

AMBIENTICO

Revista trimestral sobre la actualidad ambiental

Corredores Biológicos Interurbanos: instrumentos de conservación y bienestar



Editorial

Finalmente pusimos la mirada en la trama verde de la GAM

Maike Potthast
Sabrina Geppert

Corredores Biológicos Interurbanos: Fusionando el capital construido y el capital natural de la ciudad

Michael Schlönvoigt

La importancia de los corredores biológicos como estrategia de conservación de la biodiversidad y adaptación al cambio climático

Magalli Castro-Álvarez

Área de Conservación Central: promoviendo conectividad estructural y funcional a través de corredores biológicos interurbanos en Costa Rica

Erick Calderón Acuña

Participación ciudadana en la gestión sostenible de la biodiversidad

Sonia Lobo Valverde

Servicios ecosistémicos y contribuciones de la naturaleza al bienestar humano: Su vínculo con los servicios ecosistémicos urbanos

Carlos Jankilevich

Puesta en valor del paisaje y regeneración del bosque en los corredores biológicos interurbanos del área metropolitana de Costa Rica

María Beatriz Fernández, Gabriela Sánchez Sibaja
Experiencia y buenas prácticas en el Corredor Biológico Interurbano Río Torres Reserva de la Biosfera

Marilyn Romero-Vargas, Tania Bermúdez-Rojas, Marvin Alfaro-Sánchez, Alejandro Durán-Apuy
Corredor Biológico Interurbano Río Bermúdez para las comunidades de Heredia: Una propuesta de la Universidad Nacional

Carlos Cordero Vega

Corredores biológicos interurbanos y el concepto de ciudad verde en el modelo de desarrollo nacional

Lenin Corrales

La función de la conectividad y la infraestructura verde urbana en la adaptación al cambio climático

SECCIÓN ACTUALIDAD LEGAL

María Virginia Cajiao

Amnistía para la inscripción de pozos (Decreto Ejecutivo No. 41851-MP-MINAE-MAG)

Normas mínimas para la presentación de artículos a Ambientico

AMBIENTICO

Revista trimestral sobre la actualidad ambiental

Corredores Biológicos Interurbanos: instrumentos de conservación y bienestar



Editor en Jefe: Sergio A. Molina-Murillo
Consejo editor: Manuel Argüello, Wilberth Jiménez, Luis Poveda
Asistencia y administración: Nancy Centeno Espinoza.
Diseño, diagramación e impresión: Programa de Publicaciones, UNA
Fotografía de portada: Componente de la trama verde urbana en la ejemplar ciudad de Curitiba, Brasil. Fotografía Sergio Molina Murillo.
Teléfono: 2277-3688. **Fax:** 2277-3289
Apartado postal: 86-3000, Costa Rica
Correo electrónico: ambientico@una.ac.cr
Sitio web: www.ambientico.una.ac.cr

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



Sumario

Editorial Finalmente pusimos la mirada en la trama verde de la GAM	2
Maïke Potthast Sabrina Geppert Corredores Biológicos Interurbanos: Fusionando el capital construido y el capital natural de la ciudad	5
Michael Schlönvoigt La importancia de los corredores biológicos como estrategia de conservación de la biodiversidad y adaptación al cambio climático	13
Magalli Castro-Álvarez Área de Conservación Central: promoviendo conectividad estructural a través de corredores biológicos interurbanos en Costa Rica	19
Erick Calderón Acuña Participación ciudadana en la gestión sostenible de la biodiversidad	28
Sonia Lobo Valverde Servicios ecosistémicos y contribuciones de la naturaleza al bienestar humano: Su vínculo con los servicios ecosistémicos urbanos	35
Carlos Jankilevich Puesta en valor del paisaje y regeneración del bosque en los corredores biológicos interurbanos del área metropolitana de Costa Rica	45
María Beatriz Fernández Brenes Gabriela Sánchez Sibaja Experiencia y buenas prácticas en el Corredor Biológico Interurbano Río Torres Reserva de la Biosfera	54
Marilyn Romero-Vargas Tania Bermúdez-Rojas Marvin Alfaro-Sánchez Alejandro Durán-Apuy Corredor Biológico Interurbano Río Bermúdez para las comunidades de Heredia: Una propuesta de la Universidad Nacional	60
Carlos Cordero Vega Corredores biológicos interurbanos y el concepto de ciudad verde en el modelo de desarrollo nacional	67
Lenin Corrales La función de la conectividad y la infraestructura verde urbana en la adaptación al cambio climático	74
SECCIÓN ACTUALIDAD LEGAL María Virginia Cajiao Aministía para la inscripción de pozos (Decreto Ejecutivo No. 41851-MP-MINAE-MAG)	83
Normas mínimas para la presentación de artículos a Ambientico	85

Finalmente pusimos la mirada en la trama verde de la GAM

Costa Rica sigue experimentando un rápido crecimiento de sus poblaciones urbanas, tanto la Gran Área Metropolitana (GAM) como las ciudades intermedias. Como habíamos comentando en el número 270, este fenómeno no es nuevo y único para nuestro país, pero sí un fenómeno que se experimenta en Centroamérica y Latinoamérica a tasas mayores en comparación con otras regiones del mundo. Aunque la densificación urbana y el desarrollo de las ciudades en sí mismo trae consigo una importante reducción en el costo marginal de la prestación de servicios, tal y como se muestra en el reciente informe del Estado de la Nación 2019, estos servicios no se están proveyendo a la tasa requerida. Un hallazgo de este reporte indica que densificación de la GAM no está aliviando los problemas de movilidad y más bien en las zonas de construcción más densas —donde ocurre la construcción vertical— coincide con aumentos en los tiempos de viaje.

Llama la atención, que en las últimas dos décadas en nuestro país la superficie urbanizada ha crecido a las mayores tasas históricas; sin embargo, a un ritmo mayor que la población. Esto principalmente se explica en la GAM porque concentra las mayores oportunidades económicas, con mayores ingresos per cápita, la gran mayoría de los puestos de trabajo y de actividad económica. Se proyecta que la población urbana de Costa Rica alcance el 90 % en el 2050, lo cual traerá consigo desafíos apremiantes, así como oportunidades para impulsar un desarrollo sostenible, inclusivo y resiliente. El rápido crecimiento de la GAM, inadecuadas

políticas de múltiple naturaleza (planificación territorial, bienestar socioeconómico, ambientales), y más intensas y frecuentes amenazas hidrometeorológicas provocadas por la variabilidad y cambio climática, amenazan en convertirla en un espacio más vulnerable.

Para revertir esta situación, una de las propuestas más integrales es el aumento de la superficie de los espacios verdes, que lamentablemente han disminuido en la GAM y seguimos por debajo del mínimo de 9 m² por habitante recomendados por la Organización Mundial de la Salud. Después de varios años de impulso en nuestro país, finalmente en el 2017 se publica el Decreto Ejecutivo No. 40043-MINAE, en el cual se definen las modalidades de los corredores biológicos, siendo una de ellas, los corredores biológicos interurbanos (CBI), entendidos como espacios urbanos que proporcionan conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitats —modificados o naturales— que interconectan microcuencas. Estos se asocian al concepto de infraestructura verde, que tal y como se discute en uno de los artículos en este número, consiste en una red estratégicamente planificada de zonas naturales y seminaturales, que, junto con otros elementos ambientales, es diseñada y gestionada para proteger la biodiversidad y proporcionar un amplio abanico de servicios ecosistémicos que beneficien a sus pobladores. Por medio de los CBI la salud y la calidad de vida de quienes habitan y visitan las ciudades se ven mejoradas ya que estos permiten —entre otros

beneficios— un secuestro de carbono y purificación del aire, el drenaje de aguas, la regulación del clima local incluyendo una disminución del efecto de albedo, mitigación contra eventos hidrometeorológicos extremos, la provisión de agua y hábitat, junto con espacios para la recreación, el esparcimiento mental y espiritual.

Dada su evidente necesidad, justo estamos en un momento en que los CBI están tomando relevancia en el imaginario colectivo de quienes habitan la GAM. El SINAC-MINAE, de manera conjunta con múltiples instituciones, municipios, empresas, ONG, y con gran apoyo de la cooperación internacional está llevando a cabo el proyecto *Biodiver-City* con fondos del Ministerio Federal del Medio Ambiente Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania, ejecutado por GIZ-SINAC-MINAE, proyecto sobre el cual se discute su conceptualización y avances en este número. También se está llevando a cabo el proyecto Paisajes Productivos del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), que considera la consolidación del CBI María Aguilar. Probablemente veremos en un futuro cercano otros proyectos importantes en relación a esta temática, si consideramos que en el eje 10 del Plan Nacional de Descarbonización se proponen metas ambiciosas en este aspecto al 2050.

Los casos que acá les presentamos, evidencian cómo el fenómeno de la urbanización es tanto un reto como una oportunidad que, gestionándose de manera correcta, podría proveer y aumentar los



Un elemento clave en los CBI es procurar mirar al río en lugar de darle la espalda. Ejemplo en San Martín de los Andes, Argentina. Fotografía: Sergio Molina-Murillo.

servicios ecosistémicos resultantes de una trama verde interconectada. Desde luego, los retos son significativos. Para su solvencia se debe pasar por una participación inclusiva, multinivel y multiescalar, todo un desafío considerando que en Costa Rica el Gobierno central tradicionalmente —y con regular efectividad— ha prestado la mayoría de los servicios públicos locales y tratado de coordinar la planificación espacial (uso de la tierra). Así las cosas, los gobiernos locales y el nacional deben introducir políticas y realizar inversiones coordinadas que respalden no solo un transporte más limpio, viviendas eficientes, energía renovable, industria limpia y una mejor gestión de residuos, sino, además, el aumento en el área verde disponible por habitante.

Reiteramos entonces que los CBI son elementos claves del paisaje urbano que permiten aumentar su resiliencia, mientras se adapta y se transforma positivamente hacia la sostenibilidad. Se

debe pasar por una concepción de ciudad más allá de *estructuras* grises y construidas, a pensar principalmente en las *personas* y los múltiples beneficios que ellas reciben por medio de los servicios ecosistémicos que nos brinda una trama verde interconectada por medio de corredores biológicos interurbanos.

En este número de la Revista Ambiental se presentan ejemplos de cómo múltiples municipios, instituciones, agencias de cooperación y ONG están llevando a cabo iniciativas para el desarrollo, gestión y consolidación de los CBI mediante modelos alternativos de gobernanza, donde la cooperación y articulación de esfuerzos se ha convertido en una condición habilitadora clave. Esperamos entonces, motivar e iluminar muchos esfuerzos que potencien el incremento y consolidación de los CBI en la GAM, mejorando así la calidad de vida de aproximadamente tres cuartas partes de la población costarricense.



Directora del Proyecto Biodiver_CITY, GIZ-Costa Rica (maïke-christine.potthast@giz.de)

Corredores Biológicos Interurbanos: Fusionando el capital construido y el capital natural de la ciudad

Maïke Potthast
Sabrina Geppert



Asesora Técnica del Proyecto Biodiver_CITY, GIZ-Costa Rica (sabrina.geppert@giz.de)



Costa Rica es un país destacado por su riqueza natural y por el esfuerzo de conservación mediante áreas silvestres protegidas, las cuales son muy visitadas por turismo extranjero y local. En contraste, en casi todos los espacios urbanos, y sobre todo en la Gran Área Metropolitana (GAM), Costa Rica todavía mantiene una deuda con sus habitantes en la conservación de la naturaleza y los beneficios que ella brinda.

La región metropolitana de San José —llamada GAM— es la aglomeración urbana más grande de Costa Rica, compuesta por 31 municipios ubicados en las provincias de San José, Heredia, Cartago y Alajuela. La GAM posee una población aproximada de 2.7 millones de personas —más de la mitad de la población total de Costa Rica— y comprende un área de 2 044 km², un poco más del 4 % del territorio del país, y resulta ser la región más urbanizada con la densidad de población más alta de Costa Rica. Al mismo tiempo, la GAM es el centro de las actividades económicas más importante del país con los principales sectores de servicios, industria e infraestructura (carreteras, escuelas, universidades, hospitales, etc.), así como las sedes centrales de las instituciones del Estado.



Un parque urbano brinda sombra, a través de suelos no sellados deja infiltrar el agua de lluvia y a través de sus árboles almacena cantidades considerables de carbono.

Fotografía: @GIZ/ProyectoBiodiverCity

En solo 30 años, entre 1982 y 2013, se duplicó el área construida en la GAM y con ello la llamada infraestructura gris¹ (Fernández, 2015). Proporcionalmente, la superficie de los espacios verdes (infraestructura verde) de las ciudades ha disminuido y la tendencia se mantiene hacia la impermeabilización del suelo. Con

¹ Infraestructura gris se define como estructuras convencionales de transporte (p.ej., carreteras, vías férreas, terminales de puertos o aeropuertos, canales), de distribución de servicios (p.ej., redes de saneamiento, redes de agua y gas, instalaciones de generación y transporte de energía, instalaciones de residuos sólidos), sociales (p.ej., escuelas, hospitales, instalaciones deportivas, protecciones costeras y fluviales, instalaciones gubernamentales), comerciales (p.ej., fábricas, oficinas, minas) (Magdaleno, 2017), de almacenamiento (embalses, balsas) y conducción (tuberías, canales) utilizadas para la gestión de aguas de abastecimiento, aguas residuales o aguas pluviales, generalmente construidas en hormigón o metal (Foster *et al.*, 2011).

la eliminación de espacios verdes como bosques urbanos y ribereños, parques, calles y aceras arborizadas, se sacrifica un sinnúmero de beneficios que estos proveen: la recreación, el secuestro y almacenamiento de carbono, la infiltración y almacenamiento de aguas pluviales, la regulación de riesgos como deslizamientos e inundaciones, la prevención de la erosión, la purificación del agua para el abastecimiento potable, la regulación del microclima, la

purificación del aire, la reducción de la contaminación sonora, la polinización, el sentimiento de pertenencia y la cohesión social, hábitat para flora y fauna, y espacio para promover la salud física y mental (sin orden de prioridad).

Cada uno de estos beneficios por sí solo tiene un valor medible y justifica la urgencia para conservarlo. Por ejemplo, los parques urbanos —como el de La Sabana— ofrecen un ambiente ideal que la población busca para el disfrute en sus actividades recreacionales, físicas y sociales. Estudios internacionales (Twohig-Bennett, y Jones, 2018) demuestran que aquellas personas con mayor contacto con espacios verdes gozan de una mejor salud en general. Los espacios verdes y la actividad al aire libre tienen la capacidad de

reducir el estrés, efecto comprobado mediante niveles de cortisol — hormona asociada con la ansiedad— significativamente más bajos que en el grupo control. Esto tiene un impacto real a nivel de salud pública y economía, pues gran parte de las bajas laborales se reportan por ansiedad y depresión.

Sin embargo, la pérdida de espacios verdes no solamente reduce la oportunidad de un desarrollo sano de la población, sino que impulsa condiciones adversas y de alto riesgo para el bienestar humano: contaminación sonora, del agua y del aire, inundaciones, deslizamientos, e islas de calor tienen un costo económico tangible, así como un costo social y ecológico considerable. El desarrollo urbano poco controlado que no incorpora en su planificación los beneficios generados a partir de los espacios verdes es un impulsor que agrava esta situación. El costo implícito en la pérdida de espacios verdes urbanos debe ser entendido e interpretado correctamente por profesionales y autoridades a cargo. Investigaciones como la anteriormente discutida son una valiosa orientación para alentar a profesionales en diseño de políticas públicas y planificación urbana a invertir en la creación,



Suelo sellado completamente que no deja infiltrar el agua de lluvia causando inundaciones.

Fotografía: @GIZ/ProyectoBiodiverCity.

regeneración y mantenimiento de parques y áreas verdes, particularmente en áreas residenciales urbanas y comunidades desfavorecidas.

La importancia de espacios verdes urbanos para el bienestar de los habitantes es un tema actual y está muy presente en debates internacionales. Se están desarrollando, posicionando y fortaleciendo conceptos específicos como *infraestructura verde*, *soluciones basados en la naturaleza*, *adaptación basado en ecosistemas*, entre otros. Estos conceptos tienen en común que son acciones inspiradas, apoyadas o copiadas de la naturaleza y que brindan beneficios ambientales, sociales y económicos a la sociedad (European Commission, 2016). El término *infraestructura*



Ejemplos de tipos de infraestructura verde. **Fotografías:** NaLAB (2019).

verde, muy utilizado a nivel internacional y asociado directamente al término *infraestructura gris*, se define como “(...) una red estratégicamente planificada de zonas naturales y seminaturales de alta calidad con otros elementos medioambientales, diseñada y gestionada para proporcionar un amplio abanico de servicios ecosistémicos y proteger la biodiversidad tanto de los asentamientos rurales como urbanos (...)”. (Comisión Europea, 2016). Hay muchos tipos de infraestructura verde, como cuencas de infiltración, biofiltros, techos verdes, jardines verticales, aceras con bio-drenaje, entre otros – que brindan diferentes beneficios para los habitantes.

A pesar de la tendencia en la GAM de reducir cada vez más la infraestructura verde, en los últimos años se han desarrollado muchas iniciativas y esfuerzos públicos, privados y de la sociedad civil que buscan cambiar esta situación. Una de las iniciativas son los corredores

biológicos interurbanos (CBI). Según el Decreto 40043 del MINAE, los CBI son “extensiones territoriales urbanas que proporcionan conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitats modificados y naturales que interconectan microcuencas y espacios verdes o áreas protegidas silvestres. Estos espacios

contribuyen al mantenimiento de la biodiversidad, posibilitando la migración, dispersión de especies de flora y fauna, e incluyen las dimensiones culturales, socioeconómicas y políticas”.

Iniciativas de CBI existen hoy a lo largo de ríos urbanos y cruzan varias municipalidades. Nacieron como respuesta a la creciente preocupación por las microcuencas altamente contaminadas y degradadas. Esta situación culminó en el 2007 con una denuncia de inconstitucionalidad y la sentencia de la Sala Constitucional a las instituciones públicas a buscar una solución eficaz, articulada y multisectorial para eliminar las fuentes de contaminación de la cuenca del río Grande de Tárcoles. La sentencia se conoce como el Voto Garabito. En el 2011, mediante una resolución de la Municipalidad de San José, un programa para cuencas fue establecido con el objetivo de crear corredores biológicos en el cantón. Esto marcó el inicio de las crecientes iniciativas para

crear y gestionar CBI. Son aportes directos a la implementación del Voto Garabito, ya que las microcuencas asociadas son afluentes del río Tárcoles. Actualmente hay 6 CBI oficializados en la GAM, además de varias iniciativas en el proceso de creación y oficialización que a futuro serán incluidos en el mapa del Programa Na-

nacional de Corredores Biológicos (PNCB). La respuesta local ante el desafío de la contaminación de las cuencas urbanas se plasma en la consolidación de una gran red de CBI, que conectarán mediante trama verde el arbolado urbano, los espacios verdes urbanos y periurbanos con las áreas verdes naturales en las zonas montañosas alrededor de la GAM.

La expansión urbana, la pérdida y la degradación de espacios verdes urbanos ponen en riesgo la conectividad mediante la trama verde y afectan la conformación de la red de corredores biológicos en la GAM. La contaminación de los cuerpos de agua urbanos por aguas residuales, residuos sólidos, botaderos ilegales, invasión de áreas de protección y tala de bosques ribereños son otros retos sustanciales que

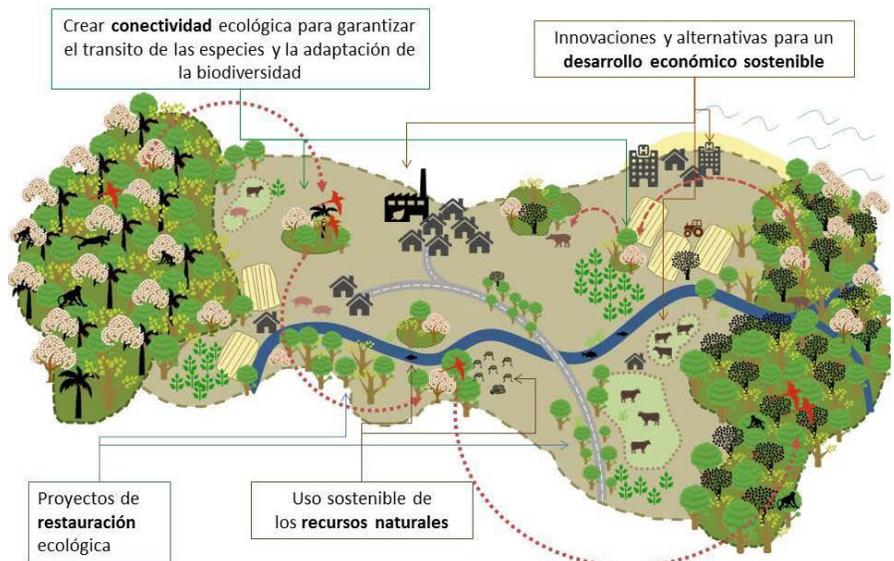


Figura 1. Un corredor biológico interurbano (CBI) es un espacio geográfico destinado al uso humano que conecta paisajes, ecosistemas y hábitats modificados y naturales que interconectan microcuencas y espacios verdes o áreas protegidas silvestres y brindan múltiples beneficios para los habitantes, la flora y la fauna.

enfrentan. Las estrategias para atender estos retos se diseñan y ejecutan desde los comités locales, plataformas participativas con representación de la sociedad civil, empresa privada, instituciones del Estado y municipalidades.

Los dos corredores biológicos interurbanos con mayor trayectoria en el país son el CBI María Aguilar y el CBI Río Torres Reserva de la Biosfera. Entre ambos abarcan siete municipalidades (San José, Montes de Oca, Curridabat, La Unión, Alajuelita, Tibás, Goicochea), todas ubicadas en el centro de la GAM y con alto nivel de urbanización. En el año 2018, se inicia la implementación del proyecto Biodiver_CITY como un mecanismo para fortalecer las plataformas de

los CBI en la implementación de soluciones viables y efectivas.

Biodiver_CITY es un proyecto de asesoría técnica de 3 años, implementado por la Cooperación Alemana para el Desarrollo (GIZ), por encargo del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU, por sus siglas en alemán), en conjunto con sus socios: el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), las municipalidades de Alajuelita, Curridabat, Goicoechea, La Unión, Montes de Oca, San José, y Tibás, y los comités locales de ambos CBI. El objetivo que persigue el proyecto es la inclusión de los CBI y los beneficios que brinda la naturaleza en estos espacios (trama verde) en la planificación urbana. Lo anterior, con el fin de mantener o aumentar los espacios verdes urbanos y tipos de infraestructura verde desde la toma de decisión en el desarrollo urbano.

Según el Decreto Ejecutivo MINAE-40043, los CBI son “espacios de participación establecidos para la gestión y consolidación de los Corredores Biológicos. (...) integrados al menos por los siguientes sectores: un representante de SINAC, Organizaciones no Gubernamentales, organizaciones de base, productivo, institucional gubernamental, municipalidades y privado.” Los comités locales representan estructuras de gestión y gobernanza potencialmente muy poderosas, siempre y cuando sus integrantes tengan las capacidades necesarias y adecuadas.

Por eso, Biodiver_CITY fortalece las capacidades de gestión de los comités locales para la planificación estratégica, la negociación y movilización de recursos, concertación y diálogo multi-actor para ampliar la base de participación, comprometer a actores estratégicos y formar alianzas para la gestión sostenible de los territorios de los CBI.

Según el decreto supracitado, la creación de nuevos corredores biológicos es de interés público. El SINAC tiene a cargo el Programa Nacional de Corredores Biológicos (PNCB) y con ello el mandato de asegurar la consolidación de los CBI. Para lograr una gestión efectiva de estos espacios es necesario trabajar en conjunto entre instituciones públicas, gobiernos locales, la sociedad civil y el sector privado, creando un mecanismo efectivo de gestión multi-actor. Esta tarea no es fácil, tomando en cuenta que cada participante percibe la realidad desde su propia perspectiva, persigue intereses específicos y cuenta con capacidades diferentes. Para una gestión efectiva de los CBI, los actores deben llegar a un entendimiento común de la situación en “su” CBI y deben construir una visión conjunta y acordar los objetivos y metas por cumplir. Se requiere de una inversión importante de tiempo para el diálogo y el intercambio, capacitación y nivelación de conocimiento en temas claves, y acordar prioridades geográficas y estratégicas para la gestión del CBI. Los lineamientos del PNCB establecen como instrumentos base para facilitar el diálogo y concertación multi-actor

los denominados “diagnósticos” (situación de partida) de los corredores biológicos y, construido a partir del diagnóstico, el “Plan de Gestión”, en el cual se define las prioridades estratégicas de la gestión. La implementación efectiva del Plan de Gestión dependerá de un diálogo constructivo y de confianza entre actores relevantes y de su articulación con otros instrumentos de la planificación urbana a nivel municipal y nacional.

En la construcción de acuerdos mutuos para potencializar espacios verdes urbanos e infraestructura verde y los beneficios que generan para el bienestar de la población urbana, el entendimiento de conceptos y fundamentos técnicos es crucial. El intercambio de conocimiento y experiencias entre actores que parten de perspectivas muy distintas, pero que convergen en los espacios de gestión de los CBI puede acercarlos y ayudarles a construir un lenguaje común. Además, se ha mostrado que el intercambio de experiencias y lecciones aprendidas crea un ambiente de construcción colaborativa, con espíritu de creatividad e innovación. En este escenario, la construcción colaborativa de soluciones novedosas resulta en un mayor compromiso para mantener y promover espacios verdes en las ciudades como medio para articular los intereses y mandatos de los diversos actores del territorio.

