza y Luz	2 341 144 903	1.37
Convenio Florida Ice & Farm	74 164 888	0.04
Convenios con hidroeléctricas	213 074 542	0.12
Certificados de Sostenibilidad Ambiental (CSA)	738 470 821	0.43
Total	171 021 216 069	100

Fuente: Fuente: www.fonafifo.go.cr/psa/estadisticas/gePSA-MontoPresupuestarios.pdf

~~A pesar de que el programa PSA es un modelo que ha probado ser efectivo y eficiente, tiene el inconveniente que no se ha generado aún la métrica para diferenciar los montos del PSA por cada servicio ecosistémico contemplado y por cada tipo de cobertura forestal.~~

Otro desafío, está en demostrar que el modelo de manejo forestal ha conservado el recurso y mantiene la biodiversidad de las especies a largo plazo, sin detrimento de la integridad ecológica. En el caso de la reforestación, a pesar de existir un PSA, se ha tenido el inconveniente de que en el país se reforesta muy poco y uno de los factores determinantes es la ausencia de encadenamientos de valor para la madera, lo que afecta tanto la materia prima proveniente del bosque como de las plantaciones forestales.

Aunado a esto, existe una falta de controles sobre la madera que llega a las industrias por parte de las autoridades competentes, lo que abre la puerta al trasiego de madera ilegal provocando precios bajos y la desmotivación de quienes invierten recursos en ejecutar un proyecto siguiendo la normativa legal establecida.

Referencias

- Arriagada, R.A., Ferraro, P.J., Sills, E.O., Pattanayak, S.K. y Cordero-Sancho, S. (2012). Do payments for environmental services affects forest cover? A farm-level evaluation from Costa Rica. *Land Economics*, 88(2), 382-399.
- Asamblea Legislativa. (1996). Ley Forestal N.º 7575. La Gaceta N.º 72. 16 de abril de 1996.
- Carazo, F. (2018). FUNDECOR: 25 años de contribución e innovación en manejo de ecosistemas forestales. *Ambientico*, XX-XX.
- CIJUL. (2013, noviembre 11). Los Certificados de Abono Tributario y Forestal. Disponible en: <https://cijulonlinea.ucr.ac.cr/2013/los-certificados-de-abono-tributario-y-forestal/>
- FAO. (2016). Casos Ejemplares de Manejo Forestal Sostenible en Chile, Costa Rica, Guatemala y Uruguay. Santiago, Chile. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i6003s.pdf>
- Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central. (1994). *Proyect CARFIX*. San Jose, Costa Rica.



Especialista en
Servicios Ecosistémicos,
FUNDECOR (*mguerrero@
fundecor.org*)



Subdirector Técnico de
FUNDECOR (*bernal.
herrera@fundecor.org*)



Especialista en Manejo
Forestal Sostenible y
Sistemas de Información
Geográfica, FUNDECOR
(*dcordoba@fundecor.org*)



Especialista en
Áreas Protegidas
y Biodiversidad,
FUNDECOR (*amorales@
fundecor.org*)

Participación ciudadana en la generación de información: el mapeo participativo como herramienta para mejorar la gobernanza territorial

Manuel Guerrero

Bernal Herrera-Fernández

Danny Córdoba

Alexa Morales



El aumento de fenómenos hidro-climatológicos en Costa Rica, ha provocado daños importantes en infraestructura y en sistemas productivos como la agricultura. Un territorio sin ordenar implica, mayor vulnerabilidad a las amenazas, deteriorando la calidad de vida de las personas por una carente gestión del riesgo a desastres. La creciente vulnerabilidad causada por una mayor exposición a factores como inundaciones y patógenos se traduce a su vez en un incremento en los brotes de enfermedades como dengue, chikungunya o zika.

En junio del 2015, con las primeras lluvias de la estación lluviosa, la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE) reportó daños en 216 comunidades, 23 carreteras, 11 puentes, 7 diques y 3 acueductos del territorio nacional (DLA, 2015). En noviembre del año 2016, el huracán Otto dejó un balance de 10 personas fallecidas, 16 cantones en emergencia, 23 comunidades aisladas 2 778 km de caminos y carreteras dañados, con una estimación de pérdidas económicas de ₡ 101 076 478.82 en infraestructura vial pública, sector agropecuario

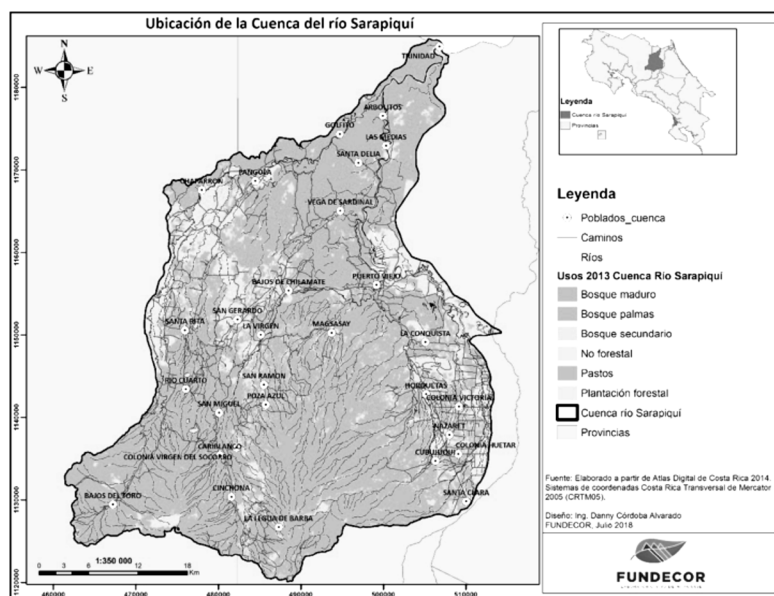


Figura 1. Ubicación de la cuenca del Río Sarapiquí

y vivienda (Brenes, 2017). En el año 2017 la tormenta Nate afectó al país con un total de 11 muertos, 178 albergues con 11 361 personas, 76 cantones afectados, 516 daños en 117 rutas y más de 500 000 personas sin agua y electricidad por varios días, estimándose el monto para rehabilitar carreteras, caminos y puentes en más de ₡ 11 175 millones, catalogándose como el peor desastre natural que ha afectado al país en décadas (UCR, 2017).