Es por esto que el Proyecto Biodiver_CITY trabaja en tres ejes estratégicos:

- Fortalecer el marco político-administrativo a través de conceptos, lineamientos e instrumentos que favorece la creación y gestión efectiva de CBI, infraestructura verde a beneficio de los habitantes hacia un desarrollo urbano sostenible.
- Fortalecer las capacidades de gestión articulada entre gobiernos locales, sociedad civil, sector privado, academia, e instituciones públicas para la concertación, negociación y planificación conjunta, movilización de recursos y creación de alianzas estratégicas.
- Fortalecer una comunicación y gestión de conocimiento efectiva promoviendo la difusión de experiencias y practicas innovadores para el desarrollo urbano y la gestión de CBI en los municipios de la GAM.

Si en Costa Rica se crea primero, crea un marco favorable para la infraestructura verde; segundo, promueve el diálogo y la gestión multi-actor efectiva e inclusiva de todos los actores sociales; y, tercero, sensibiliza a población y tomadores de decisión sobre la importancia de los espacios verdes urbanos, difunde y replica tipos exitosos de infraestructura verde, entonces Costa Rica puede construir una GAM verde, una GAM saludable, una GAM que asegure el acceso a los beneficios de la naturaleza, un acceso justo y equitativo, un acceso para todos los habitantes de la GAM. ¿Y por qué no aspirar a que la GAM se haga

una Ciudad Parque Nacional, tal como el Gran Londres lo ha logrado en estos días? (National Geographic, 2019)

En conclusión, Costa Rica puede construir una GAM verde, saludable y que asegure el acceso a los beneficios de la naturaleza; un acceso justo y equitativo, un acceso para todas las personas quienes la habitan. Para esto se requiere primero, crear un marco favorable para la infraestructura verde; segundo, promover el diálogo y la gestión multi-actores efectiva e inclusiva; tercero, sensibilizar a la población y personas tomadoras de decisión sobre la importancia de los espacios verdes urbanos; y cuarto, difundir y replicar tipos exitosos de infraestructura verde. ¿Y por qué no aspirar a que la GAM se transforme en una Ciudad Parque Nacional, tal como el Gran Londres lo ha logrado en estos días?

Referencias

- BID. (2017). San José – De la Acción Local a la Sostenibilidad Metropolitana. Recuperado de https://www.msj.go.cr/MSJ/Capital/SiteAssets/sanjose_plandeacci%C3%B3n_final_210716%20MSJ%20BID.pdf
- European Commission. (2016). Policy topics: Nature-based Solutions. <https://ec.europa.eu/research/environment/index.cfm?pg=nbs>
- Comisión Europea. (2016). Construir una infraestructura verde para Europa. <https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/GI-Brochure-210x210-ES-web.pdf>
- Fernández, M. A. (2015): Estado permisivo alentó crecimiento inmobiliario: área construida en GAM se duplicó en tres décadas), ameliarueda.com 17.11.2015, citando 21. Informe del Estado de la Nación. <https://www.ameliarueda.com/nota/estado-nacion-area-construida-mercado-inmobiliario-gam-duplico>
- Foster, J., Lowe, A., y Winkelman, S. (2011). The Value of Green Infrastructure for Urban Climate Adaptation. Washington DC: Center for Clean Air Policy.
- Kimmel, C. (2013). Greening the Grey: An Institutional Analysis of Green Infrastructure for Sustainable Development in the US. Center for Leadership in Global Sustainability (CLiGS) at Virginia Tech, The National Association of Regional Councils (NARC).
- Magdaleno, F. (2017). De la infraestructura gris a la verde. En: Libro blanco de la economía del agua, capítulo 14. McGraw-Hill.
- Twohig-Bennett, C. & Jones, A. (2018). The health benefits of the great outdoors: A systematic review and meta-analysis of greenspace exposure and health outcomes. Universidad de East Anglia, publicado en *Environmental Research*.
- NaLAB. (2019): Nature Based Solutions – Technical Handbook Part II. https://unalab.eu/system/files/2019-09/UNaLab%20Technical%20Handbook%20of%20Nature-based%20Solutions_2019-09-10_1349.pdf
- Unciencia. (2018). Proponen un enfoque innovador centrado en la idea de las contribuciones de la naturaleza para la gente. Recuperado de <http://unciencia.unc.edu.ar/2018/marzo/proponen-un-enfoque-innovador-centrado-en-la-idea-de-las-contribuciones-de-la-naturaleza-para-la-gente>



Director del Proyecto
Corredores Biológicos
SINAC-MINAE-
GIZ (michael.schloenvoigt1@giz.de)

La importancia de los corredores biológicos como estrategia de conservación de la biodiversidad y adaptación al cambio climático

..... || Michael Schlönvoigt ||



El ser humano, a través de sus formas de aprovechamiento de los recursos naturales, sigue siendo el responsable de la disminución, degradación y hasta extinción de la biodiversidad, y, como consecuencia, del deterioro de los servicios ecosistémicos, que la “biodiversidad intacta” nos brinda y de la cual dependemos no solo los humanos. Este fenómeno lo vemos tanto a nivel urbano como en el medio rural. La pérdida de los hábitats naturales está altamente relacionada a la fragmentación de sus paisajes por intervenciones humanas de infraestructura, deforestación y cambios de usos de la tierra.

Un instrumento clásico para proteger la biodiversidad consiste en establecer áreas protegidas (AP). No obstante, como podemos ver en Costa Rica, a pesar de tener más de un 25 % del territorio bajo categorías de manejo de AP, un gran número de ellas son de tamaño reducido, se ubican de manera aislada y no están en capacidad de sustentar poblaciones viables a largo plazo. Estas AP no pueden existir en su estado de aislamiento, ya que —por ejemplo— especies con un rango amplio de distribución o movilización sobrepasan sus límites,

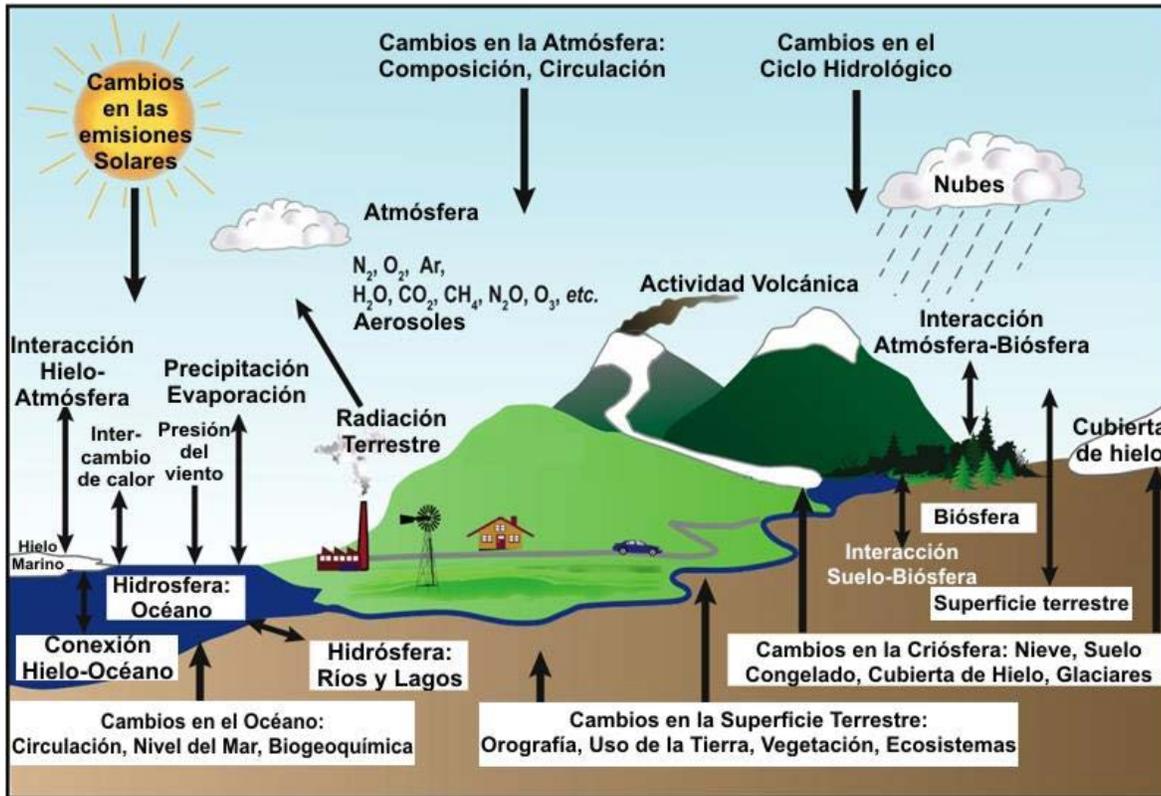


Figura 1. Cambios en el sistema del clima (IPCC, 2007).

bajo el supuesto de que no existen barreras físicas que impidan su desplazamiento. A esta serie de presiones tradicionales ahora se le une el cambio climático (CC), creando efectos en todo nuestro entorno de la vida (Figura 1).

La amenaza climática, en general, consiste en los cambios de temperatura y de los efectos que este calentamiento tiene hacia otros sistemas que a su vez causan efectos secundarios. Según Lovejoy & Hannah (2005) las consecuencias de estos efectos sobre la biodiversidad son: 1) Desplazamiento de especies de fauna y flora hacia aquellos nichos nuevos creados

por el CC (nuevos hábitats climáticos); 2) Cambios en la composición de los hábitats y ecosistemas (poblaciones, comunidades); 3) Modificaciones en las interacciones ecológicas y entre las especies, ciclos de vida y sus hábitats; 4) Disminución de la diversidad genética de poblaciones y ecosistemas (selección direccional, rápida migración), que puede llevar a pérdidas y extinción de especies; 5) “Colapso” de ecosistemas alterados, resultando en cambios abruptos (sin aviso) y non-lineales; 6) Alteraciones en las estructuras de los ecosistemas que causan cambios en sus funciones y en los servicios ecosistémicos que brindan.

El cambio climático, por tanto, afectará el rango de distribución geográfica de las especies y con ello las poblaciones y comunidades (ecosistemas), entonces, el éxito de dicha distribución futura dependerá de la habilidad de las especies y de su capacidad de adaptación.

Las especies y con ellas los ecosistemas disponen de varias estrategias para adaptarse al CC, en general son las siguientes (Lovejoy & Hannah, 2005): 1) *Adaptación genética* (biológica): consiste en la adaptación estructural (morfológica) o funcional (fisiológica) de un organismo en su proceso evolutivo. Estos procesos en general son muy lentos y de largo plazo. Podría resultar en que los cambios en el entorno sean demasiado rápidos para poder adaptarse genéticamente a corto o medio plazo. 2) *Adaptación fenotípica*: estos son cambios de respuesta compensatoria del organismo a alteraciones o cambios del entorno ambiental a corto plazo (plasticidad fenotípica del organismo). 3) *Movilización* (migración): estos son desplazamientos activos de organismos (especies de fauna y flora) a corto, medio y largo plazo. 4) *Extinción*: el organismo (especie) no tiene chance de sobrevivir en su hábitat.

La **Figura 2** resume estas estrategias de adaptación en un modelo y además nos da recomendaciones para la toma de decisión de su gestión. La proyección del hábitat actual de una especie arbórea (verde) en comparación con la proyección del hábitat futuro basado en modelación de escenarios de cambio climático (borde

rojo). Los traslapes de ambas regiones permiten concluir sobre la priorización espacial de diferentes herramientas de adaptación al CC (p.ej.: áreas protegidas, corredores climáticos [biológicos] para fomentar restauración y migración, zonas para conservación, conservación *ex situ* del banco genético [gene-pool] para especies en extensión).

De todo lo mencionado anteriormente se puede concluir: 1) La conservación de la biodiversidad a largo plazo requiere de un concepto integral que aborde tanto las amenazas “no-climáticas” como las “climáticas”; 2) El éxito en conservar la biodiversidad depende en gran medida de la capacidad de la fauna y flora de sobrevivir en paisajes fragmentados y con predominio de la presencia humana; 3) El desafío para las personas que gestionan la tierra radica en tener que diseñar e implementar estrategias que garanticen la conservación y migración (movilidad) de la biodiversidad frente a las demandas que compiten por dicha utilización; 4) Esto requiere encontrar formas de coordinación y cooperación —en todos los niveles de gestión— entre los distintos entes gubernamentales de administración de tierras estatales y otros grupos y personas.

Los corredores biológicos (CB) son una opción estratégica para la conservación de la biodiversidad. Su concepto aplicado por el Programa Nacional de Corredores Biológicos (PNCB) del SINAC en Costa Rica reúne y aborda todos los aspectos anteriormente mencionados en un diseño territorial espacial integral. El concepto

Migración de especies arbóreas causadas por cambio climático

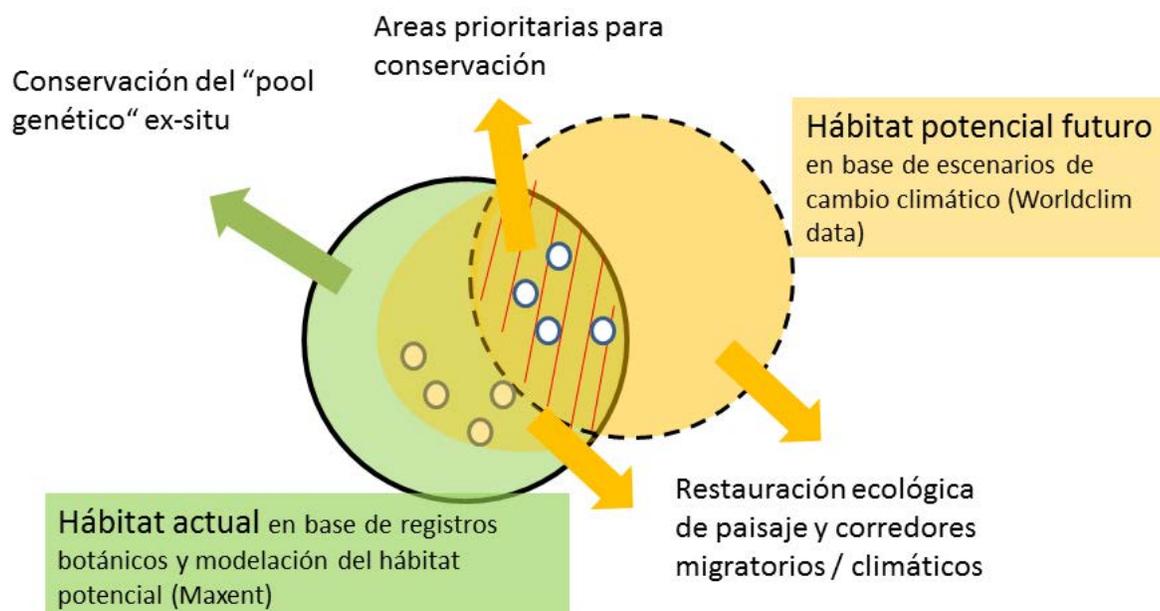


Figura 2. Modelo de migración (Proyecto BIOMARCC–SINAC–GIZ, 2013).

consiste en: 1) Contrarrestar y prevenir la fragmentación de bosques y el aislamiento de las áreas naturales tales como reservas protegidas estatales y privadas, bosques privados, ecosistemas; 2) Mantener reservas y establecer enlaces físicos de corredores biológicos-ecológicos (conectividad estructural) entre estas áreas o hábitats tanto para la fauna y flora para garantizar conectividad funcional en cuanto a la movilidad de especies y dispersión genética; 3) Mantener y restaurar esta conectividad, donde sea necesario, y así permitir que los ecosistemas se adapten a los cambios (climáticos y no-climáticos); 4) Integrar objetivos de conservación de los CB y sus servicios

ecosistémicos en las planificaciones locales (ordenamiento territorial, desarrollo municipal); 5) Fomentar el desarrollo económico territorial (negocios verdes) compatible con todos estos objetivos.

Analizando el estado actual de la cobertura forestal, el grado de fragmentación (tamaño y distancia entre parches de bosques) y los índices de resistencia para la migración de especies, se identificaron 15 rutas altitudinales claves que conectan todas las AP del país con un total de 46 CB incluyendo refugios climáticos (Proyecto Corredores Biológicos SINAC-MINAE-GIZ, 2017, **Figura 3**).



Figura 3. Rutas de conectividad estructural (Proyecto Corredores Biológicos SINAC-MINAE-GIZ, 2017)

La tarea del PNCB es compleja y muy ambiciosa. Uno de sus grandes retos es la gobernanza de los CB, referida al “conjunto de reglas formales e informales, a mecanismos y procesos interactivos que guían y coordinan el comportamiento de las personas, acorde a objetivos concertados en el uso o en la conservación de la biodiversidad” (SINAC, 2019). La gestión territorial del uso y de la conservación de la biodiversidad (de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos) se gestionan de forma consensuada en redes multi-actores

en “Comités Locales de los Corredores Biológicos – CLCB”.

Los CLCB, por lo tanto, son órganos (plataformas) para facilitar la participación, comunicación, negociación, concertación y planificación de la gestión de los CB. Esta gobernanza vive en crear alianzas público-privadas que estén inmersas en el territorio del CB para su efectiva gestión. La gobernanza busca un ordenamiento integral del territorio, en paisajes heterogéneos que generen también diversidad de actividades productivas que impacten en la economía local.

El Proyecto “Corredores Biológicos”, financiado por el Ministerio de Medio Ambiente de la República Federal de Alemania (BMU) y ejecutado por la Agencia Alemana de Cooperación al Desarrollo (GIZ) apoya al SINAC en la Implementación del PNCB. El apoyo consiste en tres ejes: 1) Ajustar y consolidar el marco político-administrativo-legal (condiciones marco) del PNCB; 2) Fortalecer las plataformas de diálogo y negociación locales (CLCB) para la gestión de los corredores biológicos a nivel local; 3) Establecer mecanismos financieros y sistemas de

incentivos adecuados que fomenten cambios en los sistemas de producción.

Esta colaboración ha permitido obtener los siguientes logros. En el eje político-legal, Costa Rica declara a través de un decreto ejecutivo que los CB son de interés público nacional, los lineamientos y directrices para la gestión de los CB han sido actualizados, y el nuevo Plan Estratégico de Corredores Biológicos 2019-2025 ha sido aprobado por el Consejo Nacional de Áreas de Conservación (CONAC).

Además, el SINAC ahora dispone de una herramienta digitalizada para la medición y monitoreo de la efectividad de gestión de los 46 CB. Todos los CB disponen de un plan quinquenal de gestión y de un comité local instalado. Los comités están sometidos a procesos de capacitación y fortalecimiento constante para poder asumir sus mandatos y funciones. El éxito de estos procesos se muestra en el aumento de la efectividad de gestión de los 15 CB atendidos por el proyecto, que subió de un 38 % (línea base 2015) a un 52.8 % al día de hoy.

Otro gran logro ha sido la generación e institucionalización de fuentes financieras de alrededor de casi US\$ 5 millones a los cuales los distintos actores locales de los CB tienen acceso para mejorar su entorno (Fondo Negocios Verdes FUNBAM-CRUSA; Plataforma Exportación Verde PROCOMER-CRUSA; Tarifa Hídrica ARESEP-FUNDECOOPERACIÓN-PNUD, Global Conservation Standard FUNDECODES, empresas

privadas y otras). Un gran impulso se ha dado en la promoción de la economía verde en los CB. A través de los incentivos instalados, se están apoyando 19 cadenas de valor (negocios verdes) de MIPYMES y asociaciones productoras en procesos de desarrollo económico territorial en los 15 CB. Con estas medidas no solamente se aseguran más de 750 empleos a largo plazo, sino también se espera crear unos 100 empleos adicionales en zonas de alta fragilidad y vulnerabilidad del país.

Referencias

- IPCC. (2007): *Climate change 2007: The Physical Science Basis*. Informe del Grupo de Trabajo I del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), editado por S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor y H.L. Miller, Cambridge: Cambridge University Press, Reino Unido. Lovejoy & Hannah 2005 (Eds): *Climate Change and Biodiversity*. Yale University Press, New Haven & London.
- Proyecto BIOMARCC-SINAC-GIZ. (2013). *Estimación de los posibles cambios en la distribución de especies de flora arbórea en el Pacífico Norte y Sur de Costa Rica en respuesta a los efectos del cambio climático*. San José, Costa Rica.
- Proyecto Corredores Biológicos SINAC-MINAE-GIZ. (2017). *Informe de Consultoría Agathos*, San José, Costa Rica.
- SINAC. (2019). *Plan Estratégico Corredores Biológicos 2025*, San José, Costa Rica.



Coordinadora del Programa Regional de Corredores Biológicos del Área de Conservación Central del SINAC-MINAE (magalli.castro@sinac.go.cr)

Área de Conservación Central: promoviendo conectividad estructural y funcional a través de corredores biológicos interurbanos en Costa Rica

..... || **Magalli Castro-Álvarez**



El Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) fue creado en el año 1998 en la ley de Biodiversidad No. 7788, como un sistema de gestión y coordinación institucional, desconcentrado y participativo, para integrar las competencias en materia forestal, vida silvestre, áreas silvestres protegidas y sistemas hídricos.

Con la Ley de Biodiversidad, el país —y principalmente el SINAC— promueve un modelo de gobernanza participativa, donde la sociedad civil tiene la oportunidad de dirigir la toma de decisiones en materia de conservación y uso sostenible de la biodiversidad y los recursos naturales. Esto ha sido reconocido internacionalmente por el Consejo para el Futuro del Mundo (WFC, 2010), confiriendo a la Ley de Biodiversidad de Costa Rica el *Future Policy Award*.

El SINAC está constituido por 11 unidades territoriales denominadas Áreas de Conservación, siendo una de ellas el Área de Conservación Central (ACC). Esta es la segunda más grande del país con una extensión de 860 886.81 ha, correspondientes al 17 % del territorio nacional continental (**Figura 1**).

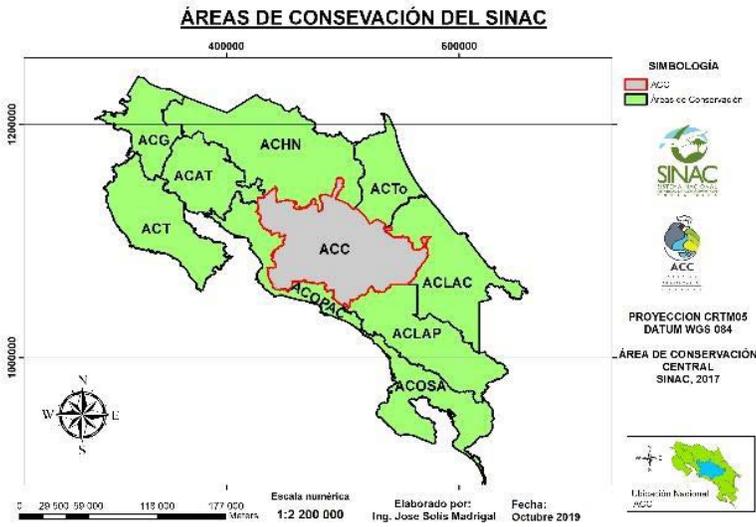


Figura 1. Mapa de Áreas de Conservación del SINAC y ubicación del ACC (ACC, 2019).

El ACC se caracteriza por estar en la zona central del país, en gran medida coincide con la Región Central según la clasificación de Ministerio de Planificación (MIDEPLAN) en su Decreto No. 16068 (1985). Como se muestra en la **Figura 2**, el 100 % de la Gran Área Metropolitana (GAM) está inmersa en el ACC, lo que representa un 20 % del territorio de la misma. Esto hace del ACC un área de conservación *sui géneris*, donde la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos se entrelazan en el tejido urbano.

La GAM abarca 31 de los 82 cantones de Costa Rica, y en ella habita alrededor de un 60 % de la población nacional. Según datos del Estado de la Nación (2018), de 164 distritos de la GAM, 28 ya tienen urbanizado más del 85 % de su territorio. En 1986, el área urbana de la GAM

era de aproximadamente 20 986 hectáreas, pasando a 34 639 hectáreas en 2018. La tendencia al agotamiento del área disponible para urbanización ha provocado que el crecimiento inmobiliario de la GAM gire hacia un desarrollo más vertical.

Sumando a lo anterior, una “Encuesta sobre patrones y percepciones ambientales”, realizada por el Programa del Estado de la Nación (2017), “evidenció que la ciudadanía está lejos de presentar comportamientos sostenibles en su vida cotidiana. De igual manera, en la GAM se identificaron patrones de expansión dispersa y serios problemas de movilidad, alto impacto ambiental y riesgo de desastres”.

Todo lo anterior es un panorama muy claro de que las gestiones para la conservación de la biodiversidad en el ACC requieren de acciones radicalmente

Todo lo anterior es un panorama muy claro de que las gestiones para la conservación de la biodiversidad en el ACC requieren de acciones radicalmente

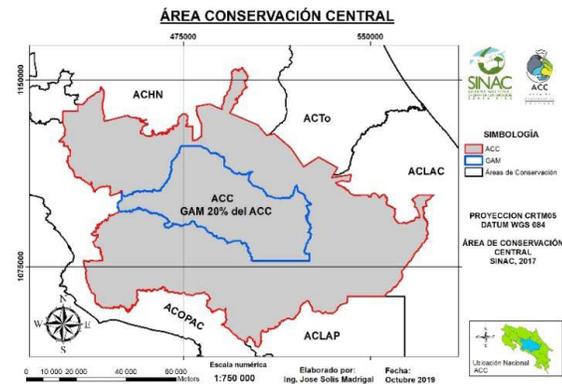


Figura 2. Mapa del ACC y la ubicación de la GAM (ACC, 2019).

diferentes a otras áreas de conservación del país. Por muchos años el personal del ACC ha liderado alternativas innovadoras de trabajo conjunto, por ejemplo, la comisión de gestión integral de la cuenca del río Grande de Tárcoles, se han promovido alianzas estratégicas público-privadas, público-público, se ha trabajado fuertemente en el fortalecimiento del tema ambiental de las municipalidades, se han renovado mecanismos legales, entre otros. En general, el accionar del ACC implica un intercambio de saberes y nuevas formas de trabajar y actuar de su personal. Esto ha implicado un nuevo paradigma de conservación de la biodiversidad urbana.

En el 2006 se crea en el SINAC el Programa Nacional de Corredores Biológicos según Decreto Ejecutivo No. 33106-MI-NAE. En ese momento el objetivo principal de los CB era promover conectividad estructural y funcional principalmente entre áreas silvestres protegidas, con el fin del mantener el flujo de la biodiversidad y los procesos ecológicos, así mismo proporcionando espacios de concertación social para promover la inversión en la conservación y uso sostenible de la biodiversidad.

Los CB se han convertido en la segunda herramienta más importante de conservación de la biodiversidad con que cuenta el SINAC. Hoy día, el país cuenta con 51 CB, que abarcan un área de conectividad de 34 % del territorio nacional. Un aspecto muy importante en CB, es el modelo de gobernanza, ya que estos son

gestados, sí y solo sí, por comités locales, es decir, por un grupo de personas, instituciones, empresa privada, ONG, entre otros, con interés por el territorio y por los objetivos de conectividad de la biodiversidad.

El ACC ha estado frente a un nuevo paradigma de la conservación. La mirada en este caso ya no solo está en el bosque, la vida silvestre, las áreas silvestres protegidas o los sistemas hídricos; en este espacio geográfico el bosque se convierte en ecosistemas urbanos, árbol urbano, trama verde; la vida silvestre, da un paso más allá, a la convivencia con los humanos, y los ríos desaparecen entre calles e infraestructura gris.

Ante esta dicotomía de conservación y urbanismo que se desarrolla en la GAM, en el 2013 personal del ACC, la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL), la Dirección de Gestión de la Calidad Ambiental (DIGECA), el Museo Nacional de Costa Rica (MNCR) y la Municipalidad de San José, mediante el Programa de Cuencas Hidrográficas, se reunieron en la búsqueda de alternativas para promover la conectividad de la biodiversidad urbana. Se identificó que el mejor instrumento para tal fin eran los CB, pero se requería "urbanizar" las herramientas existentes, es decir, llevarlas a una realidad urbana, ya que en las ciudades el reto de conectividad no es entre áreas silvestres protegidas (porque en general no hay), sino que el propósito es conectar todos los espacios verdes remanentes o que se deben promover para lograr la conectividad estructural y funcional en la ciudad.

En el mismo año, este grupo expone ante el Programa Nacional de Corredores Biológicos, el interés de llevar los CB a la ciudad, lo que implicaba desarrollar una nueva categoría llamada: corredores biológicos interurbanos (CBI). Debido a la ausencia de información al respecto, el programa solicita vía oficio que le construyan una propuesta metodológica para la definición y monitoreo de futuros CBI.

En el 2015 se presenta al SINAC un documento de propuesta de lineamientos básicos para la creación y monitoreo de los CBI. En este documento se conceptualizan, se incluyen objetivos y se aborda el eje de la conectividad enmarcado en la trama verde; y se especifica que el enfoque de los CBI estará en la microcuenca como unidad básica de gestión. Al mismo tiempo, el documento presenta 13 lineamientos de cumplimiento mínimo de un CBI, los cuales son la base para su desarrollo y monitoreo. Por último, se anexa un protocolo de reforestación para la rehabilitación y mantenimiento en áreas de protección de la GAM con el objetivo de llevar la calidad del bosque a la ciudad (Sánchez, G. Valle, D. Feoli, S. Artavia, R. Estrada, A. Mora, O. Scorza, F. Manuscrito sin publicar, (2015)).

En paralelo se desarrollaron las propuestas para la conformación de los CBI María Aguilar, Río Torres-Reserva de la Biosfera y Garcimuñoz, y poco después ingresaron Pará-Toyopán y El Achote. En estos procesos destacó el

trabajo del ACC-SINAC, el Instituto de Vivienda y Urbanismo (INVU), CNFL, DIGECA, MNCR, Municipalidad de San José, AyA, Universidad de Costa Rica (UCR), Universidad Técnica Nacional (UTN), Universidad Nacional (UNA), entre otros.

Producto del trabajo realizado se pasó del sueño a la realidad. En enero del 2017, se publica el Decreto Ejecutivo No. 40043-MINAE, en el cual se definen las modalidades de los CB, siendo una de ellas, los CBI, entendidos como una extensión territorial urbana que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitats modificados o naturales que interconectan microcuencas, trama verde de las ciudades o áreas silvestres protegidas. Estos espacios contribuyen al mantenimiento de la biodiversidad posibilitando la migración, dispersión de especies de flora y fauna e incluyen las dimensiones culturales, socioeconómicas y políticas.

El eje diferenciador e innovador —y que se convierte en el principal objetivo de los CBI— es promover la conectividad de la trama verde. Por primera vez en la legislación ambiental se introduce este término, dando así un mayor valor al espacio verde remanente en las ciudades y que brinda una serie de beneficios a la sociedad. En la **Figura 3** se observa los componentes de la trama verde.

Algunos ejemplos de la trama verde en la GAM se muestran en la **Figura 4**.

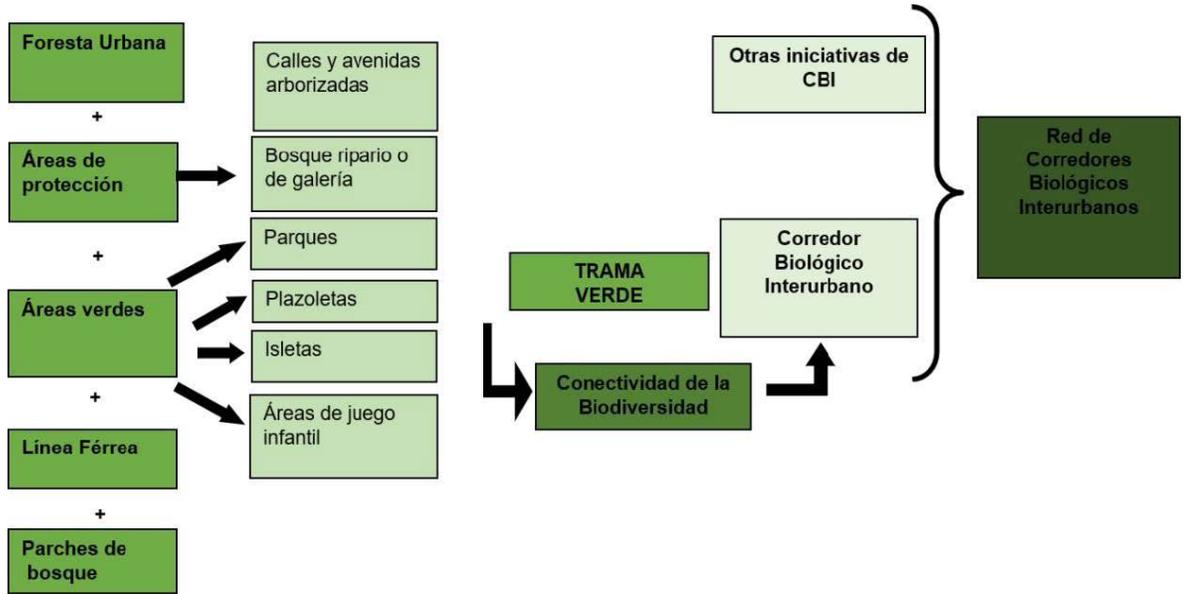


Figura 3. Elementos que conforman la trama verde en la ciudad. Programa de Cuencas Hidrográficas, Municipalidad de San José (Sánchez *et al.*, 2015).



Figura 4. Ejemplos de trama verde en corredores biológicos interurbanos (CBI).

Para octubre del 2019, el ACC cuenta con 6 CBI oficializados (**Figura 5**), de los cuales 5 están dentro de la GAM y representan el 13 % de su territorio, para un total de 32 067 ha.

La gestión de los CBI recae en los comités locales, conformados por entes y personas claves interesadas en promover acciones tendientes a la conectividad estructural y funcional de la biodiversidad urbana por medio de la recuperación y rehabilitación de la trama verde, así como la búsqueda de fondos, promover alianzas estratégicas, educación ambiental, desarrollo de capacidades, entre otros. Además, es el grupo que dirige la planificación estratégica y el monitoreo del accionar y mejora continua del CBI.

Los comités locales de estos 6 CBI cuentan con una participación de 123 personas de las cuales 57 son mujeres y 66 hombres que representan instituciones públicas, empresa privada, ONG, sociedad civil, academia, municipalidades, entre otros. A este grupo se suman gran cantidad de personas que voluntariamente participan en actividades propuestas por los comités locales tales como: aumento de la trama verde por reforestación en áreas de protección o fincas privadas, arborización, huertas comunales, limpieza

de ríos, promoción de buenas prácticas agropecuarias, educación ambiental, comunicación, capacitación a comunidades, agricultores, y miembros de los comités locales, desarrollo de alianzas estratégicas, entre muchas otras (**Figura 6**).

Los CBI son fuente de gran cantidad de servicios ecosistémicos o beneficios que brinda la naturaleza a las ciudades, entre ellos se pueden mencionar: polinización y dispersión, regulación del ciclo del agua, prevención de desastres naturales, prevención de la erosión, ecoturismo y recreación, regulación de la temperatura, conectividad entre muchos otros.

Con el fin de que los CBI realicen una gestión adaptativa, se proponen algunos indicadores para su monitoreo:

1. Dimensión ecológica: procura impactar en un aumento de los espacios verdes por habitante, de la trama verde. Se evaluará la

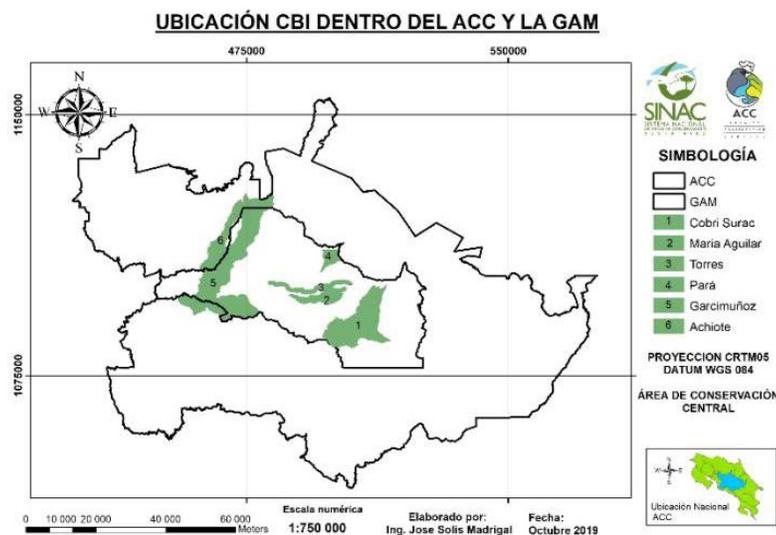


Figura 5. Mapa de los CBI del ACC (ACC, 2019).



Figura 6. Fotos de los CBI citados.

compacidad, siendo esta la representación del crecimiento de ciudad y pérdida de fragmentación, así como cantidad de flora y fauna (principalmente aves por su facilidad en el monitoreo).

2. Dimensión hídrica: pretende dar seguimiento a la calidad biológica de los cuerpos de agua, cantidad de nacientes captadas y sistemas de aguas residuales.
3. Dimensión de residuos sólidos: pretende monitorear la existencia y el avance de ejecución de los planes de gestión integral de residuos sólidos y recolección diferenciada, en las municipalidades dentro del CBI.
4. Dimensión de gestión y gobernanza: procura que el comité local se fortalezca y autoevalúe su gestión con el fin de llevar una mejora continua.
5. Dimensión socioeconómica: Promueve que el comité local de seguimiento

y contabilice los proyectos, incentivos, alianzas estratégicas, procesos de educación ambiental, entre otros que beneficien a las comunidades alrededor de los CBI.

Para el desarrollo y fortalecimiento de los CBI, el SINAC-MINAE ha realizado esfuerzos en la consecución de apoyo técnico y financiero, negociando de forma exitosa dos proyectos de cooperación internacional.

El proyecto Paisajes Productivos del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el cual tiene un fuerte componente para la consolidación del CBI María Aguilar. El segundo proyecto Biodiver-City con fondos del Ministerio Federal del Medio Ambiente Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania, ejecutado por GIZ-SINAC-MINAE y que tienen como fin la

implementación de los CBI María Aguilar y Río Torres reserva de la Biosfera.

Ambas iniciativas pretenden desarrollar instrumentos y capacidades para la adecuada gestión de estos CBI y que sirvan como modelos para el resto de los CBI del país. De esta forma se sientan las bases tanto científicas como técnicas de los CBI que vienen a sumar a procesos mayores de país como son las ciudades verdes, iniciativas como el tren eléctrico, fortalecimiento de la planificación estratégica en los cantones relacionados con los CBI y que todo ello revierta en una GAM ecológicamente capaz de mantener las demandas de un desarrollo sostenible en Costa Rica.

Todo lo anterior refleja el éxito del ACC por atender un nuevo paradigma de la conservación de la biodiversidad y

sus ecosistemas urbanos, entre estos, la creación de los CBI. Es así como el ACC cuenta con 11 de los 51 CB del país (de los cuales 6 son CBI), que, unidos a 31 áreas silvestres protegidas, en 3 Reservas de la Biosfera (de importancia internacional), conforman un anillo de conservación y conectividad alrededor de la GAM y que son la base de los servicios ecosistémicos y por ende del bienestar de los habitantes de la GAM (**Figura 7**).

El esfuerzo del ACC y de muchos entes y personas claves, en pro de la conservación y conectividad estructural y funcional de la biodiversidad urbana, permea en la creación de los CBI como una herramienta única e innovadora en las ciudades y que debe ser parte integral y esencial de los planes reguladores, así como de esfuerzos país por aspirar hacia ciudades verdes, ciudades sostenibles y por ende a ciudades resilientes.

Los CBI son una plataforma modelo para aplicar soluciones basadas en la naturaleza como aumento de espacios verdes, arborización urbana, paredes y techos verdes, huertas comunales, infraestructura azul, entre otros

Los CBI son fuente de servicios ecosistémicos, los cuales son la base del desarrollo y bienestar humano en las ciudades, al aumentar la

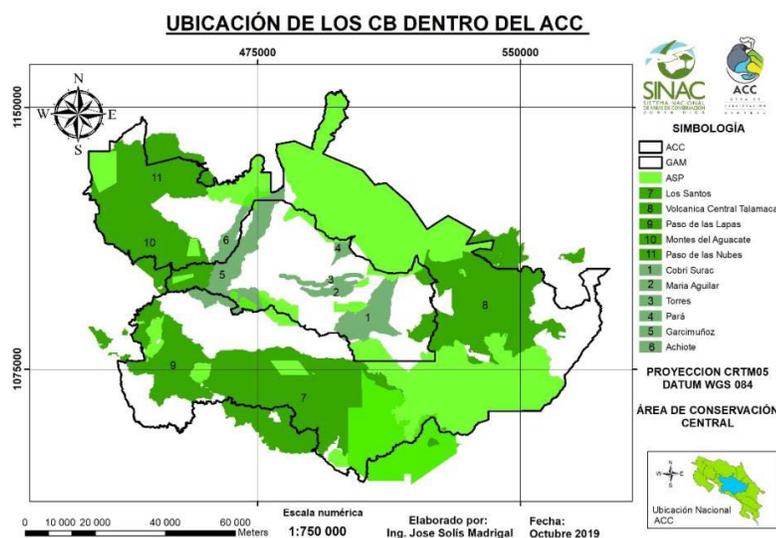


Figura 7. Mapa de conservación y conectividad de la biodiversidad en el ACC que suman a un desarrollo sostenible de la GAM (ACC, 2019).

trama verde nuestras ciudades disminuirán la temperatura en las islas de calor, captan mayor CO₂, logran un aumento de la biodiversidad y alimento para la vida silvestre, y generan menor riesgo ante desastres naturales, entre otros.

Para el cumplimiento de metas internacionales como los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), los CBI se convierten en espacios piloto para su aplicación.

En síntesis, los CBI son un instrumento de conservación de la biodiversidad por medio de la conectividad estructural de la trama verde en ciudades, con una visión de microcuenca que permite ser un modelo de aplicación para las metas país, conjuntando entes y personas claves y el desarrollo de alianzas estratégicas. Es así como los CBI conllevan a ciudades conectadas ambiental, social y económicamente, generando una ecosolidaridad entre personas y la naturaleza.

Referencias

- Área de Conservación Central - SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación, CR). 2019. Mapa de Corredores Biológicos Interurbanos del ACC, dentro de la GAM, San José, CR.
- Área de Conservación Central - SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación, CR). 2015. Mapa de Conservación y Conectividad del ACC y la GAM Costa Rica, San José, CR.
- Área de Conservación Central. (2019). Mapa de Áreas de Conservación de Costa Rica con énfasis en el ACC. San José, CR.
- Consejo Nacional de Rectores. (2017). Programa Estado de la Nación Segundo informe estado de la justicia / PEN. -- 2 ed. -- San José C.R: Servicios Gráficos, AC ©.2017 344 p.
- La Gaceta No. 101. (1998). Ley de Biodiversidad No. 7788
- La Gaceta No. 103. (2006). Decreto No. 33106-MINAE. Establecimiento del Programa Nacional de Corredores Biológicos del SINAC.
- La Gaceta No. 20. (2017). Decreto No. 40043-MINAE. Regulación del Programa Nacional de Corredores Biológicos del SINAC.
- La Gaceta No. 57. (1985). Decreto Ejecutivo No. 16068-MIDEPLAN. Reglamento a Reforma División Regional del Territorio de Costa Rica, para los efectos de investigación y planificación del desarrollo económico.
- MEA [Millennium Ecosystem Assessment]. (2005). Evaluación de los ecosistemas del milenio. Recuperado de www.millenniumassessment.org
- Organización de las Naciones Unidas (ONU-Noticias). (2019, octubre 3). Recuperado de <https://news.un.org/es/story/2019/05/1455481>
- Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. (2018). Informe Estado de la Nación 2018. San José, Costa Rica.
- Sánchez, G. Valle, D, Feoli, S, Artavia, R. Estrada, A. Mora, O. Scorza, F. (2015). Propuesta Perfil Técnico para Corredores Biológicos Interurbanos “conectando ciudad ecológica y socialmente fragmentada”. Documento no publicado.
- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). (2004). Enfoque por Ecosistemas. Directrices del CDB.
- World Future Council. (2019, octubre 3). Recuperado de <https://www.worldfuturecouncil.org/future-policy-award-2010-winners-announced/>



Director de Urbanismo y Vivienda del INVU
(ecalderona@invu.go.cr)

Participación ciudadana en la gestión sostenible de la biodiversidad

..... || Erick Calderón Acuña ||



La participación de la ciudadanía en temas ambientales se ha visto reflejada desde la segunda mitad del siglo XX a través de que organizaciones para denunciar o controlar actividades y en torno a discusiones de planes, proyectos y legislación ambiental. Con la creación del SINAC, en el año 1995, se establecieron nuevos mecanismos de participación ciudadana. Especialmente se proponen estrategias de cogestión en el manejo de la biodiversidad; éstas se materializan años después con los comités nacionales y regionales, pero existiendo experiencias previas bajo figuras de concejos locales que trabajaban temas de desarrollo regional, programas de comunicación y educación ambiental.

En la primera mitad de la década del 2000 se oficializan estructuras y se dota de recursos humanos y económicos a comités de manejo y recuperación de cuencas. En el año 2006, se formulan los consejos locales de corredores biológicos, estructuras que presentan prácticas participativas que contribuyen al mejoramiento de la biodiversidad por medio de comunidades comprometidas con el mejoramiento del ambiente.

Los corredores biológicos (CB) se convierten en la segunda estrategia de conservación de mayor alcance territorial. La participación ciudadana ligada al Programa Nacional de Corredores Biológicos impacta en más del 33 % del territorio continental del país —y corresponde a 44 CB oficializados—. Esta participación se conforma por comunidades, ASADAS, asociaciones comunales, fundaciones, gobiernos locales, cooperación extranjera, instituciones y personas líderes naturales y técnicas, entre otros entes y personas.

Los CB tienen como fin asegurar el mantenimiento de la biodiversidad y los procesos ecológicos y evolutivos, así como unir un hábitat fragmentado. Estos espacios promueven la inversión en la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad. Para este fin se han creado instrumentos de planificación y de gestión que permiten integrar los conceptos de biodiversidad y beneficios de la naturaleza en la calidad de vida de las personas.

En la Estrategia Nacional de Biodiversidad y su Plan de Acción 2016-2025, se indica que: *“la biodiversidad también es fuente y provisión de servicios ecosistémicos, tal como la regulación del ciclo hidrológico, la fertilidad y salud de los suelos y la regulación microclimática. Además, muchas actividades económicas como el turismo, la pesca, la acuicultura, la agricultura, la silvicultura, entre otras; dependen de la biodiversidad; por esta razón, permitir la pérdida y deterioro de la biodiversidad repercute tanto en*

ámbitos económicos y sociales, como en valores intangibles”.

A nivel de la GAM, el modelo actual de ciudad incide de forma negativa en la calidad de vida y salud de las poblaciones. Tenemos el gran reto de incorporar: la trama verde —la naturaleza— con el manejo integral de espacios públicos, con el fin de obtener una relación ganar-ganar de ambas partes.

El diagnóstico contenido en el instrumento de planificación regional vigente Plan GAM 13-30, nos brinda línea base para identificar la problemática. *“El crecimiento de la mancha urbana no responde; en términos generales, a ningún esquema preestablecido, sino que se ha expandido sujeta a restricciones no necesariamente consistentes: disponibilidad de infraestructura, el anillo de contención, algunas regulaciones locales y diferenciales en el mercado inmobiliario. Conforme más se aleja del centro, la mayoría de los crecimientos de la mancha urbana están directamente relacionados a vías principales, sin que se promueva redundancia vial. Aunque la GAM represente el 4 % del territorio, su crecimiento ejerce una enorme presión sobre las zonas de protección ambiental y de producción agrícola de la región, comprometiendo la conservación y la calidad del recurso hídrico y el aire”* (MINAE-MIVAH-MOPT-S-MAG, 2014).

También se señala como *“los centros urbanos aún obedecen a una estructura urbana propia de su fundación; una*

retícula ortogonal de cuadras definidas por calles y avenidas. Sin embargo, se han visto presionados tanto por el sector privado, como por el público, ya que el único factor que determina la aptitud de los terrenos objeto de sus actividades e inversiones es el precio de la tierra. Esta situación crea condiciones especulativas en un mercado inmobiliario que no considera el funcionamiento urbano circundante y promueve desarrollos horizontales cada vez más lejos de los centros urbanos. Pese al elevado costo de los terrenos del GAM dentro del mercado especulativo, las bajas densidades han encarecido los servicios e infraestructura pública más allá de lo sustentable, incidiendo negativamente en la prestancia de los mismos y la relación de los distintos núcleos urbanos” (MINAE-MIVAH-MOPT-S-MAG, 2014).

El modelo de ciudad que plantea el instrumento regional Plan GAM 13-30 se basa en el Artículo 31 de la Ley Orgánica del Ambiente ([Asamblea Legislativa, 1996](#)): “Desarrollo Urbanístico que indica: Se promoverá el desarrollo y reordenamiento de las ciudades, mediante el uso intensivo del espacio urbano, con el fin de liberar y conservar recursos para otros usos o para la expansión residencial”.

La compacidad es el eje que atiende a la realidad física del territorio y, por tanto, a las soluciones formales adoptadas: la densidad edificatoria, la distribución de usos espaciales, el porcentaje de espacio verde o de redes de infraestructura; determina la proximidad entre los usos y funciones urbanas. Este eje está

acompañado del modelo de movilidad y espacio público y el modelo de ordenación del territorio derivado. El esquema en red articulada de centralidades densas integrales busca la regeneración de los centros urbanos y la reversión del crecimiento expansivo, así como el desarrollo promotor de la calidad de vida y la reducción de la huella ecológica de la ciudad.

Se plantea el reto de integrar a la comunidad con su entorno, por medio de corredores biológicos interurbanos (CBI) y conectar de forma participativa ecosistemas que mejoren la calidad de vida y salud de la población.

Las leyes, herramientas de planificación urbana existentes y la formulación constante de nuevos planes reguladores tienen que incorporar o ajustar instrumentos de gestión que en el contexto nacional en el marco del Programa Nacional de Corredores Biológicos se han desarrollado.

Si bien ya existen instrumentos y protocolos en curso por parte de INVU, como lo es la demarcación de zonas de protección, amparado en artículo No. 33 de la Ley Forestal (1996). La Unidad de Fiscalización del INVU cumple con la labor de informar y hacer las observaciones respectivas, sobre la demarcación de la zona de protección, quedando bajo responsabilidad del solicitante y el ente encargado de velar para que la zona de protección se respete, en este caso la municipalidad del cantón respectivo.

Si hubiese una denuncia, se debe de realizar ante el Tribunal Ambiental Administrativo. Las áreas de protección



Labores de voluntariado de personal INVU en siembra árboles sobre las márgenes del río María Aguilar coordinado con CBI María Aguilar (CBIMA). **Fotografía:** INVU.

atañen a una disposición preventiva para conservar el recurso hídrico. Esta medida tiene gran importancia en la estabilidad de suelos, en la disminución de arrastres de sedimentos, permite combatir islas de calor por medio de microclimas, permite la conservación de la flora y fauna, permite el desarrollo de microcuencas y favorece espacios para bosques ribereños y consolida corredores biológicos.