La cuenca del río Sarapiquí año a año sufre los embates de la naturaleza debido a su ubicación geográfica en la vertiente caribe, con una fuerte influencia de los vientos alisios y una época lluviosa que se extiende casi todo el año reduciendo el período de menor precipitación a uno o dos meses secos (**Figura 1**).

En el año 2015, en el cantón de Sarapiquí más de 280 familias tuvieron que ser desalojadas por inundaciones causadas por la alta precipitación. De acuerdo con declaraciones brindadas por Pedro Rojas Guzmán, alcalde de Sarapiquí, la crecida del río Sarapiquí y de otros afluentes, como el río Puerto Viejo, ocasionaron inundaciones en varias poblaciones en los distritos de Puerto Viejo, La Virgen y Horquetas e hizo énfasis en que dos de los sitios

donde tradicionalmente son anegadas las viviendas son Naranjal y Tigre, entre otros (Arguedas, 2015) (**Figura 2**).

FUNDECOR se ha dedicado a trabajar en el desarrollo sostenible por medio de una gestión integral e innovadora, utilizando herramientas tecnológicas para ofrecer soluciones bajo un enfoque de paisaje, principalmente en el cantón de Sarapiquí. En una evaluación social realizada en el año 2015, se identificaron cuatro efectos terminales del trabajo de FUNDECOR en el cantón: (1) generación de nuevo conocimiento científico y tecnológico, (2) aporte a la gestión integrada del paisaje, (3) aporte al desarrollo socioeconómico local y (4) mejora en el nivel organizacional de la sociedad civil.



Figura 2. Inundaciones en el sector de Puerto Viejo de Sarapiquí. Dos lapsos de lluvias intensas muestran daños en infraestructura y producción en la zona. La foto de la izquierda es del 19 de enero 2018 y en la derecha del 15 de julio de 2018. Fuente: Danny Córdoba, FUNDECOR (2018)

Con el fin de optimizar y aumentar estos efectos, la institución ha venido trabajando en una serie de medidas:

- Potenciar el rol de FUNDECOR como centro de pensamiento e innovación de investigación y bases técnicas para la implementación en campo y proyectar a nivel local, nacional e internacional a través del Centro de Excelencia en manejo de bosque tropical y servicios ecosistémicos.
- Impulsar en conjunto con la Municipalidad de Sarapiquí la iniciativa Sarapiquí C-Neutral, Clima Resiliente, promoviendo el desarrollo de proyectos puntuales y sectoriales, generando un ambiente facilitador para la inversión público-privada y propiciando condiciones para la réplica de buenas prácticas.
- Promover el encadenamiento de actividades de aprovechamiento de madera con otros bienes —no maderables— y servicios ecosistémicos incluyendo los turísticos.
- Mejorar la gestión de la asistencia técnica por medio de la articulación con actores locales para la prestación del servicio.

Se ha demostrado que los programas de ciencia ciudadana son una magnífica herramienta para sensibilizar, concientizar y desarrollar una educación científica que ayude a la ciudadanía a tomar nota sobre su responsabilidad a la hora de proteger y conservar la naturaleza (Belamendia et al., 2015). La participación comunitaria y el empoderamiento son centrales para la democratización científica. Las decisiones construidas a través de la participación inclusiva y el intercambio



Figura 3. Capacitación comunitaria en el uso de tecnologías de información para la gestión del riesgo. Izquierda: capacitación a miembros de la comunidad de Sarapiquí en el uso de herramientas como *JOSM* para pasar los datos recopilados en campo a través de *ODK* y *Fieldpapers*. Derecha: Colaborador de la ASADA de Horquetas aprendiendo a usar la Herramienta *ODK*.

de conocimientos son más propensas a ser apoyadas que aquellas que son definidas a través de mecanismos de planificación y gestión jerárquicos y centralizados (Finquelievich y Fischnaller, 2014).

FUNDECOR ha venido involucrando la ciudadanía del cantón de Sarapiquí a través del mapeo comunitario. Esta es una herramienta dinámica y visual para el desarrollo de las comunidades que combina el uso de tecnologías geográficas junto con el levantamiento de información participativo para: analizar el entorno, identificar zonas de amenaza a riesgo por inundación o deslizamiento, identificar infraestructura en riesgo o afectada y focos de contaminación.

El mapeo comunitario se ha convertido en una herramienta innovadora que ha permitido en Sarapiquí generar conocimiento en tiempo real e información precisa (algunas veces inexistente) mediante la vinculación de las comunidades

e instituciones (tales como la CNE, la Municipalidad, el Cuerpo de Bomberos), incrementando las posibilidades de cohesión social. Se han realizado 3 ejercicios de mapeo comunitario, los cuales fueron llamados *mapatones*, en los cuales se utilizaron herramientas *Opensource* de sistemas de información geográfica para levantar datos en campo y procesar la información recopilada.

Entre las herramientas para levantar información en los sitios de vulnerabilidad y riesgo, se utiliza la aplicación para teléfonos inteligentes Open Data Kit (ODK, 2018) que utiliza formularios offline para recopilar información geográfica y multimedia como videos, audios y fotos, así, como datos puntuales del sitio u observaciones.

A través de la webapp *Field papers* (STAMEN Design, 2018) se genera un ortomosaico del área de interés que posee un código QR que almacena la información

espacial de cada ortomosaico. Para procesar los datos se recurre a JOSM (Java Open Street Map, 2018) y QGIS (OSGeo Project, 2018), que permiten depurar los datos obtenidos en campo para luego subirlos a la plataforma de Open Street Maps (OSM).