En la Política Nacional de Biodiversidad 2015-2030 (MINAE, 2016), el principio de participación es definido como “el empoderamiento de la sociedad para el reconocimiento del valor de la

biodiversidad y su uso sostenible, bajo observancia de la legislación nacional e internacional en lo que respecta a sistemas de participación y consulta”. Un eje estratégico del Proyecto *Biodiver_City*, implementado por GIZ y en cooperación con MINAE y SINAC, es la comunicación y gestión del conocimiento. Se indica que “existe una falta de conciencia sobre el valor y la importancia de la biodiversidad para el desarrollo urbano y bienestar humano” (MINAE-SINAC y GIZ., s.f.).

A partir de ensayos de Manuel Argüello Rodríguez, en el marco de procesos de

diseño participativo en el cantón de Curridabat, “se busca con la participación, el diálogo entre lo externo y lo interno, de sintetizar los elementos claves que permitan el mejoramiento de la calidad de vida colectiva, que promuevan el ‘bien vivir’, es decir, las intervenciones y diseños que permitan o promuevan la superación de las carencias y la satisfacción de las necesidades respetando tanto las libertades y derechos individuales, o familiares, como las condiciones del medio y la protección o recreación del ambiente.

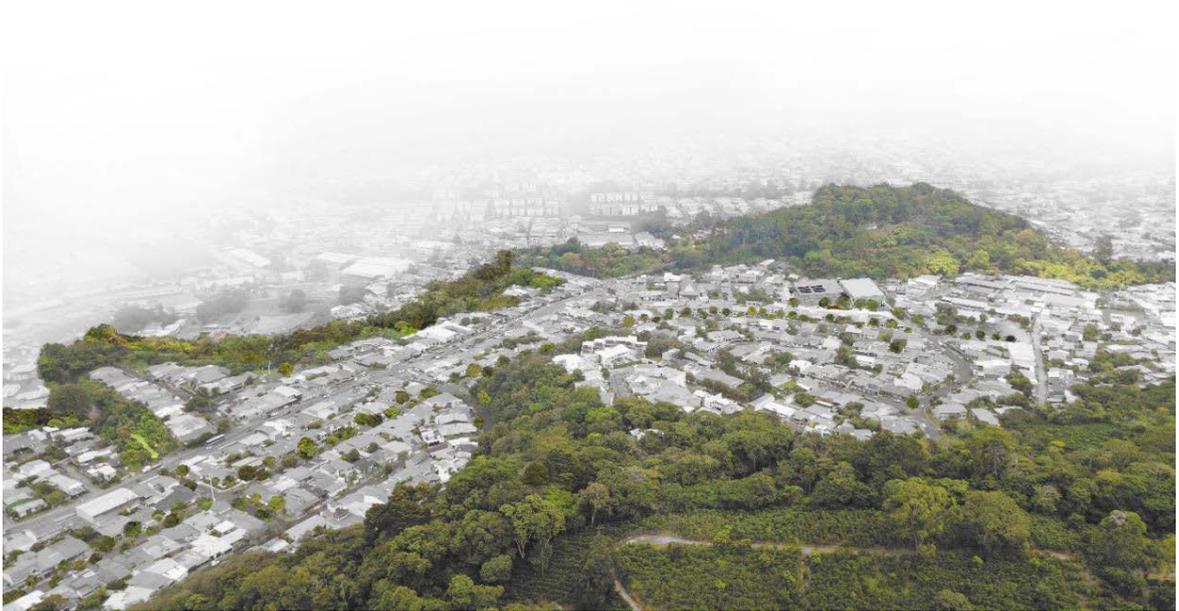
Todo esto en condiciones de ambiente urbano, de hábitat esencialmente humano y familiar que toma en cuenta las condiciones socioeconómicas, culturales y demográficas, con una perspectiva que comprende y circunscribe las diferencias por grupos de edad, o tipos de población según género y capacidades relativas, o vulnerabilidades asociadas a la demografía o la discapacidad física propia de ciertas edades o padecimientos” (Argüello, 2016).

Prácticas efectivas de participación se reflejan en CBI como el caso de Garcimuñoz (que celebra este año 10 años de creación). El comité local posee representación de asociaciones comunales, ASADAS, municipalidades y busca la conectividad entre la zona protectora El Rodeo, en el cantón de Mora y algunos distritos de Puriscal hasta llegar al Parque Volcán Poás.

El comité local del CBI Garcimuñoz cuenta con asociaciones que administran acueductos como en el distrito

de Sabanilla de Alajuela, ASADA de Carrizal, Asada San Juan Norte de Poás, ASADA de Villacares en Turrúcares o la ASADA de San Isidro que motivan a cuidar el recurso hídrico, implementan programas educativos y tienen programas de reforestación de nacientes. Igualmente se rescata la labor de Fundaciones, refugios de animales silvestres, centros agrícolas cantonales que tienen entre los objetivos el mejoramiento de las actividades agropecuarias, agroforestales y de conservación. Es de rescatar el trabajo intermunicipal entre los gobiernos locales de Poás, Alajuela, Mora y Puriscal.

Otro ejemplo exitoso de participación ciudadana se ven reflejados en el CBI María Aguilar (CBIMA), y la visión de Curridabat-Ciudad Dulce y sus protocolos de aceras dulces, manual de plantas, estudios territoriales, atlas de paisaje, planes maestros de barrios, propuestas de corredores urbanos, diagnósticos de escorrentía y territorio sensible al agua. Procesos de planificación, desarrollo de infraestructura y pilotos de diseño basado en naturaleza que buscan romper el antagonismo entre naturaleza y urbe. Existe una gran articulación entre personal técnico, la ciudadanía y el gremio político desde hace más de 7 años. *“La Municipalidad de Curridabat ha implementado una amplia variedad de iniciativas para mejorar el bienestar de los ciudadanos a través del incremento del contacto con la naturaleza, como el mejoramiento y mantenimiento de áreas públicas más verdes y biodiversas. Estas acciones están*



Plan Maestro La Colina, proceso participativo de la Municipalidad de Curridabat. **Fotografía:** Tándem/Municipalidad Curridabat.

dirigidas a ofrecer soluciones novedosas como respuesta a la multiplicidad de demandas ambientales que encaran las ciudades y las sociedades en la actualidad” (Municipalidad de Curridabat, s.f.).

El avance es significativo, pero igualmente lo son los retos. Diferentes encuestas han señalado que Costa Rica posee un discurso ambiental hacia fuera pero no hacia dentro. En nuestras ciudades nos encontramos desafíos en la calidad del aire, manejo de los ríos, manejo residuos, gestión del espacio público, manejo de la escorrentía y gestión sostenible del suelo. Mediante la difusión de conceptos o experiencias positivas que integran la naturaleza con la ciudad se liga muy bien el principio para reconocer el valor de la biodiversidad.

Es clave avanzar en infraestructura basada en soluciones de la naturaleza. Se tiene que diseñar una ciudad organizada en torno a ámbitos urbanos, paseos arborizados y nuevos ambientes de gran calidad paisajística. Estos componentes del diseño promueven un enfoque nuevo a la ciudad: pasear, disfrutar y descubrir. En la planificación territorial debemos desarrollar ciudades accesibles con prioridad a los desplazamientos menos contaminantes. Creación de recorridos verdes y azules que unan los barrios históricos o los proyectados.

El CBIMA posee un comité local donde diferentes comunidades trabajan en conjunto con entidades no gubernamentales, sector privado, municipalidades de San José, Alajuelita, Montes de

Oca, Unión y Curridabat. El INVU coordina con este comité y apoya iniciativas en curso en este CBI. Entre ellas el proyecto PNUD-MINAE-GEF denominado: “Conservando la biodiversidad a través de la gestión sostenible de los paisajes de producción”. Igualmente se mantiene una mesa técnica con la Agencia Intermunicipal del Río María Aguilar y se trabaja de forma participativa e integral con actores locales en una propuesta de regeneración urbana de Los Hatillos.

Para consolidar el modelo que promueve SINAC de participación, Roldán (2010) señala que *“se debe cambiar de paradigma, desde uno fragmentado y reduccionista, hacia uno holístico que asuma el ambiente como un todo, en el que los seres humanos están interconectados entre sí y con su entorno. Igualmente, se debe identificar y trabajar con personas dispuestas a implementar y sostener una coordinación que logre hacer realidad los objetivos institucionales”*. También Roldán (2010) señala otros retos: a) Corresponsabilizar a la ciudadanía en la administración y dirección política de la riqueza biológica del país; b) Gestionar el conocimiento ser mejores cogestores ambientales; c) Educar permanentemente sobre el estado de la biodiversidad con una visión integral que considere además lo social y económico; d) desarrollar y mejorar mecanismos de auditoría ambiental ciudadana; e) Generar un compromiso por la riqueza biológica que supere intereses particulares; y f) Desarrollar capacidades adaptativas para

enfrentar la rápida evolución que experimentamos del mundo.

El trabajo participativo implica un largo proceso de búsqueda de ambientes colaborativos entre entes y personas clave. En este sentido resulta relevante mostrar avances y eventos de activación de espacios que permiten alinear los tiempos de la comunidad con la implementación de propuestas que mejoren la calidad de vida de sus habitantes. Finalmente, las instituciones y otros entes externos que apoyan a las comunidades deben mantener un compromiso constante y evidente en resultados.

Referencias

- Asamblea Legislativa. (1996). Ley Orgánica del Ambiente. No. 7554. Recuperado de https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=27738&nValor3=93505&strTipM=TC
- Arguello, M. (2016). Diseño Urbano Participativo Comunitario. Recuperado de <http://marbloggg.blogspot.com/>
- Ministerio de Ambiente y Energía [MINAE]. (2016). Estrategia Nacional de Biodiversidad 2016-2025, Costa Rica. FMAM-PNUD, Fundación de Parques Nacionales-Asociación Costa Rica por Siempre, San José, Costa Rica.
- MINAE-SINAC y GIZ. (s.f.). Proyecto Biodiver_City San José. Recuperado de <http://biocorredores.org/biodiver-city-sanjose/sobre-el-proyecto/el-proyecto>
- MINAE-MIVAH-MOPT-S-MAG. (2014). PLAN GAM-2013-2030. Decreto 38145, Gaceta No. 82 del 30 de abril de 2014. Recuperado de https://www.mivah.go.cr/Documentos/PlanGAM2013/PLAN_GAM_2013-2030_Oficializacion_Decreto_38145_Gaceta_N82-30_04_2014.pdf
- Municipalidad de Curridabat. (s.f.). Bienestar. Recuperado de <http://www.curridabat.go.cr/bienestar/>
- Roldán, C. (2010). La participación ciudadana en la conservación de la biodiversidad: Sistema Nacional de Áreas de Conservación de Costa Rica.



Coordinadora de
incentivos forestales
del SINAC (sonia.lobo@sinac.go.cr)

Servicios ecosistémicos y contribuciones de la naturaleza al bienestar humano: Su vínculo con los servicios ecosistémicos urbanos

..... || **Sonia Lobo Valverde**



Los ecosistemas son el sostén de la vida sobre el planeta para la especie humana y todas las otras formas de vida (OMS, 2005). De acuerdo a Daily, 1997 citado por UNESCO Etxea (2010), los ecosistemas constituyen un capital natural que es necesario conservar para disponer de servicios como la regulación del clima, fijación de carbono, fertilidad del suelo, polinización, filtración de contaminantes, provisión de agua limpia, control de las inundaciones, recreación y valores estéticos y espirituales. Estos servicios de los ecosistemas tienen consecuencias en la prosperidad de la sociedad humana, y no sólo en su economía, sino también en la salud, las relaciones sociales, libertades o la seguridad (MEA, 2005).

De acuerdo al informe conducido por la Plataforma Intergubernamental de Ciencia y Política sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas (IPBES, 2019), la diversidad biológica “la esencial variedad de formas de vida en la Tierra” continúa en declive en todas las regiones del mundo y va reduciendo significativamente la capacidad de la naturaleza de contribuir al bienestar de las personas. Esta

alarmante tendencia pone en peligro las economías, los medios de vida, la seguridad alimentaria y la calidad de vida de las personas de todo el mundo, según cuatro históricos informes científicos que escribieron más de 550 destacados expertos de más de 100 países, sobre “Actualización sobre la clasificación de las contribuciones de la naturaleza a las personas por la Plataforma Intergubernamental de Ciencia-Política sobre Biodiversidad y Servicios de Ecosistemas”.

Según los resultados presentados en dicho informe, la tasa de cambio global en la naturaleza durante los últimos 50 años no tiene precedentes en la historia humana. Los impulsores directos del cambio en la naturaleza con el mayor impacto global: 1) cambios en el uso de la tierra y el mar; (2) explotación directa de organismos; (3) cambio climático; (4) contaminación y (5) especies exóticas invasoras. Esos cinco controladores directos resultan de una serie de causas subyacentes, los impulsores indirectos del cambio, que a su vez se sustentan en la sociedad valores y comportamientos que incluyen patrones de producción y consumo, población humana dinámica y tendencias, comercio, innovaciones tecnológicas y locales a través de la gobernanza global (IPBES, 2019).

Los servicios de los ecosistemas son los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas según se estableció en la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (MEA 2003; 2005) y describe como servicios de aprovisionamiento, regulación, apoyo y culturales. Los servicios de

los ecosistemas incluyen productos como alimentos, combustible y fibra; servicios reguladores como la regulación del clima y el control de enfermedades; y servicios culturales tales como beneficios espirituales o estéticos.

Por otra parte, el IPBES (2017) presenta un nuevo sistema de clasificación denominado “contribuciones de la naturaleza a las personas” (CNP), está fuertemente arraigada en la clasificación de los servicios del ecosistema utilizada por la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (EEM). Esto se debe a que IPBES reconoce que muchos servicios se ajustan a más de una de las cuatro categorías. Por ejemplo, el alimento es tanto un servicio de aprovisionamiento como también, enfáticamente, un servicio cultural, en muchas culturas.

Las CNP son todas las contribuciones, tanto positivas como negativas, de la naturaleza viva (es decir, la diversidad de organismos, ecosistemas y sus procesos ecológicos y evolutivos asociados) a la calidad de vida de las personas (IPBES, s.f.). Las contribuciones beneficiosas de la naturaleza incluyen aspectos como suministro de alimentos, purificación de agua, control de inundaciones e inspiración artística, mientras que las contribuciones perjudiciales incluyen la transmisión y la depredación de enfermedades que dañan a las personas o sus bienes. Muchas CNP pueden ser percibidos como beneficios o perjuicios dependiendo del contexto cultural, temporal o espacial.

La clasificación distingue tres grandes grupos de CNP: reguladores, materiales y no materiales. Estos representan diferentes facetas del complejo flujo de la naturaleza a una buena calidad de vida, que van desde conexiones biológicas directas indispensables (por ejemplo, oxígeno, agua), a componentes simbólicos que dan sentido a la identidad de diferentes grupos sociales y sus relaciones con la naturaleza.

- **Contribuciones de regulación:** aspectos funcionales y estructurales de los organismos y ecosistemas que modifican las condiciones ambientales experimentadas por las personas, o mantienen o regulan la generación de beneficios materiales y no materiales. A menudo no son experimentados directamente por personas. Por ejemplo, incluyen la purificación de agua, la regulación climática o regulación de la erosión del suelo. La categoría de regulación de los servicios ecosistémicos definidos en la EEM, se ajusta en gran medida dentro de esta categoría.
- **Contribuciones materiales:** Sustancias, objetos u otros elementos materiales de la naturaleza que sostienen la existencia física y la infraestructura de las personas (es decir, las características físicas y organizativas básicas estructuras e instalaciones, como edificios, carreteras, suministros de energía) necesarios para el funcionamiento
- **Contribuciones no materiales:** Son los efectos de la naturaleza en aspectos subjetivos o psicológicos que apuntalan la calidad de vida de las personas, tanto individual como colectivamente, son de carácter intangible. Los ejemplos incluyen bosques y arrecifes de coral que brindan oportunidades de recreación e inspiración, o animales y plantas particulares que son la base de experiencias espirituales o de cohesión social. Las contribuciones se pueden consumir físicamente en el proceso (por ejemplo, animales en la pesca recreativa o ritual o cazar) o no (por ejemplo, árboles individuales o ecosistemas como fuentes de inspiración). Muchos servicios ecosistémicos culturales, tal como se definen en la EEM, se ajustan a esta categoría, mientras que algunos servicios del ecosistema cultural ahora se consideran parte de los “valores” o una “buena calidad de vida”.



Vista a la Gran Área Metropolitana con sus importantes espacios verdes.

Fotografía: @GIZ/ProyectoBiodiver_City

También, se desarrollaron un conjunto de 18 categorías específicas de contribuciones de la naturaleza a las personas. Esta clasificación, reconoce que muchos CNP no caben directamente dentro de uno solo de los tres grandes grupos de CNP (no materiales, materiales o reguladores). Las categorías de PNC están completamente contenidas dentro de un grupo dado (IPBES, 2017).

Para el caso de Costa Rica, en la Ley de Biodiversidad No. 7788 se establece como su objetivo “el conservar la biodiversidad y el uso sostenible de los recursos, así como distribuir en forma justa los beneficios y costos derivados”.

Por otra parte, en el Reglamento de esta ley, Decreto Ejecutivo No. 34433-MI-NAE, se establece una serie de principios vinculados al enfoque ecosistémico.

- **Principio 3:** Los administradores de ecosistemas deben tener en cuenta los efectos (reales o posibles) de sus actividades en los ecosistemas adyacentes y en otros ecosistemas.
- **Principio 4:** Dados los posibles beneficios derivados de su gestión, es necesario comprender y gestionar el ecosistema en un contexto económico.
- **Principio 5:** A los fines de mantener los servicios de los ecosistemas,

la conservación de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas debería ser un objetivo prioritario del enfoque por ecosistemas.

- **Principio 6:** Los ecosistemas se deben gestionar dentro de los límites de su funcionamiento.
- **Principio 10:** En el enfoque por ecosistemas se debe procurar el equilibrio apropiado entre la conservación y la utilización de la diversidad biológica, y su integración.

Entre otros mandatos de la Ley de Biodiversidad (LB) y su reglamento (RLB) se encuentran:

- a) Que el Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE), en colaboración con otros entes públicos y privados, dispondrá un sistema de parámetros que permita la identificación de los ecosistemas y sus componentes, para tomar las medidas apropiadas, incluso la mitigación, el control, la restauración, la recuperación y la rehabilitación (Artículo 51 RLB).
- b) Que la restauración, recuperación y rehabilitación de los ecosistemas, las especies y los servicios ambientales que brindan, deben ser fomentados por el MINAE y los demás entes públicos (Artículos 53 LB).
- c) Para la aplicación del artículo 51 de la LB el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), preparará los principios, criterios e indicadores para la identificación

de ecosistemas y sus componentes, con la finalidad de tomar las medidas apropiadas para la mitigación, el control, la restauración, la recuperación y la rehabilitación de los mismos (Artículo 62 RLB).

- d) El SINAC deberá definir, desarrollar y fomentar acciones de manejo para lograr la conservación, la restauración, la recuperación y rehabilitación de ecosistemas y sus componentes, teniendo como fundamento estudios científicos, planes de manejo u otros instrumentos de planificación de las áreas silvestres protegidas, en concordancia con los objetivos de su declaratoria, entre ellas manejo o erradicación de especies exóticas invasoras, recuperación de suelos y cobertura vegetal, control y prevención de incendios forestales, mitigación de desastres naturales, y control de poblaciones de especies nativas oportunistas, y regulación de ciclos hidrológicos (Artículo 73 RLB).

Hasta ahora, a menudo no se ha considerado el verdadero valor del llamado “capital natural”, como tampoco se lo ha tenido en cuenta en la toma de decisiones políticas y económicas relacionadas a la planificación para el desarrollo, llevando a menudo la degradación de los ecosistemas y la pérdida de la biodiversidad como resultado de este proceso (GIZ, 2012).

Por tanto, resulta un reto incorporar en los instrumentos de política y

planificación la integración del manejo y conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. El MINAE junto con sus dependencias con el apoyo y coordinación de diferentes actores, ONG y organismos de cooperación, ha logrado implementar diferentes procesos y acciones a fin de gestionar la conservación y manejo de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, y desarrollando procesos de políticas y estrategias de abordajes y gestión.

En lo concerniente al SINAC, debido a sus competencias ha establecido una serie de programas y procesos, donde la identificación, reconocimiento y valoración de los servicios ecosistémicos son esenciales. Algunas de estas experiencias son:

- Incorporación de los servicios ecosistémicos en instrumentos de planificación, entre ellos los Planes Generales de Manejo de Áreas Silvestres Protegidas en la identificar los elementos focales de manejo EFM (SINAC, 2016), Planes Estratégicos de Corredores Biológicos (Canet y Herrera, 2008).
- Proceso de identificación de medidas de adaptación ante el cambio climático. Se han desarrollado varias acciones al respecto, entre ellos el diseño e implementación del Sistema de Inducción ante el Cambio Climático incluyendo la formación de facilitadores institucionales.
- Formación de representantes municipales en el proceso de capacitación

de Gestión Local del Turismo en Áreas Silvestres Protegidas de Costa Rica Documento técnico de formación (BID, CATIE y SINAC, 2016).

- Diseño e implementación de mecanismos económicos con el apoyo de diversos socios de cooperación, fundaciones, ONG, la empresa privada, entre otras.
- Estudios de identificación y valoración de servicios ecosistémicos en áreas silvestres protegidas, corredores biológicos, humedales y recursos marino costeros.
- Oficialización del Reglamento para la gestión y reconocimiento de servicios ecosistémicos Decreto Ejecutivo No. 41124-MINAE, con el objetivo de: a) Establecer las normas para la gestión y reconocimiento de los servicios ecosistémicos que brinda el Patrimonio Natural del Estado (PNE) y los terrenos privados de importancia para la conservación y b) Desarrollar los mecanismos económicos y no económicos que establece la Ley de Biodiversidad con el fin de contribuir a la sostenibilidad financiera de las Áreas Silvestres Protegidas (ASP) y la gestión del SINAC.

Se crea el Programa de Servicios Ecosistémicos del SINAC, responsable de desarrollar procesos que permitan incentivar el reconocimiento de dichos servicios y su valoración, así como diseñar, administrar, promover, implementar y monitorear los mecanismos económicos y no



Importantes espacios verdes que proveen servicios ecosistémicos como filtración de agua, secuestro de carbono y recreación entre otros. **Fotografía:** @GIZ/ProyectoBiodiver_City.

económicos, que contribuyan a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad.

Con el apoyo del Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible de la Universidad Nacional (CINPE-UNA) en coordinación con el SINAC se ha desarrollado una guía metodológica para la identificación y valoración de los bienes y servicios que brinda la biodiversidad y los recursos naturales, y la Estrategia institucional del SINAC para el reconocimiento y valoración de los servicios ecosistémicos que brindan la biodiversidad y los recursos naturales.

El bienestar humano depende en gran medida de los beneficios que proporcionan los ecosistemas y los servicios ecosistémicos (GIZ, 2019). Al mismo tiempo, el planeta se está urbanizando rápidamente. Más de la mitad de la población mundial ya vive en zonas urbanas y se espera que este número siga aumentando. En Costa Rica, con solo 4 % de su territorio, la Gran Área Metropolitana (GAM) es la mayor aglomeración urbana del país y con una población cercana a la mitad de la población total (aproximadamente 2.6 millones de personas).

El crecimiento urbano plantea desafíos importantes para satisfacer necesidades básicas, como son la provisión de alimentos y agua dulce, la regulación del clima y la calidad de vida en las áreas urbanas, contribuyendo con un desarrollo urbano basado en la equidad, el consumo sostenible de recursos y la conservación de la biodiversidad. Sin embargo, este crecimiento también presenta oportunidades para mejorar enormemente la sostenibilidad mundial. La creación de ciudades más atractivas y habitables es uno de los grandes retos para la planificación y gestión urbana actual. Esto requiere entender mejor las dimensiones y dinámicas ecológicas, sociales y económicas del paisaje rural-urbano (Molina-Murillo, 2018).

Tradicionalmente, el urbanismo y la conservación de la biodiversidad han sido considerados conceptos antagónicos, la idea era que «o se conservaba o se urbanizaba». Este carácter excluyente tiene su lógica, ya que la expansión urbanística es una de las principales amenazas para la conservación de la biodiversidad a escala global (Fernández, 2019). Según Fernández (2019) y CBD, 2012 citado por GIZ (2019), entre las principales razones para conservar la biodiversidad en las ciudades están:

- Mejorar la calidad de vida. Beneficios que la naturaleza aporta a la calidad de vida de los residentes en estos entornos urbanos.
- Beneficiar al conjunto de la biodiversidad. Desde una óptica

estrictamente conservacionista, integrar la conservación de la biodiversidad en la planificación y gestión de nuestras ciudades ayudará a retener en la trama urbana, al menos, a una parte de las comunidades biológicas presentes en la zona, y por tanto a reducir el impacto sobre la biodiversidad de la expansión urbanística.

- Reconectar a la población urbana con la naturaleza. Los efectos directos que la naturalización de los entornos urbanos tiene sobre la conservación de la biodiversidad, también deben considerarse los efectos indirectos.
- La urbanización es tanto un reto como una oportunidad para gestionar servicios ecosistémicos.
- En las ciudades puede existir una biodiversidad significativa o importante.
- La biodiversidad y los servicios ecosistémicos son un capital natural fundamental.
- El mantenimiento del funcionamiento de los ecosistemas urbanos puede aumentar considerablemente la salud y el bienestar de las personas.
- Los servicios ecosistémicos urbanos y la biodiversidad pueden contribuir a la adaptación y mitigación del cambio climático.
- El aumento de la biodiversidad en los sistemas alimentarios urbanos puede mejorar la seguridad alimentaria y nutricional.
- Los servicios ecosistémicos deben integrarse en las políticas y la planificación urbana.

- El éxito de la gestión de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos debe basarse en la participación de múltiples escalas, sectores y partes interesadas.
- Las ciudades ofrecen oportunidades únicas para el aprendizaje y la educación sobre un futuro resiliente y sostenible.
- Las ciudades tienen un gran potencial para generar innovación y gobernanza y, por lo tanto, pueden —y deben— tomar la iniciativa en los procesos de desarrollo sostenible.