Con el fin de obtener los mejores resultados a partir de los diferentes mapatones, se han realizado una serie de capacitaciones a los miembros de las comunidades de: Puerto Viejo de Sarapiquí, Los Naranjales, La Delia, Tres Rosales entre otras y estudiantes de diferentes Universidades como la Universidad de Costa Rica (estudiantes de la Escuela de Geografía), la Universidad Nacional (estudiantes del campus en Sarapiquí) y estudiantes de la Universidad Estatal a Distancia, Sede Sarapiquí (**Figura 3**).

En estas capacitaciones se les enseña como llenar los formularios en ODK, como capturar el punto de GPS con el teléfono móvil, tomar fotos, videos y audios

y adjuntarlos al formulario, así como levantar con “Field papers” información de forma física y dibujar áreas importantes e infraestructura (**Figura 4**). Después se les capacita como transferir estos datos de la aplicación o subir la información colectada con los “Field papers” y procesarla en JOSM, digitalizando en pantalla las áreas dibujadas por los pobladores locales y cotejarla con la ya existente y proceder a subirla a la plataforma de Open Street Map (OSM).

En estas capacitaciones se les enseña como llenar los formularios en ODK, como capturar el punto de GPS con el teléfono móvil, tomar fotos, videos y audios y adjuntarlos al formulario, así como levantar con “Field papers” información de forma física y dibujar áreas importantes e infraestructura (**Figura 4**). Después se les capacita como transferir estos datos de la aplicación o subir la información colectada con los “Field papers” y procesarla en JOSM, digitalizando en pantalla las áreas dibujadas por los pobladores locales y cotejarla con la ya existente y proceder a subirla a la plataforma de Open Street Map (OSM).

En los tres mapatones se han involucrado más de 100 personas en la colecta y depuración de datos, lo que ha permitido actualizar las áreas de inundación en las cercanías del río Sarapiquí, así como más de 8 335 infraestructuras que no estaban mapeadas en OSM (**Figura 5**).



Figura 4. Zona de inundación dibujada por uno de los miembros de la comunidad

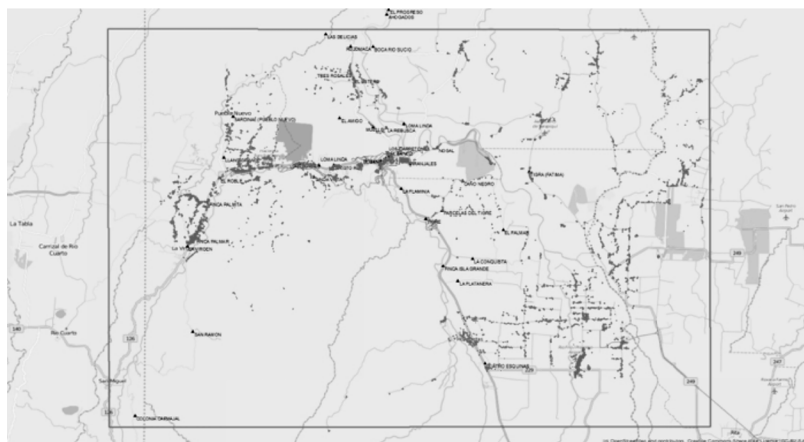


Figura 5. Infraestructura identificada durante los mapas por los miembros de la comunidad

Toda esta información ha sido utilizada por la CNE para identificar las áreas de riesgo y planificar métodos de prevención de desastres. Además, ha servido como herramienta para la intervención en el momento de alguna emergencia, ya que permite trazar un plan de intervención a

partir de los datos existentes (**Figura 6**).

Estos datos se pueden actualizar en forma permanente, convirtiendo esta metodología en una herramienta dinámica y de constante generación de conocimiento, con información de acceso libre y disponible en *www.openstreetmap.org*, en donde desde una iniciativa local aportamos a otra global con el fin de enriquecer, facilitar el conocimiento de la población y aportar a la resiliencia de las comunidades y del mundo.

Mediante todo el proceso de generación de conocimiento a través de los talleres de capacitación, el levantamiento de datos en campo y la depuración de los mismos para su publicación y uso, hemos visto la gran trascendencia de este tipo de iniciativas y como contribuyen a mejorar la gestión del riesgo a desastres ante amenazas en la región de Sarapiquí. Por tanto, el valioso aporte de este proceso amerita su continua implementación y mejora en la región, y además merece replicarlo en otras áreas del país contribuyendo así a la gestión del riesgo ante desastres hidro-climáticos a nivel nacional.

Mediante todo el proceso de generación de conocimiento a través de los talleres de capacitación, el levantamiento de datos en campo y la depuración de los mismos para su publicación y uso, hemos visto la gran trascendencia de este tipo de iniciativas y como contribuyen a mejorar la gestión del riesgo a desastres ante amenazas en la región de Sarapiquí. Por tanto, el valioso aporte de este proceso amerita su continua implementación y mejora en la región, y además merece replicarlo en otras áreas del país contribuyendo así a la gestión del riesgo ante desastres hidro-climáticos a nivel nacional.

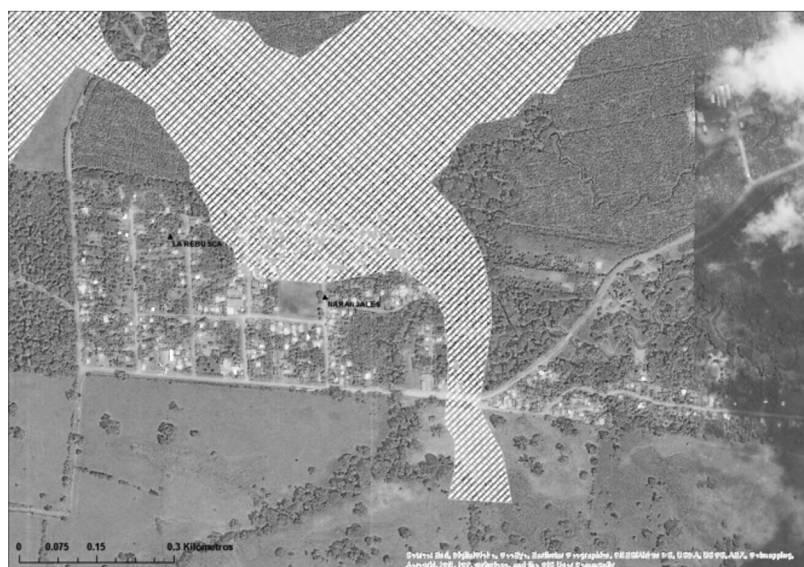


Figura 6. Edificaciones identificadas por la comunidad (en color rojo) en zonas de riesgo de inundación (color gris), de acuerdo con el conocimiento local sobre zonas de inundación en el barrio Naranjales, Puerto Viejo de Sarapiquí.

Referencias

- Arguedas, C. (2015, junio 22). Lluvias sacan de sus viviendas a 280 personas en Sarapiquí. La Nación. En línea: <https://www.nacion.com/sucesos/desastres/lluvias-sacan-de-sus-viviendas-a-280-personas-en-sarapiqui/FSAQDIZESNEBJFWCTTEX-VWGAUI/story/>. Revisado el 02 de julio de 2018.
- Belamendia, G.; Mesanza, J.; González, R.; De Juana, F.; Lobo, L.; Agut, A.; Pérez, J.; Ameskua, S.; Zufiaur, A. y López, E. (2015). Ciencia Ciudadana, una herramienta para impulsar la sostenibilidad en el ámbito local. Centro de Estudios Ambientales. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.
- DLA (Diario las Américas). (2015, Julio 1). Lluvias e inundaciones generan pérdidas millonarias en Costa Rica. Diario las Américas. <https://www.diariolasamericas.com/america-latina/lluvias-e-inundaciones-generan-perdidas-millonarias-costa-rica-n3197743>
- Finquelievich, S y C, Fischnaller. (2014). Ciencia ciudadana en la Sociedad de la Información: nuevas tendencias a nivel mundial. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Vol. 9. Núm. 27. 11-31 pp.
- JOSM (Java Open Street Map). (2018). En línea: <https://josm.openstreetmap.de/>
- ODK. (2017). OpenDataKit. En línea: <https://docs.opendatakit.org/>
- Open Street Map (OSM). (2018). En línea: <https://www.openstreetmap.org/>
- OSGeo Project. (2018). Quantum GIS (QGIS) 2.18. En línea: <https://www.qgis.org/es/site/>
- Stamen Design. (2017). Field papers. En línea: <http://fieldpapers.org/>
- UCR. (2017). Tormenta Tropical Nate entre los mayores desastres de Costa Rica. En línea: <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2017/10/12/tormenta-tropical-nate-entre-los-mayores-desastres-de-costa-rica.html>. Revisado el 02 de julio de 2018.



Director Ejecutivo de
FUNDECOR (*felipe.
carazo@fundecor.org*)

The Costa Rica Green Hub: un mecanismo innovador para la transferencia de conocimiento para el mundo

..... || Felipe Carazo
Bernal Herrera-Fernández ||



Subdirector Técnico de
FUNDECOR (*bernal.
herrera@fundecor.org*)



En la década 1980, Costa Rica llegó a tener una alta tasa de deforestación, por lo que su cobertura boscosa se redujo en forma significativa (UCR *et al.*, 1998). Conservar un bosque significaba en ese entonces un sacrificio económico para su propietario, fuera este público o privado. Hace veinticinco años se requirió un cambio de paradigma: el de lograr vincular el desarrollo económico y social con la conservación y uso sostenible de los recursos naturales.

Costa Rica fue pionero en el diseño y arquitectura de instrumentos legales y técnicos, como el programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA), los esquemas de control de manejo forestal y comercialización de la madera, y el perfeccionamiento de técnicas e instrumentalización de sistemas de medición, reporte y verificación para la gestión de recursos naturales. Así, el concebir a la naturaleza y sus beneficios como un activo de muy alto valor, permitió un rápido crecimiento de los convenios de manejo forestal sostenible y de los acuerdos de servicios ecosistémicos con personas productoras y propietarias de bosque.

Desde hace más de dos décadas, las cordilleras y los bosques de Costa Rica se convirtieron en ese gran laboratorio que ha servido como un centro de investigación, innovación y pensamiento para engendrar grandes resultados en lo forestal y en el desarrollo ligado al cuidado del ambiente. Un terreno fértil para el diseño exitoso de instrumentos de gestión de los bosques tropicales.

Pero el país no se quedó en la gestión de sus bosques. Amplió su enfoque al manejo integral del paisaje, la reducción de la vulnerabilidad al cambio climático, la provisión hídrica y el manejo eficiente de áreas silvestres protegidas. En manejo de bosques, la calibración en calidad de los instrumentos ideados y su elevación a escalas regionales y nacionales tuvo resultados tan efectivos en Costa Rica que el país comenzó a recibir solicitudes para desarrollar proyectos y asesorías, primero en América Latina y posteriormente en otros puntos del planeta. Paulatinamente,

nos convertimos en un punto neurálgico de crecimiento basado en la naturaleza.

Con una sensibilidad en el tema ambiental pulida por décadas y a sabiendas de que el acervo creado puede ser tan valioso para el resto del planeta, el país decide abrir al mundo su conocimiento de las lecciones aprendidas. Un país pequeño que, en lugar de enclaustrar el conocimiento que posee, decide aportarlo al planeta entero en la urgencia de mejorar las condiciones para la gestión sostenible de los bosques tropicales y servicios ecosistémicos asociados. Un punto caliente de información verde: un “Green Hub” (GH).

Se parte de un hecho: el saber y el saber-hacer costarricense tiene que darse a conocer y multiplicarse. El GH está ideado como un centro con una gran riqueza de información verde. Un lugar interactivo, generador y distribuidor de información, fuente constante de innovación y conocimiento práctico basado en la ciencia, llevado a cabo en el laboratorio vivo en el que se convirtió Costa Rica.