Algunos servicios ecosistémicos identificados por [GIZ \(2019\)](#) que tienen importancia en áreas urbanas son:

- Secuestro de carbono
- Drenaje de las aguas de lluvia
- Recreación
- Mantenimiento de la diversidad genética
- Moderación de eventos extremos
- Tratamiento de aguas residuales
- Reducción del ruido
- Regulación del clima local
- Provisión de agua
- Hábitat
- Provisión de alimentos
- Materias primas
- Valores culturales
- Filtración del aire

Actualmente se desarrollan en el país dos proyectos de cooperación para fortalecer a corredores interurbanos:

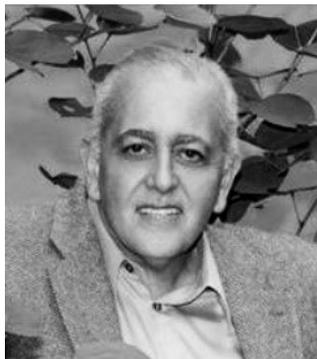
- El Proyecto Biodiver_City San José ([MINAE/SINAC-GIZ, s.f.](#)) que tiene como objetivo que las instituciones públicas (MINAE, SINAC, administraciones municipales) y actores claves privados (sector privado, organizaciones no gubernamentales, iniciativas urbanas) incorporen los servicios ecosistémicos urbanos, el establecimiento y la gestión de corredores biológicos interurbanos en su planificación de desarrollo urbano. El proyecto acompañará de cerca a los CBI María Aguilar y CBI Río Torres.
- Proyecto Conservando la biodiversidad a través de la gestión sostenible en los paisajes de producción de Costa Rica del Programa de Naciones Unidas (PNUD).

Finalmente, se resalta la importancia de analizar el nuevo sistema de clasificación sobre contribuciones a la naturaleza, su vínculo con la categorización de servicios ecosistémicos que se ha estado empleando y como se va incorporando en los procesos políticos, de planificación y técnicos, para comprender sus alcances y su aplicación práctica por las diferentes instancias públicas, organizaciones, comunidades y actores locales.

Referencias

- BID, CATIE y SINAC. (2016). Gestión Local del Turismo en Áreas Silvestres Protegidas de Costa Rica Documento técnico de formación. San José, Costa Rica. 95 p.

- Canet, L.; Herrera, B. (2008). Manual para el diseño de planes estratégicos en corredores biológicos Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y I Canje de Deuda por Naturaleza EE. UU. – C.R. http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/8290/Manual_para_el_diseno_de_planes_estrategicos.pdf
- Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. (2003). Ecosistemas y Bienestar Humano: Marco para la Evaluación. Resumen. Informe del Grupo de Trabajo sobre Marco Conceptual de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio. Página 2. <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.3.aspx.pdf>
- Fernández Calvo, I. C. (2019) 100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos SEO/BirdLife, Madrid. <https://www.seo.org/2019/03/21/100-medidas-para-mejorar-la-naturaleza-en-las-ciudades/>
- GIZ (2012). Integración de los servicios ecosistémicos en la planificación del desarrollo. Un enfoque sistemático en pasos para profesionales basado en TEEB. Bonn, Alemania. 83 p. <http://www.ke-neamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/GEI/10.pdf>
- GIZ (2019). Integración de los servicios ecosistémicos en la planificación y gestión urbana. Un enfoque sistemático en pasos para profesionales. GIZ y Programa Protección del Clima en la Política Urbana de México (CiClim). 121 p. <http://iki-alliance.mx/wp-content/uploads/Manual-ISE-CiClim.pdf>
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). (2017). Update on the classification of nature's contributions to people by the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES/5/INF/24. 8 p. <https://www.ipbes.net/system/tdf/downloads/pdf/ipbes-5-inf-24.pdf?file=1&type=node&id=534>
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services [IPBES]. (2019). Report of the Plenary of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on the work of its seventh session Addendum Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES/7/10/Add.1. Recuperado en: https://www.ipbes.net/system/tdf/ipbes_7_10_add.1_en.1.pdf?file=1&type=node&id=36044
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services [IPBES]. (s.f.). Glossary: Nature Contribution to People. Recuperado de <https://www.ipbes.net/glossary/natures-contributions-people>
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA). (2005). Ecosystems and Human Well-being. Synthesis Chapter 1. MA Conceptual Framework. Página 26. Recuperado de <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.765.aspx.pdf>
- MINAE-SINAC y GIZ. (s.f.). Proyecto Biodiver_City San José. Recuperado de <http://biocorredores.org/biodiver-city-sanjose/sobre-el-proyecto/el-proyecto>
- Molina-Murillo, S. (2018). Eco territorios: espacios resilientes de interacción rural y urbana. *De Res Architettura*, 3: 61-65. Recuperado de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/drarchitettura/article/view/22837/22434>
- OMS (2005). Ecosistemas y bienestar humano: Síntesis sobre salud. Un informe de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM). 53 p. Recuperado en <https://www.millenniumassessment.org/documents/MA-Health-Spanish.pdf>
- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (2004). Enfoque por ecosistemas, 50 p. (Directrices del CDB).
- SINAC. (2016). Guía para el diseño y formulación del Plan General del manejo de las áreas de vida silvestres protegidas de Costa Rica / MINAE, SINAC, Asociación Costa Rica por Siempre. II Canje por Naturaleza, GIZ. ¡Elaboración técnica Berna! Herrera F. Elaboración, revisión técnica y edición Gerardo Artavia --San José, Costa Rica: MINAE, SINAC, 2016. <https://costaricaporsiempre.org/wp-content/uploads/2016/10/Guia-Plan-General-de-Manejo-SINAC-CRXS-arte-digital2.pdf>
- UNESCO Etxea, (2010). Servicios de los ecosistemas y bienestar humano. La contribución de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Bilbao, España. 77 p. Recuperado en http://www.unescoetxea.org/dokumentuak/Ecosistemas_bienestar.pdf



Comisionado de IFLA para Centroamérica y el Caribe, y director del Observatorio del Paisaje de la Universidad de Costa Rica (cjankilevich@tropicaint.com)

Puesta en valor del paisaje y regeneración del bosque en los corredores biológicos interurbanos del área metropolitana de Costa Rica

..... || **Carlos Jankilevich**



A través del tiempo y en especial desde mediados del siglo pasado, la Gran Área Metropolitana (GAM) en general y la ciudad de San José en particular, ha venido experimentando, al igual que el resto del país, un retraimiento en su cobertura vegetal en especial a nivel urbano. Este proceso no es exclusivo de Costa Rica, sino que es también común al resto de las Américas y ocurre asimismo a nivel global. La **Figura 1** más abajo permite observar la contracción de la cobertura vegetal de la GAM entre 1975 y 2018.

La tendencia a la retracción de la cobertura vegetal impactó fuertemente los bordes de ríos y espacios verdes urbanos metropolitanos lo cual tuvo por efecto la fragmentación y la pérdida de continuidad de la llamada *infraestructura verde* dejando vastas áreas con ausencia total de vegetación, es decir, dando paso a un proceso de desertificación. Por estos motivos son persistentes los esfuerzos por regenerar la cobertura perdida (Richard, 2015).

La GAM en un número importante de áreas y cantones aún alberga remanentes de bosque y un porcentaje significativo de uso del suelo rural. Esta situación deja

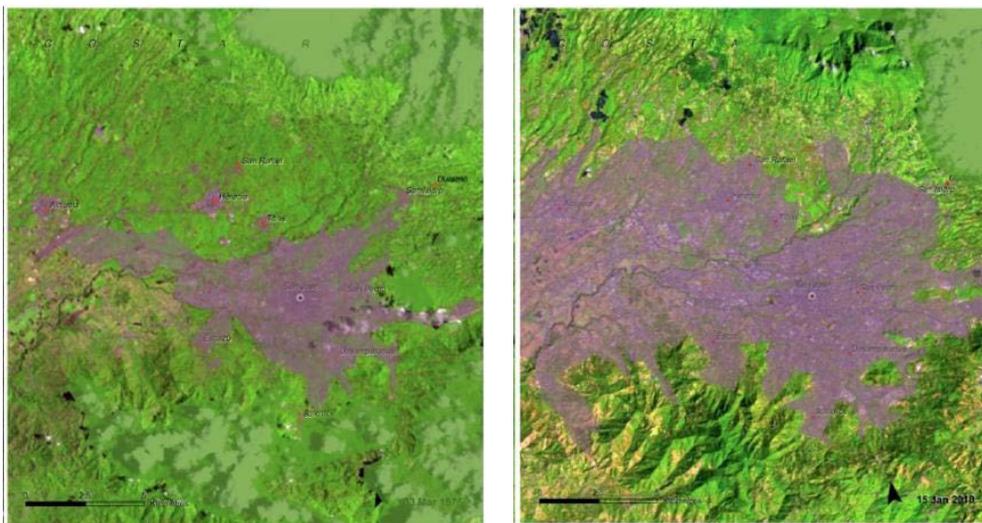


Figura 1. Izquierda: cobertura vegetal de la Gran Área Metropolitana (GAM) en 1975 y a la derecha en 2008. Fotografías: NASA.

en evidencia la importante relación entre los seres humanos y la naturaleza. Sin embargo, la pérdida acelerada de recursos locales debida al desarrollo de la población y los servicios, así como al crecimiento y las transformaciones en el territorio urbano no regulado, ha causado serios daños a la dotación del patrimonio ambiental y natural de la ciudad, produciendo, entre otros, la retracción de cobertura vegetal al igual que la fragmentación del paisaje y la infraestructura verde arriba mencionados (Jan-kilevich, 2019).

Una posible solución para poder conservar la diversidad biológica y hacer frente a tal fragmentación, es la creación e impulso a los llamados *corredores biológicos interurbanos* (CBI). Al favorecer la conectividad y continuidad en los diferentes niveles no sólo se facilita la preservación de sistemas ecológicos para la

salvaguarda de recursos esenciales como el aire, el agua, el suelo y la cobertura vegetal, sino que también se mejora la calidad de vida de los habitantes, propiciando acciones de prevención, corrección y adaptación a los efectos del cambio climático, brindando a la población posibilidades de inserción en actividades productivas alternativas, áreas de esparcimiento, recreación y cohesión cultural (Forman, 2015).

El corredor biológico mesoamericano, el cual suma en la actualidad, alrededor de 1 753 822 ha e incluye cerca de 46 corredores a lo largo del territorio de Costa Rica, es a la vez un antecedente y forma parte del contexto que propicia el impulso a la presencia y desarrollo de los mismos. Significativamente, los de las cuencas de los ríos Torres y María Aguilar (**Figura 2**) que en este momento están siendo, una vez más, intervenidas.



Figura 2. Área Metropolitana y cuencas de los Ríos María Aguilar y Torres. Elaborado con base en Google Earth.

¿Pero qué ha pasado con los intentos anteriores y cuál será el resultado de los actuales? ¿Cuál es el modelo de gestión con que se lidera? ¿Es posible invisibilizar y excluir el tema del paisaje y de los expertos en paisaje de esta gestión? ¿Es aceptable en Costa Rica país con un reconocimiento internacional por su defensa de las causas ambientales el desconocimiento y ausencia de las intervenciones desde el paisajismo como instrumento de planificación y variable de interpretación generadora de acciones holísticas? Este silencio en torno al paisaje y la no inclusión de paisajistas en los equipos interdisciplinarios no ocurre por ejemplo en la Comunidad Europea donde hace cerca de dos décadas, 48 países organizan su ordenamiento territorial a partir de la Convención Europea del Paisaje (Luna y Valverde, 2011).

La categoría de paisajes productivos es parte de los llamados paisajes culturales definidos por la UNESCO y Federación Internacional de Arquitectos de Paisaje (IFLA) desde finales del siglo pasado. El paisaje como instrumento

integral de planificación ambiental y territorial es un hecho y una extendida buena práctica a nivel global. ¿Cómo puede el paisajismo ser una interrogante o una duda en un país que en los últimos quince años ha producido más de treinta especialistas con posgrado en esta disciplina y posee numerosos baluartes a nivel académico y de la sociedad civil a través de iniciativas ciudadanas con logros destacados como es el caso de Curridabat Ciudad Dulce? (Jankilevich, 2018).

Es menester comprender y dar a conocer el hecho de que el acceso y disfrute del paisaje es un derecho inalienable de todos los habitantes de una sociedad. Que el paisaje es un bien colectivo, indicador del bienestar y de la calidad de vida de la misma, así como de la salud la calidad ambiental y la integridad ecológica del sistema natural del que es parte (Jankilevich y von Breymann, 2017).

Mencionamos más arriba el papel de los paisajes productivos en su calidad de paisajes culturales. Igualmente podemos señalar la importancia de los



Figura 3. Propuesta de un área pública recreativa en torno al río Torres.

bienes naturales como bienes de cultura y la salvaguarda del patrimonio. Desde este punto de vista, el paisaje fortalece el sentido de pertenencia a un determinado sitio y aporta a la construcción plural de su identidad un elemento fundamental de los paisajes, cual es el ser significativo (Luna y Valverde, 2011).

Pero no se trata solo de su importancia cultural el paisaje es un recurso dentro de la dotación de recursos de una nación. Es también factor que activa y dinamiza la economía, no sólo como determinante del valor del uso del suelo y de la innovación tecnológica, sino también en cuanto a la generación de oportunidades de trabajo y empleo (Naselli, 1992).

De este modo, por la multiplicidad de factores que comprende, los elementos que asocia, así como también por la interdisciplinariedad que genera es fundamental la visión paisajística para la gestión de los *corredores interurbanos* y del territorio.

Los expertos en el tema del paisaje y sus técnicos, poseen una formación

especializada caracterizada por una visión holística y amplitud de pensamiento (MacHarg, 2000). Tal formación los capacita para enfrentar y resolver los grandes problemas de la actualidad como lo son, entre otros, el cambio climático, la detención de la pérdida de la biodiversidad, las comunidades sostenibles y la resiliencia eco-ambiental y social (Jankilevich, 2018). En la **Figura 3**, se presenta un ejemplo de armonización de estos aspectos a través del diseño de paisaje.

Debemos superar la exclusión de la consideración del paisaje e incluirlo desde la visión con la que es concebido y consensuado en la actualidad a nivel internacional. Para hacer frente a las necesidades actuales de Costa Rica es vital transformar la actual invisibilidad del paisaje generando consciencia sobre las posibilidades de sus aportes. Lo anterior, estimulando a la vez la sensibilidad en cuanto a su existencia (Jankilevich y Aravena, 2012). *De esta manera, sí somos reconocidos globalmente por nuestra*

gestión ambiental, debiéramos también ser líderes y un ejemplo en la preservación recuperación y regeneración del paisaje.

Mencionamos al inicio el problema de la retracción de la cobertura vegetal en la GAM y el avance de un proceso de desertificación urbana, el cual geográficamente se manifiesta creando grandes manchas de calor (Gore, 2007); no obstante, muchas de ellas continúan enmarcadas por el remanente de bosque original

o secundario y la presencia de los bosques riparios. Esta situación en algunos casos coexiste con una cierta vecindad de un uso del suelo rural o mixto. Lo anterior es característico de varias secciones de los actuales corredores de los ríos María Aguilar y Torres, especialmente en el cantón de Montes de Oca.

De los 26 kilómetros de extensión de la cuenca del río Torres, aproximadamente 15 se desarrollan dentro de los límites

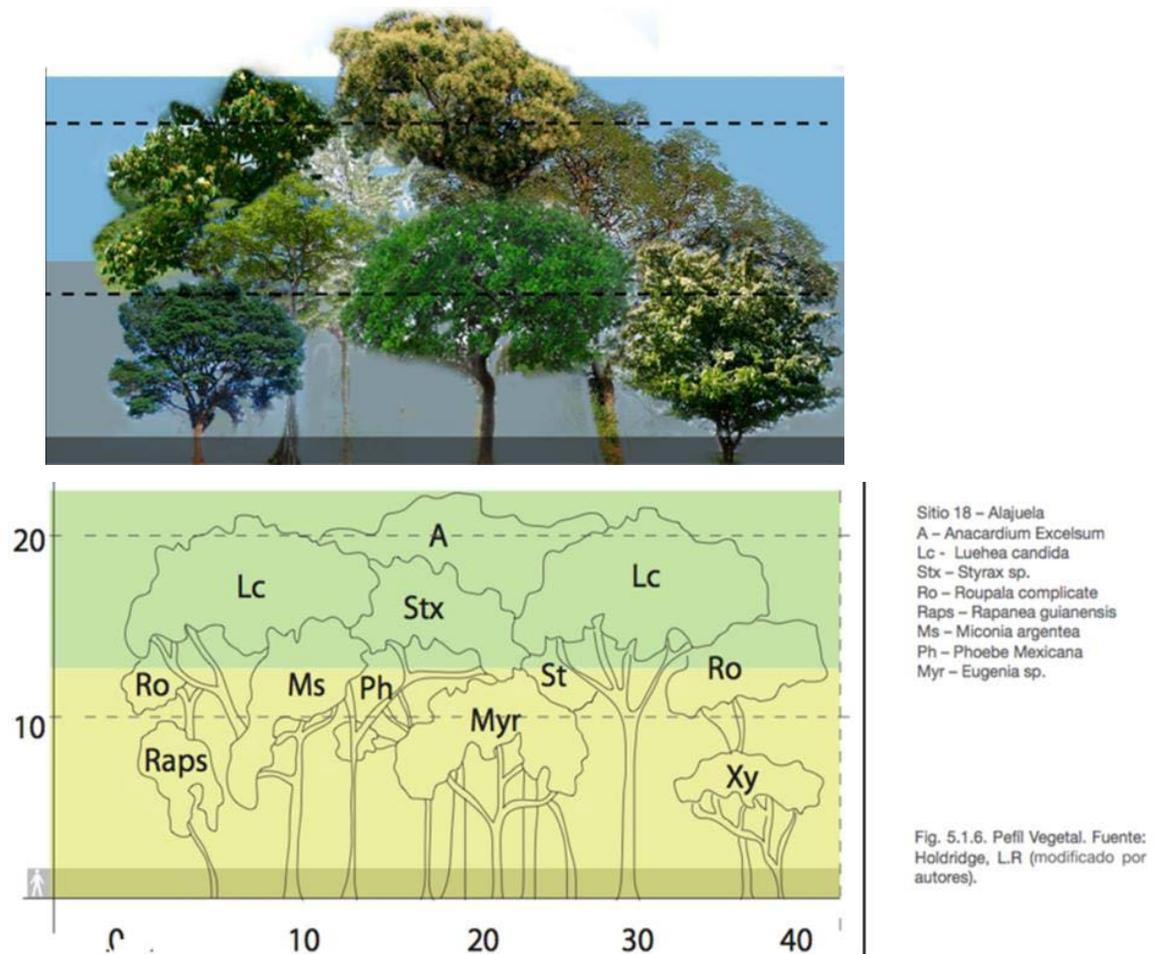


Figura 4. Recreación de un perfil de paisaje de bosque premontano húmedo. Elaborado con base en Alfaro et al. (2013).

de este cantón. Lo anterior implica un potencial de recuperación de más de 45 hectáreas de bosque ripario. Este sector del área metropolitana, se destaca ecológica y paisajísticamente por el alto valor de su hábitat y la representatividad de las especies que alberga entre las que se encuentran de las más diversas y florísticamente desarrolladas de toda la región. A la vez, emerge como la presencia de los últimos vestigios del bosque premontano húmedo y otras asociaciones propias del estadio original de su territorio. En la **Figura 4** se ilustra una recreación del perfil de paisaje para un grupo de especies propias del bosque premontano húmedo.

En virtud de la situación expuesta, resulta fundamental detener la pérdida de la biodiversidad y propiciar la conservación y regeneración a través de la consolidación del corredor lo cual dependerá, entre otros, del éxito del modelo y plan de gestión a adoptar.

La **Figura 5** ilustra cómo las tendencias y fenómenos que venimos describiendo se localizan en el centro de un conflicto que podríamos definir como la completa deforestación hacia el Este, debida al avance de la urbanización descontrolada y el potencial de recuperación hacia el Oeste con los remanentes de bosque y áreas agrícolas con una clara vocación regenerativa.

Ante esta situación, proponemos una solución que plantea un aporte desde el paisajismo como disciplina para enfrentar con una visión comprensiva, el desafío que [Jankilevich y Aravena, \(2012\)](#) definen como una necesidad insoslayable frente al avance de la devastación del bosque y áreas verdes de las ciudades junto con la pérdida de la biodiversidad como resultado el incremento constante y creciente de las áreas construidas. Dicho aporte se plantea en términos de ordenamiento territorial, regeneración ecológico-ambiental y urbana, siempre a partir de la variable paisaje como instrumento de integración.

Nuestra propuesta consiste en tomar ventaja de la extensa superficie de las fincas y parques y de su centralidad espacial para plantear que su reverdecimiento las ubique como un núcleo motivador y propulsor de la regeneración de los sistemas verdes.

Este modelo plantea tomar ventaja de la extensa superficie y centralidad espacial de áreas verdes disponibles,

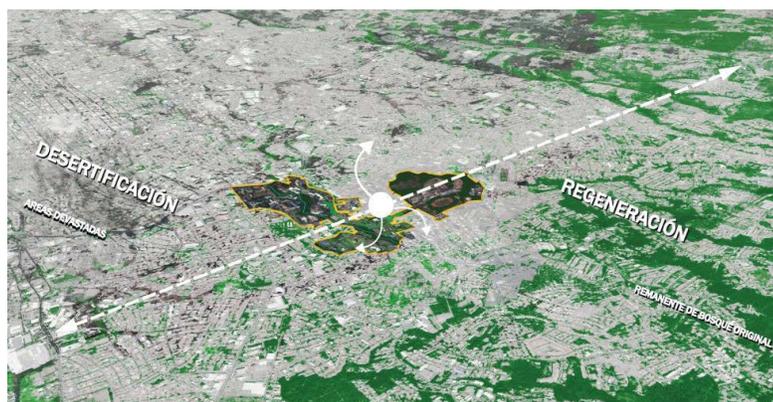


Figura 5. Desertificación versus regeneración. Elaborado con base en Google Earth.

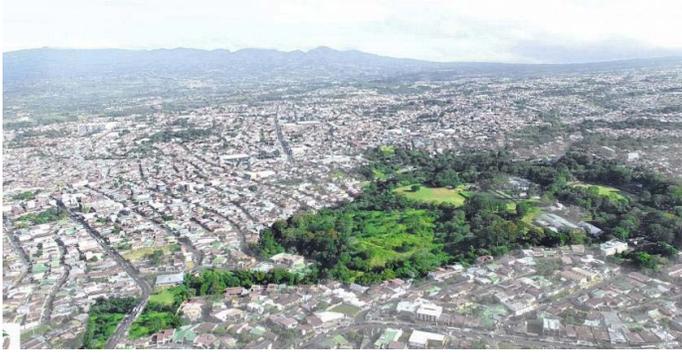


Figura 6. Fincas III y IV de la Universidad de Costa Rica y cauce del río Torres. Fotografía: LANAME UCR.

parques, áreas de protección, reservas y fincas ociosas con capacidad agropecuaria, para dinamizarlas e integrarlas en un proceso de reverdecimiento que las toma como núcleos generadores y propulsores de la regeneración ecológica, ambiental y paisajística (Ver **Figura 6**). Esto último, tanto hacia el interior con el mejoramiento ambiental y paisajístico de la dotación existente, como hacia el exterior, propiciando la continuidad e impulsando la regeneración del entorno de su periferia y

de allí en base a los bosques riparios, remanentes verdes y arboledas en bordes de vías, creando líneas de interacción y continuidad hacia su entorno inmediato y mediato. La **Figura 7**, ejemplifica ese potencial a partir del diseño planificado y consciente del paisaje.

La recuperación sostenida a partir de este enfoque permite alcanzar objetivos tales como: promover la conservación e impulsar prácticas regeneradoras, así como albergar usos pedagógicos, recreativos, experimentales y culturales ([Battle y McCarthy, 2001](#)). Estos últimos, beneficiándose del potencial del sitio para evocar y representar la historia natural y el devenir urbano del que fuera parte. A la vez, tales áreas generadoras, constituyen un núcleo de propagación de especies nativas, a través de la reproducción natural e inducida ([Hammel, 2005](#)). Las acciones que proponemos



Figura 7. Humedal, recreación y agricultura, una posible imagen del corredor biológico del río Torres.



Figura 8. Perfil típico de un bosque recuperado (bosque ripario y ecotono).

promover incorporan a las áreas generatrices ya mencionadas vastas superficies de fincas privadas que contemplen dentro de su operación la conservación y el desarrollo agrícola.

Entendido desde el proceso de recuperación ecológica el bosque es un bien natural. Desde el punto de vista de la identidad de la población que lo percibe es un bien cultural (Kastner y Wallis, 1998). En Costa Rica, desde las transformaciones que ocurrieron en el entorno silvestre original hasta las configuraciones urbanas del presente, el bosque es un rasgo del paisaje cultural siempre omnipresente que define tanto la memoria colectiva como el imaginario popular de sus habitantes. A través de nuestra propuesta, es posible, asimismo, desarrollar en las áreas en que esto sea posible y propicio, intervenciones conducentes a materializar la idea de un “museo natural de sitio” que reivindique, ponga en valor y permita el conocimiento de las características del nivel de vida que predominó como cobertura en el área actualmente citadina antes de la conquista y que fue sucesivamente desplazado hasta

su virtual desaparición en virtud de los cambios que la sucedieron.

A modo de cierre nos interesa enfatizar de manera muy especial el despropósito que representa la recuperación de la cobertura vegetal desplazada cuando como ocurre tradicionalmente se intenta mediante la reforestación con especies escogidas de un inventario predeterminado y usualmente sin vinculación con el sitio.