Este centro verde representa una plataforma que invita a aprender sobre la experiencia costarricense en cómo darle valor al bosque, al tiempo que integra el aporte de personas pensadoras y expertas de todo el mundo: personas gestoras de recursos naturales,



Manuel Guerrero. Visita del presidente de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en el año 2018.

académicas, investigadoras, industriales de la madera, organizaciones no gubernamentales, agencias de cooperación multilateral y representantes de los gobiernos.

La iniciativa del *Costa Rica Green Hub* pretende en primera instancia ser una plataforma innovadora a largo plazo para la gestión, comunicación y transferencia de conocimiento a través de tecnología de punta. Esta plataforma utiliza el conocimiento que el país viene desarrollando en el manejo de los bosques y permitirá articular las capacidades que se tienen para así generar y transferir nuevo conocimiento. Es una iniciativa que pretende reducir los costos de transacción y utilización de información de manera significativa, asegurando procesos eficientes y horizontales de acceso y aplicación de conocimiento al manejo. Para lograr este objetivo general, se proponen los siguientes objetivos específicos:

- i. Facilitar en forma ágil y eficiente información y conocimiento técnico para mejorar los procesos de diseño, planificación y monitoreo tanto del manejo forestal como de los servicios ecosistémicos.
- ii. Promover, mediante alianzas estratégicas a lo interno del país y en el exterior, el diseño de plataformas que permitan la generación de nuevo conocimiento innovador para solventar problemas globales asociados con el manejo de los bosques y los servicios ecosistémicos.

- iii. Incrementar y mejorar la capacidad en la toma de decisiones alrededor del manejo de los bosques y servicios ecosistémicos asociados tanto a escala nacional como a escala local.

La operación del GH se basa en tres grandes mecanismos de transferencia de información, los cuales se caracterizan por la asistencia técnica directa y una combinación de esta con el desarrollo y aplicación de sistemas de alta tecnología como aplicaciones móviles, sitios web o software especializado.

1. *Asistencia técnica directa.* Implica la captura, asimilación y transferencia de información a partir de las capacidades e información procesada que posee Costa Rica. Este módulo del GH permitirá al personal técnico realizar el procesamiento de información para diseñar procesos similares ajustados en las condiciones biofísicas, socioeconómicas y políticas de quienes demandan esa información o tecnología.

Un elemento adicional relacionado con este módulo es que le permitirá al país ordenar, priorizar y mantener un control de calidad sobre la información generada (p.ej., sistema de pago por servicios ambientales) y sobre el proceso y calidad de la transferencia. Igualmente, el mecanismo del GH permitirá ofrecer posibilidades de seguimiento y profundización a la transferencia de la información a través de mecanismos formales.

2. Uso exclusivo de tecnología. Uno de los mecanismos de transferencia del conocimiento que ofrece la plataforma del GH es la utilización de alta tecnología de información, tales como aplicaciones móviles, sitio web y software especializado. Esto permite poner a disposición herramientas para la solución de determinados problemas de manejo de bosques y servicios ecosistémicos. Este mecanismo no necesariamente requiere de asistencia técnica, ya sea porque la aplicación tecnológica no lo requiere o porque la persona usuaria cuenta con la capacidad necesaria para su utilización. El GH, bajo mecanismos de operación definidos, será la plataforma para la identificación de la información, las necesidades de los usuarios y la generación de la aplicación tecnológica.

Dentro de estas posibilidades tecnológicas se identifican las aplicaciones que utilizan aparatos móviles para su utilización (i.e., teléfonos o tabletas), así como también plataformas web. Estas plataformas,

dependiendo de la solución requerida, pueden ser utilizadas en el proceso de captura y distribución de la información.

3. Uso de tecnología y asistencia técnica. El tercer mecanismo de transferencia de información identificado en el GH es el que combina el uso de alta tecnología con la asistencia técnica. Esto implica que algunas soluciones, ya sea por su complejidad o por la falta de capacidades de las personas usuarias, pueden ser transferidas utilizando aplicaciones tecnológicas, pero adicionalmente requieren asistencia técnica. Esta asistencia técnica puede darse en forma presencial o inclusive en forma virtual, dependiendo de la solución requerida. Incluso, este mecanismo permite utilizar la alta tecnología como parte de la asistencia técnica.

El eje fundamental de esta propuesta se basa en la necesidad de concebir un modelo y plataforma de gestión que sea capaz de generar y difundir conocimiento científico y técnico, como medio para asegurar la toma de decisiones oportuna en ejes temáticos relacionados con el manejo de los bosques. Además, apunta a convertirse en un mecanismo que ayude a superar barreras asociadas con la gestión de la información y la aplicación del conocimiento en la toma de decisiones.



FUNDECOR. Visita de la delegación de Bután.

Por su naturaleza, el GH requiere no solo de un mecanismo que priorice la información que se demanda y que va a ser transferida, sino que también es indispensable un mecanismo formal que asegure que esta información se genere en forma adecuada, con la calidad necesaria y a tiempo. Para esto el mecanismo deberá establecer los procedimientos y alianzas necesarias para que este conocimiento se genere utilizando las capacidades instaladas que el país dispone.

El GH es una plataforma de gestión del conocimiento que sistematiza, genera y facilita información y conocimiento a partir de experiencias de gestión ambiental, en particular, manejo forestal sostenible, servicios ecosistémicos, gestión de paisajes y mecanismos financieros entre otros. Facilitará el acercamiento entre gestores del territorio en una forma ágil y horizontal.

Es una herramienta que el país utilizará para generar y agregar valor a los procesos de desarrollo dentro y fuera del país. La inversión en investigación científica y tecnológica, lo que implica la generación de conocimiento, se asocia con aumentos en la productividad y el desarrollo sostenido de una nación. Los beneficios sociales de esa inversión tienden a ser más altos que los costos, asociándose externalidades positivas sobre indicadores de desarrollo como empleo, aprendizaje, generación de emprendimientos innovadores. Es de esperar entonces que un aumento en la inversión en la plataforma del Costa Rica Green Hub genere un aumento

en la productividad y eficiencia en el uso y conservación de los bosques a escala global, al hacer más eficiente el uso del conocimiento.

El Costa Rica Green Hub es considerado como un modelo innovador cuyo mecanismo de transferencia puede ser replicado para mejorar el manejo no solo del bosque tropical sino de otros ecosistemas que son vitales para el desarrollo, como por ejemplo los ecosistemas marinos-costeros, los polares y las aguas continentales.

Referencias

UCR, CCT y FONAFIFO. (1998). *Estudio de Cobertura Forestal Actual (1996/97) y de Cambio de Cobertura para el Periodo entre 1986/87 y 1996/97 para Costa Rica*. San José: Centro de Investigaciones en Desarrollo Sostenible.



Director Ejecutivo de
FUNDECOR (*felipe.
carazo@fundecor.org*)

Reflexiones sobre los nuevos retos en la gestión de ecosistemas forestales y servicios ecosistémicos en Costa Rica

..... || Felipe Carazo
Bernal Herrera-Fernández ||



Subdirector Técnico de
FUNDECOR (*bernal.
herrera@fundecor.org*)



Después de más de 25 años de desarrollar e implementar modelos de gestión de ecosistemas forestales, FUNDECOR ha demostrado que mediante la innovación social y tecnológica es posible conservar y usar sosteniblemente los bosques y al mismo tiempo generar beneficios socioeconómicos a partir de ellos. Esto, no solo por medio de innovadores mecanismos financieros sino también mediante modelos de gobernanza forestal y educación ambiental participativos e inclusivos, que han permitido reconocer el valor y beneficios de estos ecosistemas más allá de su valor de intercambio.

Sin embargo, ante las presiones humanas, tanto coyunturales como estructurales que afectan a los ecosistemas y sus servicios, se hace necesario repensar —con objetividad y acierto— los retos que como país debemos enfrentar para su eficaz y eficiente gestión. En este artículo presentamos algunos aportes que deberían considerarse alrededor de la conservación y manejo de los ecosistemas forestales y sus servicios. Priorizamos aquellos que se deducen desde la experiencia de FUNDECOR y que, por razones de espacio, se

deben limitar a los más relevantes. Sin embargo, esto debe ser un debate nacional que logre consensos y articule una propuesta respaldada por el Estado y los diferentes sectores y grupos de la sociedad costarricense.

Desde la experiencia institucional, parece convincente el argumento que los ecosistemas forestales y sus servicios deben planificarse y gestionarse más allá de los límites administrativos de las áreas protegidas. El sistema de áreas protegidas debe reconocerse, eso sí, como el eje central de un sistema de conservación de los ecosistemas forestales, pero que, desde el punto de vista funcional se extiende más allá y permea en todo el territorio.

Estos espacios protegidos, como ha sido reconocido, enfrentan serias presiones tanto desde el punto de vista socioeconómico (p.ej., tala, cacería ilegal,

narcotráfico), como desde el punto de vista institucional (p.ej., baja capacidad de gestión). Estas presiones son exacerbadas por la interacción con el cambio en los patrones del clima que exigen nuevas formas de reaccionar antes los impactos asociados tanto a la biodiversidad como a la sociedad en general. Así entonces el reto es doble. Integrar los ecosistemas en el modelo de desarrollo nacional utilizando como eje articulador los servicios ecosistémicos y lograr un modelo de gobernanza policéntrico, con alta capacidad de reacción ante los cambios del clima, es uno de los mayores retos que enfrentamos y a la vez una oportunidad para innovar y generar aún más beneficios para la sociedad. Esto debe ir acompañado de un fortalecimiento de capacidades a todo nivel para el diseño e implementación de este enfoque.

El tema de la gobernanza territorial es de particular importancia en este planteamiento. Es indispensable repensarlo y buscar la eficiencia en los mecanismos de gobernanza establecidos institucionalmente y analizar la necesidad de nuevos modelos. Parece que el marco legal e institucional actual permite un abordaje integrado entre las instituciones vinculadas con la gestión de los ecosistemas forestales y servicios ecosistémicos. Sin



FUNDECOR. Visita técnica a una plantación forestal manejada por la organización.

embargo, las capacidades de coordinación y eficiencia institucional podrían convertirse en una barrera para la implementación de modelos integrados para la gestión de la biodiversidad. Utilizar las capacidades nacionales y locales para fortalecer el rol articulador de actores y sectores se vuelve hoy una prioridad. En este sentido debe ponerse atención a las acciones e inversiones necesarias para el fortalecimiento y mantenimiento de esta red institucional conformada por la sociedad civil, la cual al menos en el sector de conservación y manejo de biodiversidad, parece venir sufriendo un debilitamiento que merece una discusión nacional.

Se debe superar la concepción de que la protección y uso sostenible de la biodiversidad es un problema exclusivamente de personas profesionales relacionadas con la biología de la conservación con aquellas relacionadas al quehacer del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). Se debe orientar la conservación y manejo sostenible de esa biodiversidad como un medio transversal al desarrollo, donde los sectores involucrados sean responsables del uso adecuado de la misma, esto porque minar esa biodiversidad socaba el capital natural y por lo tanto atenta contra el capital social y económico, y en consecuencia, la sostenibilidad.

Sin embargo, también debe recordarse y reforzar la idea que existen otros valores sociales alrededor del desarrollo, como la solidaridad, el bien común, las responsabilidades civiles, que van más

allá de una visión financiera o económica y que también deben imperar en esta integración entre la biodiversidad y el modelo de desarrollo.

Se requiere el fortalecimiento de la capacidad del Estado en gestionar los espacios protegidos y por supuesto fuera de ellos. Esto ha sido reiteradamente mencionado por la Procuraduría General de la República en varias resoluciones. Es imperativo, por tanto, visitar el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) para identificar las barreras a su funcionamiento institucional, siendo un indicador de esto su baja capacidad de ejecución presupuestaria, reportado en informes del Estado de La Nación. Sin esta capacidad, es de esperar entonces que otras funciones operativas en el terreno o no se ejecutan o se ejecutan deficientemente.