La recuperación desde esta perspectiva se entiende como un problema numérico cuantitativo. La prioridad está en el número de especies sembradas por unidad de tiempo y superficie (Mejía, 2016). Esta metodología es contraria a nuestra visión.

A la idea de reforestación con base en inventarios oponemos el concepto de regeneración integral desde el suelo y el imperativo de dar continuidad a los patrones existentes con respeto a la persistencia, frecuencia y modalidades de asociación de las especies. Es decir, con respeto a la abundancia florística relativa presente en cada sitio. Tal concepto es el único que asegura la continuidad y contigüidad de especies vegetales que garanticen la vida y el desplazamiento de su fauna asociada

a lo largo y ancho del corredor biológico. La **Figura 8** presenta en forma diagramática las características de un perfil típico de bosque recuperado señalando las secciones de bosque ripario y ecotono y sus transiciones, así como los sucesivos niveles altitudinales de vegetación que conforman la cobertura vegetal a partir de un suelo en recuperación o recuperado.

No intentamos cubrir con árboles la fragmentación. Estamos hablando de recuperar y regenerar bosques y paisajes, no de introducir patrones exógenos o arbitrarios con el sólo objetivo de cubrir sin considerar que la meta real es mantener la integridad del sistema y el perfil del paisaje.

De acuerdo con los conceptos anteriores, consideramos limitada la recuperación de cobertura vegetal basada exclusivamente en la siembra de especies arbóreas. La regeneración debe ser integral, y facilitar el proceso desde el suelo, considerando la propia recuperación del suelo como la base de las acciones de recuperación y de allí en forma gradual permitir paralelamente el desarrollo sucesivo y progresivo de los estratos herbáceos, arbustivos y arbóreos. De este modo se está propiciando la regeneración integral de acuerdo con lo existente, en función de la idiosincrasia e identidad de cada sitio a recuperar bajo la modalidad de corredor biológico interurbano.

Referencias

- Alfaro, A.L.; Aymerich, N.; Blanco, G.; Bolaños, L.; Campos, A.; Matarrita, R. (2013). *Guía de diseño bioclimático: según clasificación de zonas de vida de Holdridge*. (Tesis de Licenciatura inédita). Universidad de Costa Rica, San José. Recuperado de <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/2110>
- Battle, G., McCarthy, C. (2001). *Sustainable ecosystems: and the built environment*. Wiley-Academy, New Jersey.
- Forman, R. (2014). Corredores verdes ecológicos. *PAISEA: Paisajismo*. 30, 8-13.
- Gore, A. (2007). *Una verdad incómoda*. Editorial Gedisa. Barcelona.
- Hammel, B.E. (2005). Plantas ornamentales nativas de Costa Rica. INBIO, Heredia.
- Jankilevich, C. (2019, 15 de marzo). Contribución al observatorio de indicadores relativos al recurso hídrico. Observatorio del Paisaje. UCR.
- Jankilevich, C. (2018). *Catálogos y demás consideraciones Técnicas del Paisaje para Costa Rica*. Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (Informe Final). San José.
- Jankilevich, C., von Breymann, R. (2017). Una revisión actualizada de las definiciones de paisaje, Universidad de Costa Rica, San José.
- Jankilevich, C., Aravena, J. (2012). *Paisaje: Una Herramienta para el Ordenamiento del Territorio de Costa Rica*. Compañía Nacional de Fuerza y Luz-Observatorio del Desarrollo UCR, Una guía para el análisis y evaluación del paisaje, San José, Costa Rica.
- Kastner, J.; Wallis, B. (1998). *Land and Environmental Art*. Phaidon Press Limited, Londres.
- Luna, T.; Valverde, I. (2011). *Teoría y paisaje: Reflexiones desde miradas Interdisciplinarias*. Observatorio del Paisaje de Cataluña. Barcelona. Recuperado de <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0569065.pdf>
- McHarg, I. (2000). *Diseñar con la naturaleza*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona.
- Mejía, M. A. (2016). *Naturaleza urbana*. Plataforma de Experiencias, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá 2016. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/328537217_Naturaleza_Urbana_Plataforma_deExperiencias_1_ed.
- Naselli, C. (1992). *De ciudades, formas y paisajes*. Arquina Ediciones. Asunción.



Coordinadora a.i.
del Comité Local del
Corredor Biológico
Interurbano del río
Torres ([beatrizdehutt@
gmail.com](mailto:beatrizdehutt@gmail.com))

Experiencia y buenas prácticas en el Corredor Biológico Interurbano Río Torres Reserva de la Biosfera

..... || **María Beatriz Fernández Brenes**
Gabriela Sánchez Sibaja



Coordinadora del
Programa de Cuencas
Hidrográficas de la
Municipalidad de San
José ([cuencas.msj@
gmail.com](mailto:cuencas.msj@gmail.com))



Los corredores biológicos interurbanos (CBI) son espacios físicos a lo largo y ancho de una determinada microcuenca urbana; son también un modelo de organización pública privada amparada por el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), que reúne diversos actores para mejorar la trama verde, la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y prácticas ambientales de sus habitantes.

Los CBI ofrecen la oportunidad de un nuevo enfoque para abordar la temática social, ambiental, productiva, económica de lo que sucede y puede suceder en el área de influencia de la microcuenca de un determinado río urbano, gran protagonista que conecta y convoca.

La iniciativa de conformación del Corredor Biológico Interurbano Río Torres Reserva de la Biosfera (CBIRT-RB), nace a través del Programa de Cuencas Hidrográficas de la Municipalidad de San José, mediante la Resolución 716-2011 de la Alcaldía, fundamentada en el interés de crear corredores biológicos, como una estrategia de protección de los ríos urbanos dentro del área de administración municipal.



Figura 1. Corredor Biológico Interurbano Río Torres Reserva de la Biosfera (CBIRT-RB), Sector La Carpio, Uruca. Fotografía: Danny Valle.

Con el fin de mejorar el ecosistema urbano, se alían varias instituciones y municipios interesados en articular las diferentes actividades que realizan cada una desde su institución para mejorar el ecosistema urbano de manera sinérgica. Entre las municipalidades se encuentran: San José, Goicoechea, Montes de Oca y Tibás. Entre las instituciones se encuentran: Compañía Nacional de Fuerza y Luz, Defensoría de Los Habitantes, Acueductos y Alcantarillados, Dirección de Gestión de la Calidad Ambiental, Unidad de Gestión Ambiental de la Universidad de Costa Rica, Ministerio de Salud y Museo Nacional de Costa Rica, entre otras.

Posteriormente se hace una *petit comisión*, conformada por la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, Dirección de Gestión de la Calidad Ambiental, Museo

Nacional de Costa Rica y el Programa de Cuencas Hidrográficas de la Municipalidad de San José, para trabajar en una propuesta metodológica que incluyera las condiciones reales de las ciudades, tomando en cuenta los procesos de fragmentación de los ecosistemas principalmente a causa de una urbanización desordenada y poco planificada. Es así como nace la elaboración de una metodología para la creación de los CBI, con acompañamiento del Programa Nacional y Regional de Corredores Biológicos del SINAC.

Esta metodología propuesta de CBI permite la incursión en el tema de la conectividad de la biodiversidad urbana, por medio de la trama verde, entendida esta como la interconexión de parques, áreas verdes, calles y avenidas arborizadas, línea férrea, isletas y bosques a



Figura 2. *Tetragonisca angustula* (Mariola) en el Corredor Biológico Interurbano Río Torres Reserva de la Biosfera (CBIRT-RB). Fotografía: Danny Valle.

orillas de ríos (ripario). Estos elementos conforman el “componente verde” en las ciudades, el cual es clave por contener el bosque ripario, imprescindible para la conservación de la biodiversidad urbana. La creación de estos CBI transigirá en una red para la Gran Área Metropolitana (GAM), garantizando de este modo una construcción verde, sólida y sostenible, maximizando los servicios ecosistémicos de regulación, de provisión y culturales (**Figura 1**).

Aunado a lo anterior, esta metodología pretende establecer una línea base y monitorear los CBI por medio de indicadores de sostenibilidad urbana, dando una oportunidad de configuración que preserve y extienda una estructura ecológica, tejiendo una *configuración verde* a lo largo del territorio de las ciudades. Se espera

reducir de este modo, el impacto negativo del desarrollo sobre los ecosistemas y al mismo tiempo preservar la biodiversidad urbana y mejorar la calidad de vida de habitantes y visitantes de la ciudad.

Este instrumento se aplicó para el establecimiento del CBIRT-RB en la microcuenca del río Torres, que a lo largo de sus 26 km cursa sobre los cantones de: Montes de Oca, Goicoechea, Tibás y San José. El CBIRT-RB es una propuesta innovadora, representando una opción económica y menos compleja en cuanto su elaboración y su gestión, comparado a los planes de manejo integral de cuencas hidrográficas. Este posee una línea base, integrada por trece indicadores de monitoreo, distribuidos en cuatro dimensiones: 1) espacio verde; 2) diversidad de



Figura 3. Gira del comité local por la parte alta del Corredor Biológico Interurbano Río Torres Reserva de la Biosfera (CBIRT-RB). Fotografía: Sol Fernández.

flora y fauna; 3) observatorio socioambiental y 4) recurso hídrico.

Además, se integran apartados como índices de fragilidad ambiental, descripción de la trama verde, paisajismo, socio-político, marco legal y procesos de arborización y de rehabilitación ecológica, entre otros (**Figura 2**). Posteriormente en el año 2017, se aprueba el “plan de gestión” y se conforma el comité local. Para el año 2019 queda oficializado por el Área de Conservación Central del Ministerio de Ambiente y Energía.

El comité local, desde su fundación eligió una configuración que incluyera 50 % de sus miembros representantes del sector público y 50 % del privado, siendo este un modelo que refleja la modernidad del Estado, que busca integrar los esfuerzos de los diferentes actores que están dentro de la microcuenca del río Torres, para de manera conjunta, mejorar las condiciones

ambientales y sociales. Lograr el consenso en la toma de decisiones de estas múltiples organizaciones y grupos ha sido todo un reto posible de alcanzar gracias a la implementación de habilidades blandas, inteligencia emocional y generación de un clima organizacional que permita mantener el grupo unido, activo y motivado. Esto ha sido fortalecido con un oportuno apoyo técnico-científico para la correcta toma de decisiones.

Referirse al comité local del CBIRT-RB, significa trabajo activo y comprometido de muchas organizaciones públicas y privadas para convocar, conocer, conectar, inventariar y articular, el trabajo de las diferentes personas y organizaciones, con el fin de mejorar la trama verde, los servicios ecosistémicos y las buenas prácticas ambientales de personas usuarias y residentes de este espacio físico a lo largo y ancho de la microcuenca del río Torres

(Figura 3). Entre las principales acciones de las organizaciones miembros de este comité local, podemos mencionar: 1) organización y nivelación de conocimientos para trabajo en conjunto; 2) inventario del potencial y los aportes de los diferentes organismos miembros; 3) levantamiento geo-referencial de lugares contaminantes al río para su intervención; 4) elaboración de un protocolo de denuncias para resultados efectivos; 5) acciones diversas de gestión y comunicación para poner el tema del rescate del río como prioridad; 6) procesos de educación ambiental, referenciados a la microcuenca urbana y la importancia de los servicios ecosistémicos en las ciudades tales como talleres, tours, participación en ferias, actividades escolares, universitarias y festivales; 7) trabajo conjunto con los productores de leche y porcinos para aplicar mejores prácticas ambientales; 8) procesos de rehabilitación ecológica en las áreas de protección del río Torres; 9) campañas de limpieza a la orilla del río Torres y sus territorios aledaños; 10) cohesión ciudadana, a través de eventos recreativos a orillas del río Torres.

El trabajo apenas comienza. A inicios del 2019 el comité local amplía su base invitando a nuevas organizaciones interesadas y ve con gran agrado una propuesta de parte del SINAC de manera conjunta con la Cooperación Alemana para el Desarrollo (GIZ), integrándonos al proyecto Biodiver_city, cuyo nombre encierra su razón de ser: Rescatar la biodiversidad en

la ciudad con miras a una mejor calidad de vida de sus habitantes.

El comité local del CBIRT-RB entonces ha venido trabajando de la mano de GIZ en un plan de gestión de planificación estratégica quinquenal y clima organizacional que permitirá ordenar y dirigir las acciones de todos los actores con eficiencia y logros. Se tienen grandes expectativas de este proceso que generará herramientas útiles de trabajo, control y renovación.

Recientemente, la ciudadanía ha despertado organizándose en grupos, colectivos, asociaciones y fundaciones en busca de la mejora ambiental de la ciudad, de los ríos y mares. Así mismo el Gobierno de Costa Rica y los gobiernos locales están tomando cartas en el asunto, haciendo valer sus mandatos, leyes y normas, generando acciones concretas de mejora en la recolección de residuos, descontaminación de fuentes de aguas, planes de rehabilitación ecológica, programas de arborización, entre otros. Surge así la *agenda verde del Gobierno*, el *plan de ríos limpios* y otras iniciativas que preparan el momento oportuno, para convocar a organizaciones, entes y personas con el fin de sanear nuestras microcuencas, rescatar la trama verde, favorecer la biodiversidad y el disfrute de los servicios ecosistémicos en las ciudades.

El comité local del CBIRT-RB quiere llegar a ser la figura jurídica que ampara, favorece, orienta, conecta y articula los proyectos de los múltiples grupos interesados en servir con sus fines, acciones

propias y particulares al gran proyecto de recuperar ambientalmente la microcuenca del río Torres. Por eso abrimos la oportunidad a que otras entidades y organizaciones nos escriban para tomarlas en cuenta en la próxima apertura de acreditaciones, haciendo eco de uno de los lemas que nos inspira: “Ríos conectando gente”.

Para el lanzamiento del proyecto Biodiver-City, se pidió al comité local del CBIRT-RB describir en una palabra el trabajo que esta organización realiza.

Después de tratar de seleccionar una sola, escogimos la palabra EN RI QUE CER como un acrónimo de sílabas que encierra mucho de lo que somos (**Ver Recuadro 1**). Enriquecer ambientes, paisajes, vidas y familias; llenar de verde y biodiversidad nuestros campos y ciudades; enriquecer con una nueva visión de respeto y convivencia entre lo natural y urbano es nuestra forma de fluir con el río. “EN-RI-QUE-CER”: palabra mágica que nos define.

Recuadro 1. EN RI QUE CER: acrónimo de sílabas que representa el trabajo que se realiza en el CBIRT-RB

EN: “EN-laces” de objetivos; “EN-cuentros” de personas, causas y metas; “EN-verdecer” uniendo en trama verde la microcuenca del río Torres.

RI: “RÍ-o” Torres que nos convoca y llama a la acción; “RI-quezas” por descubrir y proteger.

QUE: “QUE-rer” unir fuerzas por la causa; ¿QUÉ-podemos hacer?; “QUE-hacer” que debemos asumir con entusiasmo y compromiso.

CER: “CER-teza” que el esfuerzo tendrá su rédito; “cre-CER” en contactos, conocimientos y buenos hábitos.



Académica de la
Escuela de Ciencias
Geográficas,
Universidad Nacional
(marilyn.romero.vargas@una.cr)



Académica de
la Escuela de
Ciencias Biológicas,
Universidad Nacional
(tania.bermudez.rojas@una.ac.cr)



Académico de la
Escuela de Ciencias
Geográficas,
Universidad Nacional
(marvin.alfaro.sanchez@una.ac.cr)



Académico de
la Escuela de
Ciencias Biológicas,
Universidad Nacional
(alejandro.duran.apuy@una.ac.cr)

Corredor Biológico Interurbano Río Bermúdez para las comunidades de Heredia: Una propuesta de la Universidad Nacional

Marilyn Romero-Vargas
Tania Bermúdez-Rojas
Marvin Alfaro-Sánchez
Alejandro Durán-Apuy



Costa Rica es reconocida internacionalmente por su política ambiental y sus acciones exitosas en la protección de áreas silvestres (Obando 2007), sin embargo, hay una deuda pendiente asociada a la falta de prioridad ambiental en la forma de planificar la ocupación del suelo (Programa Estado de la Nación 2017). En este sentido, los desafíos que enfrenta el país se centran en los espacios urbanos consolidados, así como aquellos emergentes, donde las problemáticas ambientales van en aumento.

Problemáticas como emisiones contaminantes (Herrera *et al.*, 2017), poca gestión de residuos sólidos y poco alcance del tratamiento de aguas residuales (Programa Estado de la Nación 2017), insuficiente cantidad y calidad de áreas verdes urbanas tanto públicas y privadas (Morales-Cerdas *et al.*, 2018; Programa Estado de la Nación, 2017), provocan el deterioro y disminución de los servicios ecosistémicos en la ciudad.

Como parte de las soluciones a la insuficiencia de áreas verdes en la ciudad, los corredores biológicos interurbanos (CBI) se vislumbran como una estrategia territorial



Figura 1. Paisaje agroforestal considerado en la propuesta de CBI, Los Ángeles de San Rafael de Heredia. Fotografía: Roberto Vargas.

orientada a conservar el patrimonio natural que aún existe, pero también a restaurar y rehabilitar otros espacios importantes tanto para la salud del ecosistema como para la salud humana.

El Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), a través del Programa Nacional de Corredores Biológicos (PNCB), agregó la categoría y concepto de CBI a la ya existente categoría de corredores biológicos naturales (CBN). El propósito de los CBI es promover la

“conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitats modificados o naturales (Figura 1), que interconectan microcuencas, tramos verdes de las ciudades, o áreas silvestres protegidas, contribuyendo de esta forma al “mantenimiento de la biodiversidad, posibilitando la migración, dispersión de especies de flora y fauna”, incluyendo las “dimensiones culturales, sociales y políticas” (MINAE, 2017, p. 14).

Los CBI, como estrategia de gestión de los espacios naturales en la

ciudad, cuentan con iniciativas establecidas para la Gran Área Metropolitana (GAM), la mayoría de las cuales busca conectar la trama verde de los ríos urbanos. Por ejemplo, el CBI río Torres y río María Aguilar para San José, el CBI Cobric Surac para Cartago, el CBI Paráttoyopán para San José y una parte de Heredia. Estas iniciativas se desarrollan en espacios público-privados, por lo que la participación ciudadana es clave para crear, consolidar y gestionar las estrategias de conservación y manejo del ecosistema urbano.

Las universidades públicas juegan un papel importante en la generación de conocimiento y en la acción social sustantiva, participando y liderando procesos. En este sentido, la Universidad Nacional (UNA), cuenta con un potencial científico-técnico y una responsabilidad socioambiental con las comunidades. Es por esta razón que personas académicas y estudiantes han realizado una serie de estudios orientados a conocer el estado del ecosistema urbano, incluyendo los dos campos universitarios de Heredia: el Campus Omar Dengo (Heredia centro) y el Benjamín Núñez (Lagunilla). Esta información ha permitido generar una propuesta de CBI que involucra la mayor parte de los territorios urbanos dentro de la microcuenca del río Bermúdez (MRB).

La MRB, con un tamaño de 74 km², inicia en el cerro Chompipe, al norte de Heredia, en el cantón San Rafael, a una altitud de 2 200 m s.n.m., en el límite

con el Parque Nacional Braulio Carrillo, hasta su confluencia con el río Virilla en San Rafael de Alajuela. Incluye localidades de los cantones de San Rafael, San Pablo, Heredia, Santo Domingo y Belén. Aunque presenta un alto porcentaje (48 %) de área construida (urbana), el mayor porcentaje corresponde a la trama verde (52 %). La trama verde fue definida como aquella cobertura de la tierra compuesta por cultivos, pastos, fragmentos de bosque, tacotales, plantaciones forestales y áreas verdes urbanas públicas y privadas, elementos importantes para la definición del CBI.

La definición de la ruta del CBI se realizó a partir de una matriz de fricción paisajística compuesta por cuatro variables (Colorado, Mazo & Vásquez, 2017), con prioridades porcentuales y rangos específicos. Las variables utilizadas fueron: (1) tipo de cobertura vegetal, (2) tamaño de los fragmentos de bosque, (3) distancia de la cobertura vegetal a los cuerpos de agua y (4) distancia de la cobertura vegetal a los espacios urbanos. Los valores de prioridad y los pesos asignados se basaron en la importancia de cada variable. Se seleccionaron dos fragmentos de bosque núcleo, un punto de origen en la parte alta de la microcuenca (Cerro Chompipe en Los Ángeles de San Rafael de Heredia) y un punto final en la confluencia del río Bermúdez con el río Virilla (San Rafael de Alajuela).

Una vez establecida la ruta de mayor conectividad física entre ambos núcleos

(Cambronero-Chacón et al., 2019), se delimitó el CBI en función de las características de ordenamiento territorial dentro y fuera del Anillo de Contención Urbana (ACU) de la GAM (MINAE-MIVAH-MOPT-S-MAG 2014), lo que se denominó zona urbana y la zona periurbana del CBI. Se calculó el porcentaje de trama verde y se consideró los reglamentos de fraccionamiento del suelo y cobertura máxima permitida para definir un área variable según la zona. La zona periurbana, ubicada fuera del ACU, presentó mayores restricciones en el fraccionamiento y cobertura del suelo (Consejo Municipal San Rafael de Heredia, 2015) debido a las altas y muy altas fragilidades ambientales.

La ruta de mayor conectividad se presentó a lo largo del río Bermúdez, con

algunas excepciones asociadas a la densidad constructiva en el área de protección del río (Cambronero-Chacón et al., 2019). El área del CBI propuesto a ambos lados de la ruta trazada abarca 45.63 km² (Figura 2), equivalente al 61.6 % del área total de la microcuenca del río Bermúdez. Del área total del CBI, 23.86 km² (52.3 %) corresponde a la zona periurbana, mientras que 21.77 km² (47.7 %) a la zona urbana.

Los CBI basan su extensión territorial en la conectividad de ecosistemas y hábitats naturales o modificados, incluyendo la trama verde. Sin embargo, muchas áreas tienen extensiones considerables de pastos, los cuales pueden ser modificados rápidamente por presiones económicas. Por esta razón, se presentan

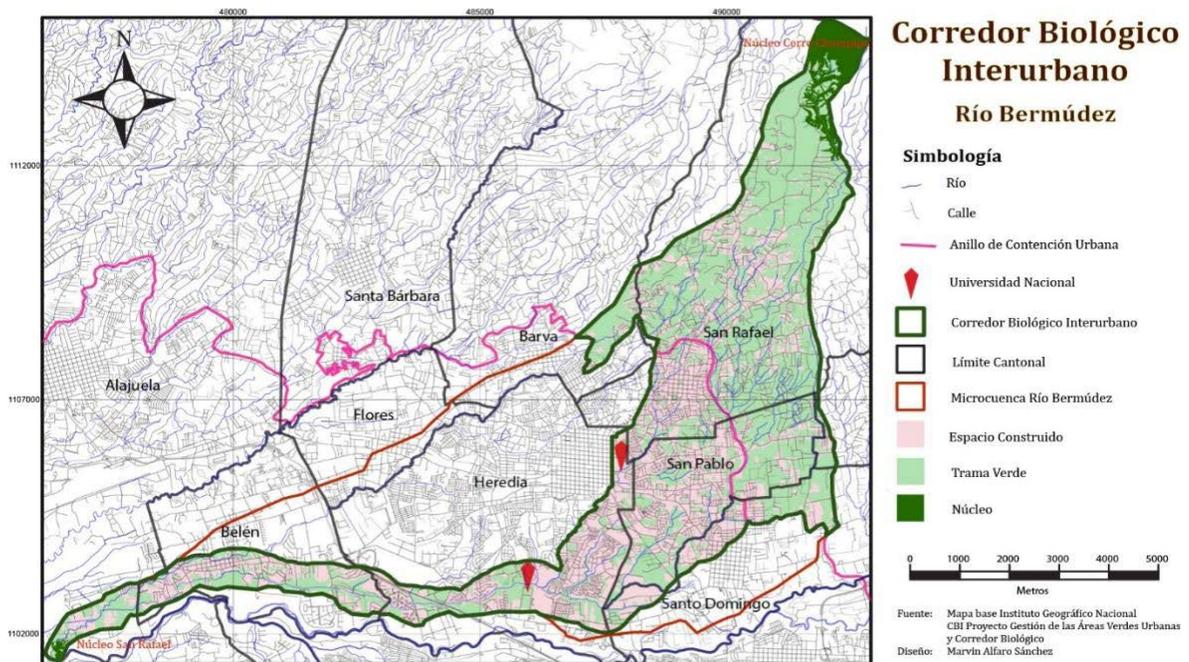


Figura 2. Propuesta del CBI río Bermúdez, Heredia, Costa Rica, 2019

Cuadro 1. Área y porcentaje de la trama verde

	Área (km ²)	Trama verde 1* (%)	Trama verde 2 (%)
Corredor biológico interurbano	45.63	39.33	18.91
Área urbana	23.86	26.61	12.57
Área periurbana	21.77	51.73	25.02

* La trama verde 1 incluye: bosque, tacotal, charral, cultivos, plaza, parque, plantación forestal y pasto. La trama verde 2 incluye: bosque, tacotal, charral, cultivos, plaza, parque, plantación forestal.

las áreas del CBI con y sin este uso del suelo (**Cuadro 1**), aun así, se estaría cumpliendo con el porcentaje mínimo requerido para el establecimiento de un CBI (20-25%).

Otro criterio para delimitar el área del CBI fue la inclusión de dos campus universitarios de la UNA: el Campus Omar Dengo (**Figura 3**) y el Benjamín Núñez. Para esto se consideró su papel en el desarrollo del país, a través de la formación de futuros profesionales, y en su aporte al conocimiento en ciencia, tecnología, arte y cultura ([Zúñiga-Vega et al., 2015](#)). Además, de proporcionar más áreas verdes al CBI, proveen de una serie de servicios ecosistémicos (SE) a las comunidades circundantes ([Acosta, 2013](#)). En el contexto del territorio, tienen más flexibilidad para establecer propuestas y programas de manejo, conservación y restauración de ecosistemas gracias a su autonomía administrativa. Estas iniciativas usualmente van acompañadas de acciones y políticas comprometidas a la sostenibilidad ([Red costarricense de instituciones educativas sostenibles, s.f.](#)).