Esta revisión requiere partir de una pregunta básica: ¿se está conservando la biodiversidad en el país? En la actualidad, tal y como se mencionó arriba, ante la falta de sistemas de monitoreo y de una orientación de la gestión hacia los resultados y el impacto, es imposible responder esa pregunta, por tanto, el quehacer institucional debe revisarse para orientar los esfuerzos en cumplir con esta meta. De ello se derivan muchas otras preguntas que requieren respuestas urgentes, por ejemplo: ¿son los beneficios obtenidos mayores que los costos de la conservación? o ¿cómo dirigir políticas de inversión y fortalecimiento institucional sin información?

Es prioritario el desarrollo de nuevos mecanismos financieros para lograr una mayor y mejor distribución de los beneficios que generan los ecosistemas forestales en el país. Sin duda las alianzas público-privadas o plataformas como la Alianza Mesoamericana para la Biodiversidad, que pretende una mayor integración del sector privado para invertir en biodiversidad, son importantes mecanismos dentro de un rango amplio de instrumentos

que posee el país (p.ej., pago por servicios ecosistémicos, canon de agua, impuestos). Se requieren también de mecanismos de inversión a escala de paisaje con enfoques multisectoriales y basados no en un servicio ecosistémico individual (p.ej., provisión de agua o madera), sino en múltiples objetivos de diferentes actores y sectores.

En este número de la revista Ambiental, FUNDECOR plantea su propuesta técnica desarrollada bajo un enfoque

integral y multisectorial que busca agregar valor a los servicios ecosistémicos y orientar al mejoramiento de la calidad de vida de habitantes en las zonas de influencia, articulada bajo la iniciativa “*Sarapiquí Resiliente*”. En forma paralela, la organización integra la generación, sistematización y transferencia del conocimiento como un eje fundamental que genera valor a la biodiversidad. Sin embargo, esta propuesta también puede utilizarse como modelo para extraer lecciones aprendidas y fomentarlas en otros territorios, fungiendo como un mecanismo para la transferencia de conocimiento a nivel nacional.

Un tema de particular relevancia para atender esta capacidad de gestión y de reacción ante los cambios esperados del



FUNDECOR. Exuberancia del bosque tropical.

clima y sus impactos en la biodiversidad y servicios ecosistémicos se relaciona con la generación e integración de información en los procesos de planificación y toma de decisiones. Continúa siendo un reto importante para el país la articulación de la información existente en torno a la gestión de ecosistemas forestales. Existen esfuerzos relevantes a nivel institucional para fortalecer este aspecto tales como el Programa Nacional de Monitoreo Ecológico (PRONAMEC), el Sistema Nacional de Monitoreo de Cobertura y Uso de la Tierra y Ecosistemas (SIMOCUTE) y el Observatorio de Ecosistemas Forestales de Costa Rica. Sin embargo, a escala territorial se requiere de mayores esfuerzos en la capacitación sobre el uso de información para toma de decisiones, de mecanismos formales para la integración de esta información en los procesos de gestión y de procedimientos para la medición del impacto de estas decisiones. En forma complementaria, debe avanzarse en una agenda de investigación que fortalezca la gestión de los ecosistemas y sus servicios, de manera que responda a los nuevos retos del país.

Se le debe dar valor al conocimiento generado en Costa Rica, tal y como se plantea en la iniciativa del *"The Costa Rica Green Hub"* descrita en este número. Esto implica considerar que el conocimiento también se genera desde la práctica y, si se sistematiza en forma adecuada, puede generar valor. Este valor no es solo para provisión de asesoría técnica, sino también conlleva una reducción de costos

asociados a la implementación de acciones. Esto supone una mayor articulación de la participación de las universidades, organizaciones del Estado y organizaciones no gubernamentales, para establecer mecanismos adecuados para el diseño e implementación de esta agenda. Asumir que con el limitado conocimiento actual y con la experiencia práctica y el esfuerzo bien intencionado de algunos, se va a lograr una gestión efectiva de la biodiversidad, sería un error histórico.



Abogada ambiental
(vicky.cajiao@gmail.com)

Reglamento de construcciones y de renovación urbana

..... || María Virginia Cajiao ||



La Ley Orgánica del Ambiente establece que es función del Estado, las municipalidades y los demás entes públicos, definir y ejecutar políticas nacionales de ordenamiento territorial, tendientes a regular y promover los asentamientos humanos y las actividades económicas y sociales de la población en armonía con el mayor bienestar de la población, el aprovechamiento de los recursos naturales y la conservación del ambiente.

La Ley de Planificación Urbana de Costa Rica, data de 1968 y establece en su artículo 19 el mandato a cada municipalidad de emitir y promulgar las reglas procesales necesarias para el debido acatamiento del plan regulador. El artículo 21 por su parte establece que los principales reglamentos de desarrollo urbano serán: 1) el de *zonificación*, para usos de la tierra, 2) el de *fraccionamiento y urbanización*, sobre división y habilitación urbana de los terrenos, 3) el de *mapa oficial*, que ha de tratar de la provisión y conservación de los espacios para vías públicas y áreas comunales, 4) el de *renovación urbana*, relativo al mejoramiento o rehabilitación de áreas en proceso o en estado de deterioro; y 5)

el de *construcciones*, en lo que concierne a las obras de edificación.

Sin embargo, esta Ley en forma provisoria estableció en el Transitorio II que el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU) podrá dictar las normas de desarrollo relativas a las materias a que se refiere el artículo 21 antes referido. Pudiendo, además confeccionar los planes reguladores y delimitar los distritos urbanos y demás áreas sujetas a control urbanístico, en tanto las municipalidades no lo hubieren promulgado, en la respectiva materia o parte de ella, sus propias disposiciones.

Construcción: es toda estructura que se fije o se incorpore a un terreno, incluye cualquier obra de edificación reconstrucción, alteración o ampliación que implique permanencia.

Renovación urbana: proceso que busca brindar a los espacios deteriorados de las ciudades condiciones óptimas para la calidad de vida de sus habitantes, la conservación ambiental y el aumento en la competitividad territorial. Está dirigido a erradicar estructuras inhabitables, zonas de tugurios, rehabilitar las áreas urbanas en decadencia o estado defectuoso, conservar áreas urbanas y prevenir su deterioro, de conformidad con el artículo 1 de la Ley de Planificación Urbana. Incluye áreas de parque, patrimonio arquitectónico o intangible, facilidades comunales, equipamiento e infraestructura urbana, vivienda, foresta o corredores biológicos interurbanos.

En razón de lo anterior, el INVU se ha encargado en los últimos años de actualizar sus reglamentos de renovación urbana (publicado en junio del 2017), fraccionamientos y urbanizaciones

(actualmente en consulta) y el reglamento de construcciones (publicado en La Gaceta el 22 de marzo del 2018 y reformado mediante acuerdo de Junta Directiva del INVU, publicado en la Gaceta el 16 de agosto del 2018).

Con el objetivo de rehabilitar, regenerar, remodelar o conservar las áreas urbanas, el reglamento de renovación urbana va dirigido a conservar las áreas urbanas, prevenir su deterioro, rehabilitar las áreas urbanas disfuncionales, o la erradicación de tugurios. Dentro de las razones para realizar una renovación urbana en un área específica se encuentra el riesgo por amenazas naturales, la deficiente o inexistente infraestructura, áreas de parques y facilidades comunales, la protección ambiental de los recursos naturales, la presencia de asentamientos informales, irregulares o estructura inhabitables, la presencia de patrimonio arquitectónico o intangible, el inadecuado tejido urbano y la revitalización urbana (art. 6 del Reglamento de Renovación Urbana)

Por su parte, el reglamento de construcciones busca garantizar en las edificaciones y otras obras la solidez, estabilidad, seguridad, salubridad, iluminación y ventilación adecuadas; hace un llamado a la responsabilidad del profesional responsable de la planificación, diseño y construcción de edificación y obras de infraestructura urbana, la posibilidad de los principios de sostenibilidad, tomando en cuenta las condiciones de riesgo o amenazas naturales (artículos 14 y 15).

En materia ambiental, en su artículo 84 se hace una remisión específica a que toda construcción que contenga o colinde con áreas de protección, establecidas en el artículo 33 de la Ley Forestal, deberá solicitar el alineamiento respectivo ante el INVU. En el mismo sentido, el artículo 85 establece que cuando se den proyectos de construcción en predios que colinden o que dentro del mismo se encuentren nacientes de agua, es obligatorio tramitar el dictamen de cuerpo de agua ante la Dirección de Aguas del MINAE, para determinar la afectación. En caso que la caracterización del cuerpo de agua sea naciente permanente, es obligatorio tramitar la solicitud de alineamiento de protección en el INVU.

Regulaciones similares existen para todo proyecto de construcción en predios que colinden o que dentro del mismo se encuentren pozos de abastecimiento de agua, líneas de alta tensión, torres eólicas, vías férreas, oleoductos, o se ubiquen en zona marítimo terrestre, deberán solicitar el alineamiento respectivo ante el ente competente. De la misma forma deberá cumplir con los procedimientos establecidos por la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) sobre estudios de impacto ambiental cuando se requiera (Capítulo VI sobre normativas urbanísticas).

El reglamento expresa, que si el plan regulador del cantón no lo estableciera, la cobertura de construcción no puede exceder al 75 %. Otros temas como los retiros mínimos (art. 97), iluminación

(art. 107), ventilación (art. 108), control de contaminación por ruido (art. 109) y alturas de edificación (art. 99) son contemplados en dicho reglamento.

Para informarse más al respecto puede revisar el texto completo del Reglamento de Construcciones en: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=86209&nValor3=113213¶m2=1&strTipM=TC&lResultado=6&strSim=simp y el Reglamento de Renovación Urbana en http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=84171&nValor3=108492&strTipM=TC

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 enviado al correo electrónico: ambientico@una.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, 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). Si no son propiedad del autor, deben indicar el nombre de la persona autora.

4. Sobre la persona autora

- Se requiere una fotografía del rostro del autor en alta resolución (300 dpi o mayor a 2Mb).
- Solamente incluir el nombre completo, el puesto, la organización para la que labora, y el correo electrónico. Por ejemplo: Jorge Salazar Z. Profesor de estadística, Universidad Nacional-UNA (correo@una.cr).

5. 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.

6. Referencias 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, el autor/a citado es el sujeto de la oración; en la otra, el autor citado, en tanto tal, no es parte de la oración, sino que lo que es parte de la oración es solo lo dicho o aportado por él. 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) ...".

7. Presentación de las obras referenciadas

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

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, enero) 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.mw.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: Cambronero, C. (2011, marzo 22). La publicidad y los cantos de sirena. *Fusil de chispa* [Blog]. Disponible en <http://www.fusildechispas.com>

8. 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.

9. 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.

10. 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.

11. Uso de números y unidades de medida

Cuando las cantidades sean escritas numéricamente ha de usarse un punto para separar los grupos de tres dígitos en la parte entera del número. Antes de los decimales ha de usarse coma (¡atención en los cuadros!).

Las unidades de medida, en caso de consignarse abreviadamente, habrán de escribirse en singular y en minúsculas.

12. 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.

13. Información del autor

En la página de apertura de cada artículo hay una muy breve presentación del autor con la siguiente información: campo de formación académica, cargo o puesto que se ejerce, institución o entidad donde se labora o con la que se colabora. Además, el articulista debe adjuntar una fotografía de su rostro (o de cara y hombros) en soporte digital y en buena resolución (2MB), y su correo electrónico. En caso de varios autores, la anterior información debe ser provista para cada uno de ellos. Cuando el autor es una institución, en vez de fotografía se envía el logotipo.

14. 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.