Con la consolidación de un CBI, las comunidades heredianas de la GAM recibirán SE de aprovisionamiento como el recurso hídrico ([Hernando y Orozco, 2015](#)); de soporte como hábitat para la biodiversidad ([Acosta, 2013](#)), aumento de los procesos de polinización y control de plagas; de provisión como alimento con el fomento de huertas urbanas, o el aumento de especies que proveen alimento y medicinas; de regulación como disminución de la temperatura y el ruido y mejora en la calidad del aire, esto último considerando la ciudad de Heredia como una de las más degradadas en este aspecto ([Venegas-Arias, 2019](#)).

La recuperación de la cobertura vegetal contribuiría a la mitigación del cambio climático; así como, a la prevención de inundaciones y deslizamientos en áreas vulnerables. A nivel de los SE culturales mejoraría la belleza escénica, y aumentarían los espacios de recreación y esparcimiento, ayudando indirectamente a la disminución de la delincuencia y aumentando la cohesión social ([Weinstein et al., 2015](#)).

Para concluir, la definición de la ruta y tamaño del CBI para Heredia, es un primer paso para continuar con el



Figura 3. Área verde en el Campus Omar Dengo de la Universidad Nacional. Fotografía: Marilyn Romero.

proceso de divulgación y consulta con la sociedad civil y actores institucionales. Para completar la ficha técnica se está analizando la conectividad funcional y los servicios ecosistémicos, como insumos del capital natural. Asimismo, se requeriría determinar los capitales: humano (educación, salud, población) culturales (costumbres, tradiciones, etc.), sociales (organizaciones), políticos (instituciones y marco legal), financieros, e infraestructura. En este sentido, las universidades públicas son un patrimonio que cuenta con un capital humano y social para generar,

liderar y apoyar este tipo de iniciativas clave, en un momento en el que se requiere de estrategias urbanas sostenibles de adaptación al cambio climático.

Referencias

- Acosta, V. (2013). Pérdida de hábitats y biodiversidad desvanecida en la ciudad de Heredia. *Ambientico*, 232-233, 64-74. Recuperado de <http://www.ambientico.una.ac.cr/pdfs/ambientico/232.pdf>
- Cambronero- Chacón, E.D; Marín- Marín, M & G. Reyes-Rojas. (2019). Análisis del capital natural y los servicios ecosistémicos para la definición de un corredor biológico interurbano en la microcuenca

- del río Bermúdez. (Tesis de Licenciatura inédita). Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Consejo Municipal San Rafael de Heredia. (2015). Reglamento de construcciones dentro de la jurisdicción de la Municipalidad de Heredia. La Gaceta No. 90.
- Colorado, G.J., Mazo, I.N. y Vásquez J.L. (2017). Modelo de conectividad ecológica de fragmentos de bosque andino en Santa Elena (Medellín, Colombia). *Acta Biológica Colombiana*, 22(3), 379-393. <https://doi.org/10.15446/abc.v22n3.63013>
- Hernando, L. y Orozco, R. (2015). Disponibilidad del recurso hídrico en la microcuenca del río Bermúdez. Región Central de Costa Rica. En Observatorio Medioambiental, 165-181. Heredia, Costa Rica. https://doi.org/10.5209/rev_OBMD.2015.v18.51289
- MINAE-MIVAH-MOPT-S-MAG (2014). Oficializa el Plan Regional de Ordenamiento Territorial de la Gran Área Metropolitana, Plan GAM 2013-2030. [Decreto No. 38145]. Gaceta N°82. Recuperado de <http://www.pgrweb.go.cr>
- MINAE. (2017). Oficialización Corredores Biológicos Interurbanos. [Decreto Ejecutivo No. 40043-MINAE]. La Gaceta diario oficial, Costa Rica 27 de enero del 2017.
- Morales-Cerdas, V; Piedra-Castro, L.; Romero-Vargas, M y Bermúdez Rojas, T. (2018). Indicadores ambientales de áreas verdes urbanas para la gestión en dos ciudades de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 66(4), 1421-1435. <https://doi.org/10.15517/rbt.v66i4.32258>
- Murillo, J. H., Villalobos, M. C., Rojas Marín, J. F., Guerrero, V. H. B., Solórzano Arias, D. (2017). Polycyclic aromatic hydrocarbons in PM2.5 and PM10 atmospheric particles in the Metropolitan Area of Costa Rica: Sources, temporal and spatial variations. *Atmospheric Pollution Research*, 8(2), 320-327. <https://doi.org/10.1016/j.apr.2016.10.002>
- Obando, V. (2007). Biodiversidad de Costa Rica en Cifras. INBio SINAC-MINAE-NORAD, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. Programa Estado de la Nación (2017). Informe Estado de la Nación 2017. Capítulo 4. Armonía con la naturaleza. San José Costa Rica. Recuperado de www.estadonacion.or.cr.
- Red Costarricense de instituciones educativas sostenibles (REDIES). (Sin Fecha). ¿Qué Buscamos? Recuperado de <http://www.redies.cr/index.html>.
- Venegas-Arias, K. (6 de junio 2019). Ciudad de Heredia sufre los mayores índices de contaminación del aire del GAM. Semanario El Líder. Revista semanal hecha por estudiantes de periodismo de la Universidad de Costa Rica. Recuperado de <https://medium.com/@ellidersemanario>.
- Weinstein, N; Blamford, A; DeHaan, C. R; Gladwell, V; Bradbury, R & T; Amano. (2015). Seeing Community for the Trees; The Links among contact natural environments community cohesion and crime. *BioScience*, 65 (12), 1141–1153. <https://doi.org/10.1093/biosci/biv151>
- Zúñiga-Vega, Benavides- Benavides & Arnáez-Serrano (2015). Campus universitario como agentes de la educación para la sostenibilidad ambiental. *Biocenosis*, 29 (1-2), 24-28.



Director de la
Secretaría de
Planificación Sectorial
de Ambiente, MINAE
(ccordero@minae.go.cr)

Corredores biológicos interurbanos y el concepto de ciudad verde en el modelo de desarrollo nacional

..... || **Carlos Cordero Vega**



Costa Rica se ha caracterizado por tener un modelo de conservación y protección de la biodiversidad exitoso dentro de las áreas silvestres protegidas¹. Sin embargo, en la actualidad los principales retos para la conservación y protección de la biodiversidad se encuentran fuera de las áreas silvestres protegidas y esta situación plantea la dicotomía entre el modelo verde “*in situ*” y el cuestionamiento de ese modelo verde “*ex situ*”.

Y es que, en nuestro país, los grandes logros ambientales atribuidos en gran parte al replanteamiento de la política pública, con mayor enfoque en la conservación y protección de la biodiversidad y el posicionamiento de las áreas silvestres protegidas, han desembocado en resultados que hoy día son admirados por el resto del mundo. Puede citarse como ejemplo sobresaliente, el detenimiento de la tasa de deforestación a partir de la década de 1990, mediante mecanismos financieros como el pago de servicios ambientales a los dueños de fincas que conservan bosque, llegando

1 Custodiadas y organizadas por el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), actualmente un órgano adscrito y desconcentrado del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE)

a tasas mínimas de deforestación y contribuyendo al aumento de la cobertura forestal. Siendo Costa Rica, capaz de revertir la tendencia mundial de disminución de cobertura boscosa, pasando de un aproximado de 30 % del territorio nacional hace 40 años a más del 50 % en la actualidad, y con una ambiciosa meta de llegar al 60% en el 2030.

Lo anterior concierne a los paisajes natural y productivo de Costa Rica, el último requiriendo un análisis por aparte debido a su complejidad; acá nos evocaremos a explorar qué sucede fuera de las áreas protegidas, específicamente en el paisaje urbano.

El Gran Área Metropolitana (GAM) es una conurbación de las cuatro principales ciudades del país: San José, Alajuela, Heredia y Cartago. Alberga la mayor parte de la población y también concentra problemáticas ambientales directamente relacionadas a su falta de planificación. Debido a que el proceso de poblamiento y colonización del área llamada “Valle Central”, se debió en primera instancia a sus fértiles suelos volcánicos, que ocasionaron el establecimiento de un patrón rural disperso de poblados ligados a la actividad agraria —principalmente cafetalera— que conforme se desarrollaron económicamente, comenzaron a evolucionar hacia la prestación de servicios, creciendo morfológicamente sin un trazado urbano diseñado para conformar una ciudad o un sistema de ciudades eficiente y funcional. Esta situación se está repitiendo en las ciudades intermedias fuera de la

GAM, cuyos patrones de crecimiento urbano y problemáticas ambientales asociadas son similares².

Dentro de las herramientas de ordenamiento territorial más comunes en nuestro país, se puede mencionar la figura del Plan Regulador, el cual se encuentra normado en la Ley de Planificación Urbana No. 4220³. Sin embargo, para el año 2017 de los 82 cantones del país únicamente 30 poseían Plan Regulador, 13 eran cantonales y 17 parciales⁴. Además, la Contraloría General de la República en sus informes de auditoría, ha señalado la falta de razonabilidad en las acciones del Estado para poner en vigencia de manera eficaz los planes reguladores⁵, Situación que generó por parte de las instituciones competentes, guías para la elaboración de planes reguladores⁶ con el fin de favorecer la cantidad y calidad de estos instrumentos de planificación.

Esta situación, ha ocasionado inconvenientes en la movilidad urbana, la cual carece de un sistema de transporte público articulado, posee una matriz energética de transporte dependiente de los combustibles fósiles y produce contaminación del

2 Informe del Estado de la Nación 2018. Ciudades intermedias: Puntarenas, Liberia, Limón, San Isidro de Pérez Zeledón, Ciudad Quesada.

3 Ley de Planificación Urbana No. 4220, Artículo 1.

4 Política Nacional de Desarrollo Urbano 2018 - 2030.

5 Informe de auditoría de carácter especial acerca de la razonabilidad de las acciones del Estado para poner en vigencia los Planes Reguladores que comprendan la Zona Marítimo Terrestre, No. DFOE-AE-IF-12-2014.

6 Manual para la elaboración de Planes Reguladores en Zona Marítimo Terrestre del Instituto Costarricense de Turismo (ICT) e Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU) y el Manual para la elaboración de Planes Reguladores del INVU.



Figura 1. Avenida 5, San José. Fotografía: GIZ (2019).

aire por emisiones y ruido. Por otra parte, los desechos sólidos evidencian focos de contaminación y el saneamiento del alcantarillado aún no cubre la totalidad de la ciudad, ya que al 2015 solamente el 21.4 % de los hogares del país contaban con sistema de alcantarillado o cloaca y aún no se logra un debido tratamiento de la mayoría de aguas residuales⁷. Adi-

7 Política Nacional de Saneamiento de Aguas Residuales 2016-2045.

cionalmente, prevalecen problemas de convivencia social generados por la falta de cultura urbana⁸.

La población urbana en nuestro país ascendió a 72 % en 2011 y según las estimaciones crece al 1.1 % anual⁹, por lo que

8 Política Nacional de Desarrollo Urbano 2018 -2030, Eje 5 Educación y participación para vivir en ciudades.

9 Informe "X Censo Nacional de Población y VI de Vivienda 2011. Características Sociales y Demográficas".

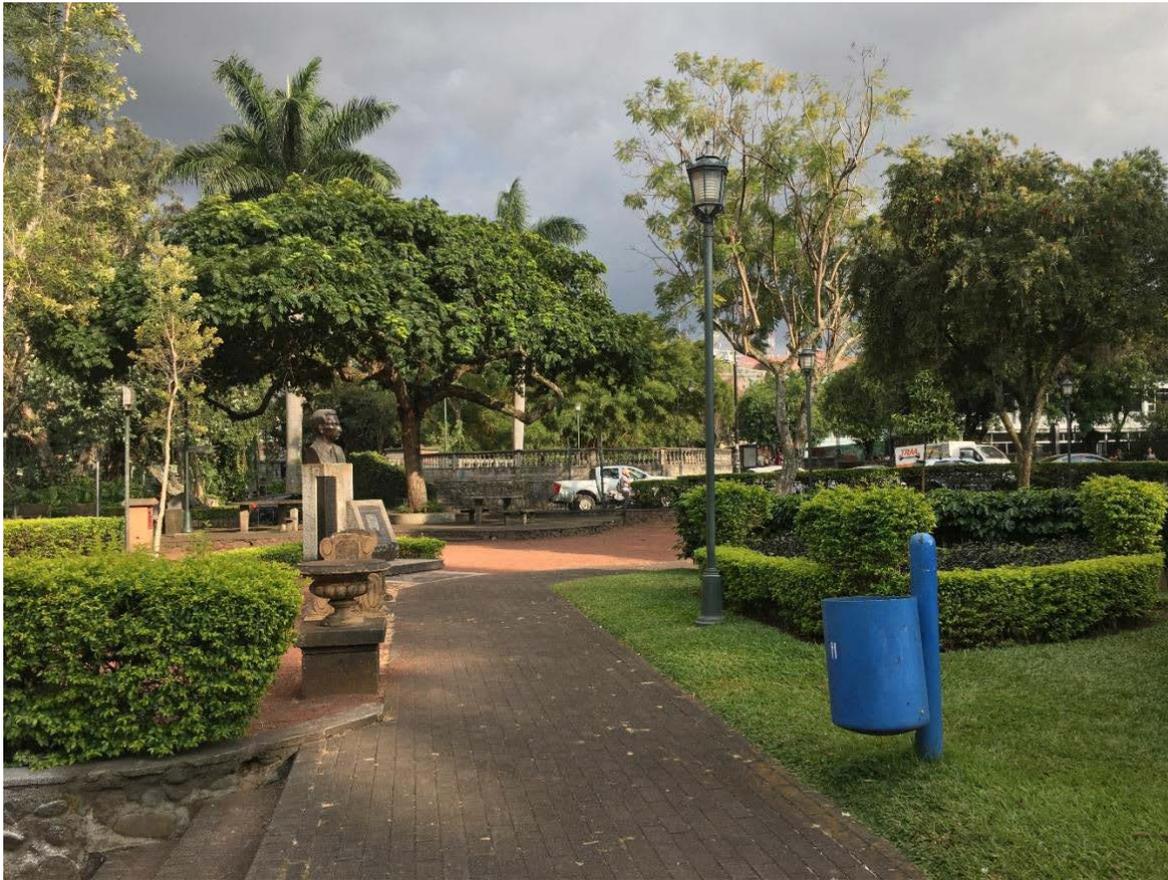


Figura 2. Jardín de Paz, San José. Fotografía: GIZ (2019).

el aumento en las presiones por el cambio de uso de suelo y pérdida de biodiversidad en las áreas urbanas, es un tema que se debe abordar con toda rigurosidad. Según el informe del Estado de la Nación 2018, “Costa Rica no ha resuelto qué lugar ocupa el ambiente en su agenda de desarrollo. Pese a que se autoidentifica como un país ecológico y tiene grandes logros en materia de conservación”.

Ante este panorama, y en un esfuerzo por permear los logros ambientales del país sobre las áreas urbanas, se crea en

2006 el Programa Nacional de Corredores Biológicos, mediante el Decreto Ejecutivo 33106-MINAE. Posteriormente en 2017, se declaran los corredores biológicos de interés público mediante el Decreto Ejecutivo 40043-MINAE. Este programa ha convertido a los corredores biológicos en la segunda estrategia de conservación más grande, abarcando un 33 % del territorio continental.

Se define a los corredores biológicos como territorios continentales, marino-costeros e insulares, cuyo fin

es proporcionar la conectividad ecológica necesaria para favorecer los procesos evolutivos y asegurar la biodiversidad en los espacios existentes entre cuencas, paisajes productivos o urbanos y ecosistemas naturales o modificados. Esta definición existente en la legislación nacional, busca abarcar “espacios de concertación social para promover la inversión en la conservación y uso sostenible de la biodiversidad¹⁰”.

Además, este mismo Decreto Ejecutivo, clasifica los corredores biológicos en tres tipos: interurbanos, zonas rurales y marinos-costeros. Son de especial interés para este artículo, los corredores biológicos interurbanos (CBI), los cuales atraviesan zonas de alta densidad poblacional y proporcionan conectividad entre áreas silvestres protegidas. Pueden ser de origen natural, como las áreas de protección de los ríos¹¹, lagos y parches de bosques, o creadas por el humano como parques, plazoletas, jardines o diseños arquitectónicos y renovación urbana que incluyan zonas arborizadas.

A nivel de gobiernos locales, la Municipalidad de San José crea en el 2011 el Programa para el Manejo Sostenible de las Cuencas en la GAM, resultando en las iniciativas: CBI María Aguilar y el CBI Torres, situados a lo largo del cauce de ambos ríos y destinados a integrarse en la red de áreas verdes urbanas de la región.

10 Decreto Ejecutivo 40043-MINAE

11 Ley Forestal No.7575, artículo 33.

El proyecto Biodiver_City, surge para acompañar estas 2 iniciativas en los ríos María Aguilar y Torres y tiene como objetivo crear una plataforma multiactores para incorporar los servicios ecosistémicos y el establecimiento y la gestión de CBI en la planificación del desarrollo urbano¹². El proyecto plantea en primera instancia la determinación de los “nudos críticos” en el desarrollo urbano de la GAM, incluyendo los niveles políticos, de planificación y regulatorios, para proponer mejoras o ajustes en la reglamentación pertinente. Luego realiza una valoración de los principales servicios ecosistémicos de tipo económicos, ecológicos y sociales, su estado actual y tendencia futura. Además de la elaboración participativa del concepto de “ciudad verde” y una herramienta con recomendaciones para la inclusión de los servicios ecosistémicos en la planificación urbana y sus respectivos indicadores¹³.

Entre los principales logros de este proyecto está la definición consensuada y participativa del concepto “ciudad verde”. La importancia de esta definición radica en obtener una visión integral de la ciudad, en el que todos sus componentes le dan vida y deben ser visualizados para luego poder ser valorizados. Al no existir la planificación urbana requerida para

12 <http://biocorredores.org/biodiver-city-sanjose/sobre-el-proyecto/el-proyecto>.

13 Agencia de Cooperación Alemana (GIZ) en conjunto con el Instituto de Investigación Centro Helmholtz para Investigación Ambiental GmbH (Forschungsinstitut Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ)

construir en la GAM ciudades con mayor accesibilidad y oferta de áreas verdes dentro de la mancha urbana y concebidas como parte intrínseca de su morfología, resulta necesario realizar el ejercicio de racionalización conceptual de “*ciudad verde*”, con el fin de incluir la trama verde interurbana, a la trama gris intraurbana. De esta manera, se pueden analizar ambos componentes como complementarios y necesarios para coexistir en la vida cotidiana del ciudadano y debido al beneficio que otorga, asignarle un valor, para luego ser traducido en uno o muchos servicios ecosistémicos obtenidos en un entorno urbano inmediato.

Para lograr la definición de manera participativa, se realizaron varias rondas de talleres y reuniones técnicas¹⁴ en las que participaron 150 personas. Para el planteamiento, se definió una serie de indicadores que permitieran valorizar los servicios ecosistémicos en la ciudad, tales como: superficie de área verde por habitante, distancia a las áreas verdes, diversidad de especies de flora y fauna, confort climático, calidad del aire, captura de carbono, proporción de áreas verdes en zonas en peligro de inundación, entre otros¹⁵. Además se realizó un inventario del marco normativo actual, tomando en cuenta las políticas, planes, programas y

estrategias, así como su vinculación con el quehacer de las competencias de cada agencia gubernamental, privada o académica participante, para reclasificar por dimensiones, compromiso e indicadores: cambio climático, biodiversidad, trama verde y recreación, educación ambiental e identidad local, manejo de cuencas y recurso hídrico, salud, planificación- uso del suelo y morfología urbana, gestión del riesgo, agropecuario, energía-movilidad-diseño y construcción sostenible. Finalmente, se realizó un mapeo de entes y personas actoras, con el fin de lograr identificar quienes deben incluirse en el esquema de gobernanza para lograr una “*ciudad verde*”, definida como una ciudad que incluya los servicios ecosistémicos en su planificación urbana para beneficio de sus habitantes.

Se puede concluir que Costa Rica ya ha superado la etapa de proteger y conservar la biodiversidad dentro de su exitoso modelo de áreas silvestres protegidas; sin embargo, el papel del MINAE debe trascender y liderar la conservación y protección de la biodiversidad en el paisaje urbano. CBI resultan una efectiva estrategia para administrar nuevas áreas de usos de la tierra mixtos y densamente poblados. El desafío será superar las debilidades administrativas y reglamentarias en la planificación urbana, que competen a una rectoría de ordenamiento territorial pero que en su implementación va más allá de un solo Ministerio y tiene carácter intersectorial y multiactor. Por

14 Participaron: MINAE, SINAC, CONAGEBIO, SEPLASA, CENIGA, Dirección de Aguas, Dirección de Energía, Dirección de Cambio Climático, DIGECA, MIVAH, INVU, ICODER, IGN, CNFL, INEC, AyA, Comités locales de los CBI, ONG, academia, asociaciones, consultores, sector privado y cooperantes.

15 Informe: Elaboración de una propuesta del concepto de “Ciudad Verde” proyecto Biodiver_City.

otra parte, la creciente población urbana debe estar consciente de los beneficios de habitar en espacios cuyos servicios ecosistémicos sean reconocidos y valorizados en la mejora de la calidad del aire, agua, salud mental, entre otros y aprovechar oportunidades de negocios que dinamicen y cambien de paradigma el modelo económico lineal a uno circular y realmente sostenible, en aras de alcanzar las metas establecidas en el Plan Nacional de Descarbonización 2050. Es decir, trasladar con la misma efectividad nuestro modelo de desarrollo verde “*in situ*” a “*ex situ*”.

Agradecimientos

Agradecimiento a La Cooperación Alemana para el Desarrollo (GIZ) por el financiamiento en la realización de los talleres participativos “Concepto de Ciudad Verde” y el análisis técnico de importantes aportes para el proyecto Biodiver_City.

Referencias

Consejo Nacional de Rectores [CONARE]. (2018). Informe del Estado de la Nación 2018. Recuperado de <https://estadonacion.or.cr/informes/>.

Contraloría General de la República [CGR]. (2014). Informe de auditoría de carácter especial acerca de la razonabilidad de las acciones del Estado para poner en vigencia los Planes Reguladores que comprendan la Zona Marítimo Terrestre, No. DFOE-AE-IF-12-2014. Recuperado de https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/jaguar/sad_docs/2014/DFOE-AE-IF-12-2014.pdf.

Instituto Costarricense de Turismo [ICT]. (2017). Manual para la elaboración del Planes Reguladores en Zona Marítimo Terrestre. Recuperado de <https://www.ict.go.cr/es/documentos-institucionales/zona-mar%C3%ADtimo-terrestre/manual-de-elaboracion-de-planes-reguladores-costeros/368-manual->

[de-elaboracion-de-planes-reguladores-costeros/file.html http://biocorredores.org/biodiver-city-sanjose/sobre-el-proyecto/el-proyecto.](http://biocorredores.org/biodiver-city-sanjose/sobre-el-proyecto/el-proyecto)

Instituto de Vivienda y Urbanismo [INVU]. (2017). Manual para la elaboración de Planes Reguladores del INVU. Recuperado de <https://www.invu.go.cr/documents/20181/32857/Manual+de+Planes+Reguladores+como+Instrumento+de+Ordenamiento+Territorial>.

Instituto Nacional de Estadística y Censo [INEC]. (2011). Informe “X Censo Nacional de Población y VI de Vivienda 2011. Características Sociales y Demográficas”. Recuperado de: http://inec.cr/sites/default/files/documentos/inec_institucional/estadisticas/resultados/reploblacenso2011-10.pdf.pdf.

Ministerio de Ambiente y Energía [MINAE], Agencia de Cooperación Alemana [GIZ]. (2019). Elaboración de una propuesta del concepto de “Ciudad Verde”, proyecto Biodiver_City, establecimiento de Corredores Biológicos Interurbanos. No disponible en línea.

Ministerio de Ambiente y Energía [MINAE], Agencia de Cooperación Alemana [GIZ]. (2018). Corredores biológicos y Proyecto Biodiver_City. Recuperado de [http://biocorredores.org/biodiver-city-sanjose/sobre-el-proyecto/el-proyecto.](http://biocorredores.org/biodiver-city-sanjose/sobre-el-proyecto/el-proyecto)



Líder Unidad
de Modelado
Ecosistémico,
Programa de Bosques,
Biodiversidad y
Cambio Climático,
CATIE ([lenin.
corrales@catie.ac.cr](mailto:lenin.corrales@catie.ac.cr))

La función de la conectividad y la infraestructura verde urbana en la adaptación al cambio climático

..... || **Lenin Corrales**



El crecimiento de la población y los modelos económicos prevalecientes sirven como mecanismos de empuje de la migración rural a los centros urbanos, generando presiones ambientales, sociales y ecológicas que representan no solo una gran amenaza para la biodiversidad, sino para el bienestar de los habitantes de una ciudad. Este proceso de urbanización presente en la mayor parte de los países del mundo también está presente en Costa Rica donde la expansión de los núcleos urbanos se está convirtiendo en el hábitat humano predominante ya que la población urbana pasó de representar un 59.0 % en el año 2000, a un 72.8 % en el 2011. En otras palabras, actualmente residen en zonas urbanas 7 de cada 10 habitantes del país¹. Si a esto le añadimos que, en promedio, la temperatura en la ciudad de San José se ha incrementado en 1.60 °C desde 1960² estamos frente a núcleos urbanos que vienen sufriendo un calentamiento.

1 <http://inec.cr/censos/censos-2011>

2 <http://berkeleyearth.lbl.gov/locations/10.45N-84.27W>

A lo anterior debemos agregarle las advertencias del Quinto Informe de Evaluación sobre Cambio Climático sobre una base de confianza alta, de que en la región centroamericana el fenómeno Niño-Oscilación del Sur (ENOS) seguirá siendo el modo dominante de la variabilidad climática natural en el siglo XXI y que es probable que aparezcan episodios de ondas de calor sin antecedentes históricos hasta ahora en la región, además de una señal con alta certidumbre en reducción fuerte en la disponibilidad de agua, frecuencia de sequías y episodios de precipitaciones extremas, lo que comprometería más el bienestar humano en espacios urbanos (IPCC, 2013).

Las ciudades también son espacios en donde los riesgos asociados con el calentamiento de 1.5 °C, como el estrés por calor, las inundaciones terrestres y costeras, los nuevos vectores de enfermedades, la contaminación del aire y la escasez de agua, se unirán (Satterthwaite y Bartlett, 2017), lo que sugiere que los esfuerzos de adaptación y mitigación no solo se deben diseñar en torno a la necesidad de descarbonizar sino también se debe prestar atención a la equidad social (incluida la equidad de género), la ecología urbana (Brown y McGranahan, 2016; Wachsmuth *et al.*, 2016; Ziervogel *et al.*, 2016a) y la participación en grupos organizados para la acción climática (Cole, 2015; Jordan *et al.*, 2015).

Una de las formas más económicas de combatir el calentamiento de la ciudad es mantener abundante vegetación. Esta en zonas urbanas tiene múltiples funciones, pero el papel principal es ayudar a mantener la calidad del ambiente urbano, ya que contribuye a ajustar las condiciones micro climáticas, limpiar contaminantes del aire, reducir el polvo, amortiguar el ruido, mantener el equilibrio ecológico y reducir la escorrentía de aguas pluviales y proteger contra la erosión, además, de la estética de la ciudad y los fines educativos (Gaoming, 2012).

La preocupación por cambiar la visión clásica de la naturaleza urbana donde la biodiversidad y las áreas verdes se ven como componentes ornamentales o accesorios en las ciudades data de propuestas del Siglo XIX donde se proponía crear redes interconectadas de parques urbanos y periurbanos, que más tarde en la década de 1990 ante la expansión urbana en los Estados Unidos, se sugiere elevar a un concepto de infraestructura verde buscando elevar el concepto al mismo nivel del de infraestructura gris; así, actualmente se toma el concepto de ecosistema urbano como infraestructura, convirtiéndolo en una poderosa metáfora para integrarlos a las diferentes agendas políticas (por ejemplo, mitigación y adaptación al clima, conservación de la biodiversidad, planificación urbana, producción y consumo sostenible) en todas las escalas espaciales y de gobierno e integrar la conservación de la naturaleza

en los esfuerzos de desarrollo humano (Da Silva y Wheeler, 2017).

Lo que hoy se conoce como infraestructura verde es, en sí misma, una forma de apoyar los entornos urbanos a adaptarse a los cambios del clima y que como medida de adaptación tiene dos áreas clave de beneficio en particular. En primer lugar, contribuye a aumentar la resiliencia de habitantes urbanos protegiéndoles de aumentos de la temperatura exacerbada por la infraestructura gris, los vientos más fuertes, los cambios en los patrones de precipitación y el aumento de las inundaciones; de esta manera se puede considerar que la infraestructura verde ofrece servicios directos a corto y largo plazo. En segundo lugar, juega un papel predominante en la conservación de la biodiversidad urbana ya que crea hábitats para las plantas y animales (Pitman, 2015).

La adaptación al cambio climático se ha venido convirtiendo en un elemento central de la política y la investigación sobre el clima y ahora en el presente con un llamado a la adaptación basada en ecosistemas o a la búsqueda de soluciones basadas en la naturaleza para enfrentar los cambios en el clima; sin embargo, la infraestructura verde no ha sido ampliamente reconocida como una medida de adaptación, ya que existen pocos ejemplos de su efectividad a través de métricas (Knight *et al.*, 2010). Esto está por cambiar, ya que a través de algunos ejemplos basados en la literatura científica se está demostrando que en un núcleo urbano con mayor presencia

de infraestructura verde es posible ver diferencias significativas en el clima y en el bienestar de las comunidades urbanas (Natural England, 2013).

La presencia o escases de vegetación en una ciudad es un factor esencial en su calefacción, mostrando diferencias en la temperatura entre sitios sin o poco arbolados y los vecindarios ricos en cobertura arbórea (Bounoua *et al.*, 2015). En Reino Unido, por ejemplo, mientras la temperatura superficial máxima de los bosques urbanos fue de 18.4 °C, los centros urbanos con la menor cobertura arbórea llegaron a reportar temperaturas superficiales máximas de 31.2 °C (Pramova *et al.*, 2012); En New Jersey, Estados Unidos, se mostró reducción de temperatura en rangos de 3 °C a 7 °C con relación a las que no tienen árboles (Solecki, 2005), mientras que en la ciudad de Tokio se ha registrado diferenciales de hasta 12 °C (Wickham, 2013). En Latinoamérica, en la ciudad de Sao Paulo, la diferencia de las temperaturas ambientales en la ciudad puede variar hasta en 10 °C, en la ciudad de Caracas se han documentado anomalías de temperatura ambiental también en el rango de los 10 °C (Córdova., 2011) y en Mexicali, México la diferencia máxima entre la ciudad y sus alrededores ocurre en invierno con un valor de 5.7 °C (Villanueva *et al.*, 2013).

En Costa Rica en el año 2018, la Municipalidad de Curridabat inició con el apoyo de la Unidad de Modelado Ecosistémico del CATIE una serie de valoraciones

relacionadas con la distribución de la temperatura superficial del cantón, analizando las temperaturas superficiales máximas con tecnología geoespacial en un periodo comprendido entre el 1 de enero de 2016 y el 31 de octubre de 2018 (34 meses) obteniendo como resultado una capa con el promedio de las temperaturas superficiales máximas. La estadística descriptiva de los datos muestra que la temperatura máxima superficial promedio es de 41.0 °C, con una mínima de 31.9 °C y una máxima de 49.2 °C lo que da una diferencia de temperatura máxima en el

cantón de 8.2 °C (Ver **Figura 1**). Espacialmente, se observa un gradiente de temperatura que corre de norte a sur, en donde las temperaturas más bajas se presentan hacia el centro-norte del cantón (distrito Curridabat) y la extremas hacia el sur (distrito Tirrases y parte sur del distrito Sánchez). Esta distribución está altamente correlacionada con la densidad de construcción (zonas más calientes) y temperaturas más bajas en los sectores del cantón con menor densidad de urbanización (distrito Granadilla y Norte de distrito Sánchez), presencia de arbolados,

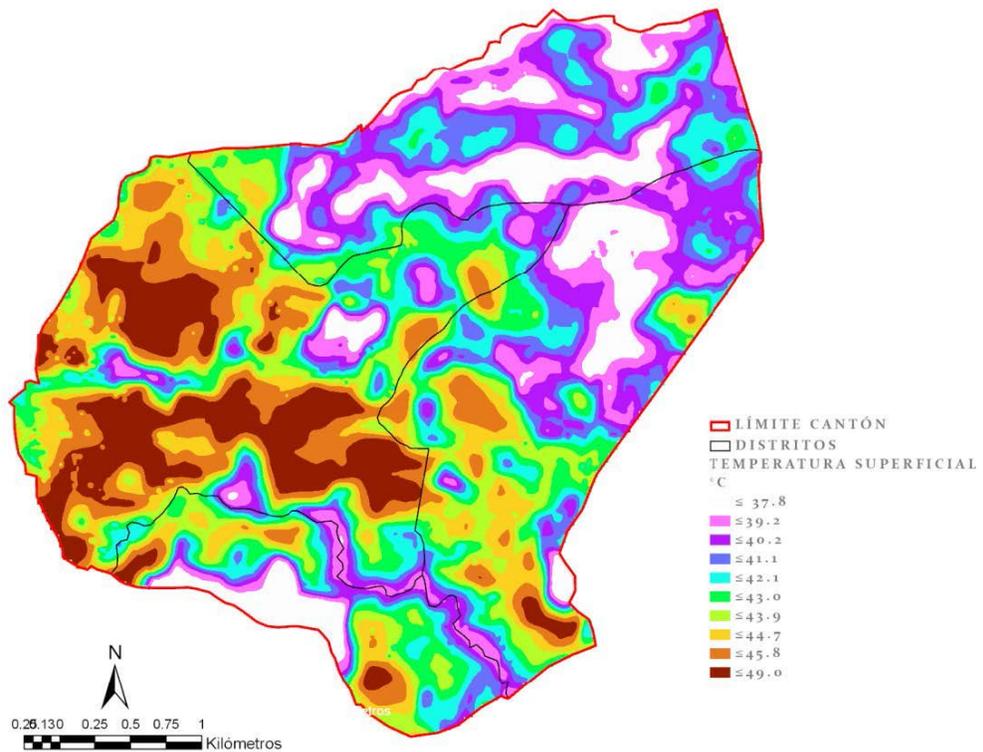


Figura 1. Distribución de la temperatura superficial máxima en el Cantón de Curridabat. **Fuente:** Municipalidad de Curridabat (2019)

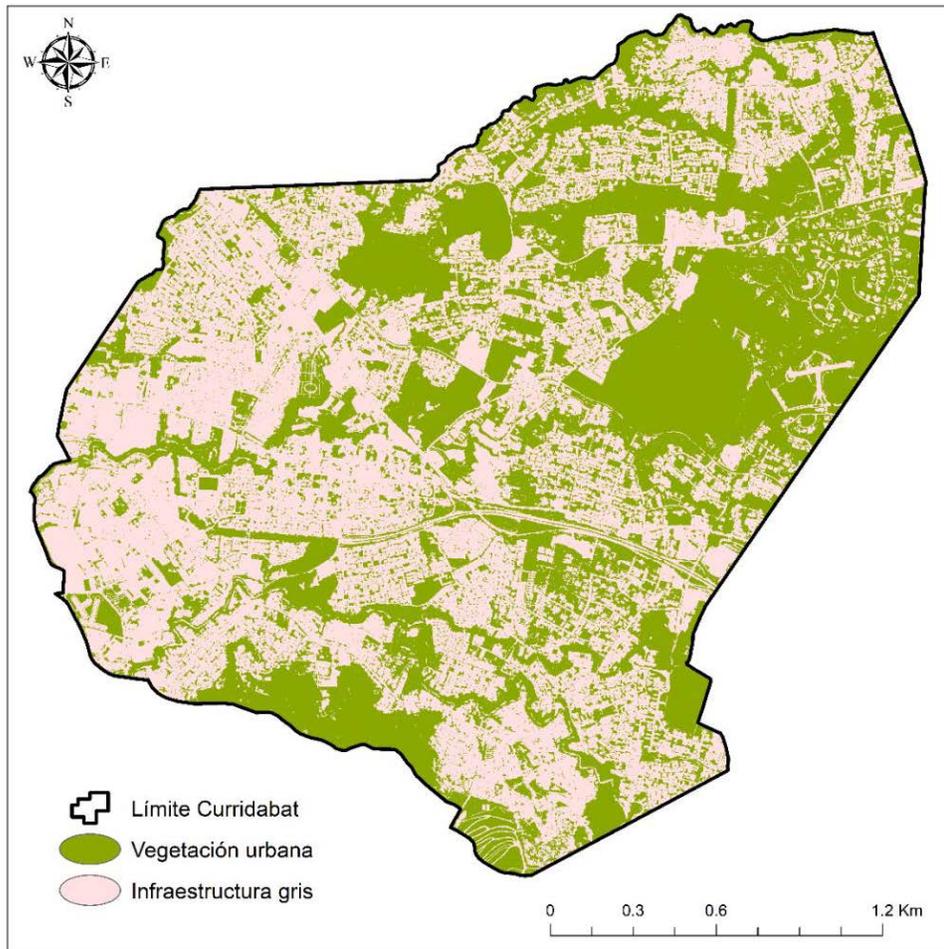


Figura 2. Infraestructura verde del cantón de Curridabat (2019).
Fuente: Municipalidad de Curridabat (2019).

zonas verdes, cafetales y franjas de vegetación ribereña (Municipalidad de Curridabat, 2019).

Posteriormente, en seguimiento al estudio de la relación entre la infraestructura verde y la temperatura superficial, la Municipalidad de Curridabat, igualmente en asocio con el CATIE, generó un mapa de cobertura de vegetación empleando imágenes de satélite del sensor World View 3 a una escala de resolución de 30 cm.

Los resultados del análisis muestran que el cantón de Curridabat conserva aún un 47.3 % de vegetación distribuido entre remanentes de bosque, arbolados, parques municipales, cafetales arbolados, patios y jardines y otras áreas verdes (Ver **Figura 2**). El distrito con la mayor cobertura de vegetación del cantón es Sánchez con un 37.3 %, seguido de Curridabat y Granadilla con valores de 25.5 % y 25.2 % respectivamente, mientras que

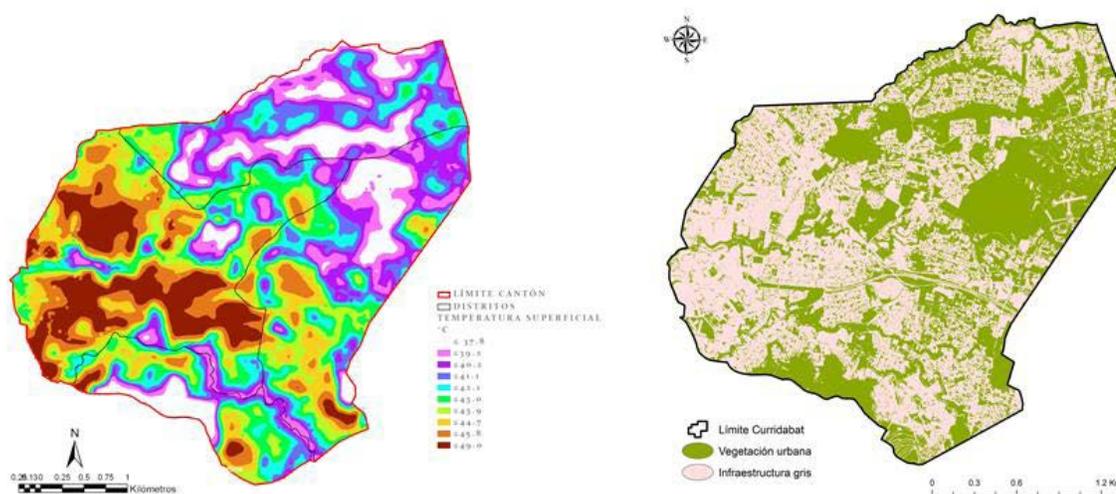


Figura 3. Temperatura y vegetación en el cantón de Curridabat (El mapa de la izquierda muestra las áreas más cálidas de color marrón y café y las de menor temperatura de color blanco y rosado. Se observa que las áreas con más vegetación en el mapa de la derecha corresponden a las áreas más frías del mapa de la izquierda). **Fuente:** Municipalidad de Curridabat (2019).

el distrito de Tirrases es el que presenta menor proporción de vegetación con 12.1 % en relación a la extensión de total de vegetación en el cantón (Municipalidad de Curridabat, 2019b).

En la **Figura 3** observamos que las áreas de infraestructura gris muestran los valores más altos de temperatura superficial, mientras que las zonas con menores temperaturas superficial están asociadas con aquellas localidades donde permanece algún tipo de infraestructura verde. Estos resultados sugieren que el mantenimiento de la infraestructura urbana constituye una medida de adaptación basada en soluciones naturales tal y como lo proponen algunos gobiernos y organizaciones alrededor del mundo. No obstante, surgen algunas preocupaciones adicionales ya que en el futuro

con menos disponibilidad de agua, en tiempos de sequía como lo prevén los escenarios de cambio climático, su mantenimiento podría entrar en competencia con otros usos del agua, sumado a otras preocupaciones importantes que están relacionados con los costos de oportunidad de la expansión urbana y al hecho de que muchos de los espacios que se deberían conservar están en propiedades privadas, lo que va a demandar la toma de decisiones para lograr un balance entre el interés individual y el interés colectivo ante la amenaza del cambio climático.

Si se empieza a demostrar la estrecha relación que existe entre la temperatura superficial y la vegetación en la ciudad, pero a la vez que estamos frente a una demanda cada vez mayor de las tierras para el desarrollo urbano, lo que debemos

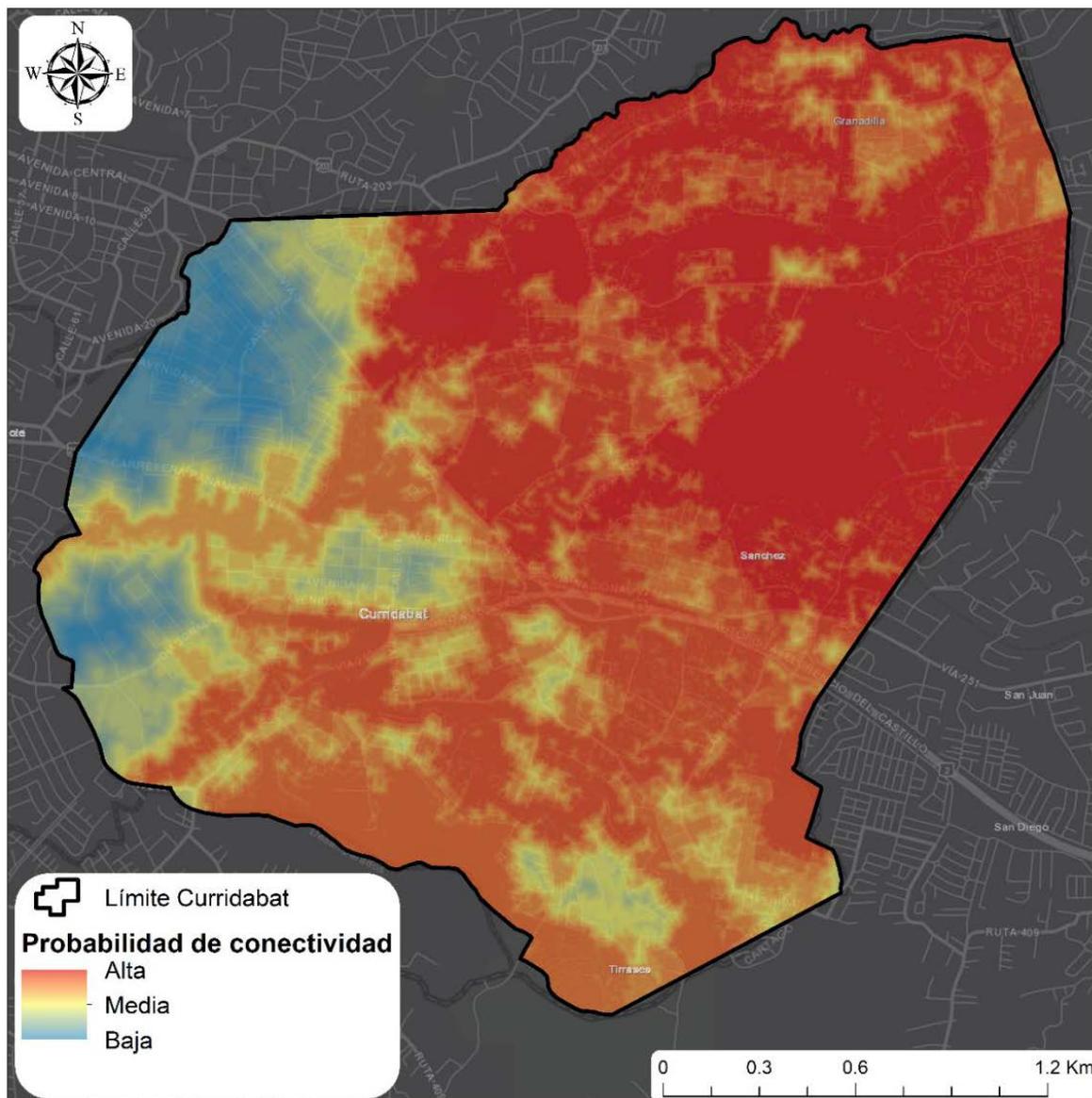


Figura 4. Probabilidad de conectividad total en el cantón de Curridabat. **Fuente:** Municipalidad de Curridabat (2019). **Fuente:** Municipalidad de Curridabat (2019).

buscar es un balance, que en primera instancia permita que la ciudad se enfríe y que los nuevos desarrollos no provoquen un mayor calentamiento más allá de lo normal, y en segunda instancia, lograr el

mantenimiento de la funcionalidad de las redes ecológicas que persisten en la ciudad a través de una mayor conectividad.

Para atender este tema, la Municipalidad de Curridabat ha promovido la

realización de un análisis de conectividad que les permita obtener información para lograr una mejor planificación del espacio urbano. Para lograr el objetivo se realizó un análisis de conectividad funcional a partir de la construcción de un mapa de hábitat ecológico de la ciudad derivado del mapa de infraestructura verde (**Figura 2**). Como grupo de especies objetivo, se utiliza un inventario de aves del cantón de 179 especies y 4 643 registros, siguiendo las recomendaciones de Blair (1996), el cual establece que en estudios de conectividad en ciudades nos debemos centrar en las aves silvestres ya que son un taxón altamente móvil capaz de penetrar toda la matriz urbana. Cada especie de ave es caracterizada según su estado de conservación (Lista roja de la UICN, 2019; Lista de especies amenazadas de SINAC, 2017), su distribución, tipo de migración que realiza, tipo de hábitat preferencial, dieta y peso, datos que son utilizados para calcular la capacidad de dispersión media (Municipalidad de Curridabat, 2019b).

La **Figura 4** muestra el resultado del análisis a través de un mapa que refleja de la probabilidad de conectividad global del cantón donde se muestra que los valores más altos de conectividad se observan hacia el este del cantón principalmente en los distritos de Sánchez y Granadilla, disminuyendo hacia el sur donde se encuentra el distrito de Tirrases. En la parte oeste del cantón, principalmente lo cubierto por el distrito de Curridabat, presenta los valores más bajos de probabilidad de conectividad. Es importante notar que a pesar de

que al sur del cantón se encuentra un importante remanente de bosque en el cerro La Colina, la conectividad en relación con el resto del cantón presenta valores más bajos. Esos resultados comparados con la **Figura 2** muestran nuevamente la estrecha relación de que si utilizamos la vegetación urbana para enfrentar efectos del cambio climático, podemos a la vez favorecer la permanencia de la biodiversidad urbana y también mantener su conectividad y el bienestar de los habitantes a través de los servicios ecosistémicos que provee.

Referencias

- Blair, R. (1996). Land use and Avian Species diversity along an urban gradient. *Ecological Applications*, 6(2), 506-519. Disponible en <https://www.jstor.org/stable/2269387>
- Bounoua, L. et al. (2015). Impact of urbanization on US surface climate. *Environmental Research Letters*, 10 (8), 084010. <http://www.doi.org/10.1088/1748-9326/10/8/084010>
- Brown, D., y McGranahan, G. (2016). The urban informal economy, local inclusion and achieving a global Green transformation. *Habitat International*, 53, 97-105.
- Cole, D. (2015b). Advantages of a polycentric approach to climate change policy. *Nature Climate Change* 5, 114–118
- Córdova, K. (2011). Impacto de las islas térmicas o islas de calor urbano, en el ambiente y la salud humana. Análisis estacional comparativo: Caracas, octubre-2009, marzo-2010. Terra. Nueva Etapa. 27(42).
- Da Silva J., Wheeler E. (2017). Ecosystems as infrastructure. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 15, 32–35 <http://dx.doi.org/10.1016/j.pecon.2016.11.005>

- Gaoming, J. y Wenjing, B. (2012). Urban Vegetation. En Berkshire Encyclopedia of Sustainability: *Ecosystem Management and Sustainability* (Vol.5). Berkshire Publishing Group
- IPCC (2013). Climate Change (2013). The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. <http://www.doi.org/10.1017/CBO9781107415324>
- IUCN. (2019). *The IUCN Red List of Threatened Species. Version (2019-2)*. Recuperado de <http://www.iucnredlist.org>
- Jordan, A. J., Huitema, D., Hildén, M., van Asselt, H., Rayner, T. J., Schoenefeld, J. J., et al. (2015). Emergence of polycentric climate governance and its future prospects. *Nature Climate Change* 5, 977–982. <http://www.doi.org/10.1038/nclimate2725>
- Knight, T., Bowler, D., Buyung-Ali, Pullin, A. (2010). Urban greening to cool towns and cities: a systematic review of the empirical evidence. *Landscape and Urban Planning*, 97(3), 147-155.
- Municipalidad de Curridabat. (2019). Islas de calor, impactos y respuestas: El caso del cantón de Curridabat. Curridabat, Costa Rica.
- Municipalidad de Curridabat. (2019b). Evaluación de la infraestructura verde y conectividad ecológica en el cantón de Curridabat. Curridabat, Costa Rica.
- Natural England. (2013). Green infrastructure: Valuation tools assessment. Natural England Commissioned Report NECR126. Recuperado de <http://publications.naturalengland.org.uk/publication/6264318517575680>
- Pitman S. D., Christopher B. D. & Martin E. E. (2015). Green infrastructure as life support: urban nature and climate change. *Transactions of the Royal Society of South Australia*, 139:1, 97-112.
- Pramova E., Locatelli B., Djoudi H., Somorin O. (2012). Forests and trees for social adaptation to climate variability and change. *WIREs Clim Change* 2012, 3:581–596. <http://www.doi.org/10.1002/wcc.195>
- SINAC. (2017). Listado de especies de fauna silvestre en peligro de extinción. R-SINAC-CONAC-092-2017.
- Solecki W., Rosenzweig C., Parshall C., Pope G., Clark M., Cox J., Wiencke M. (2005). Mitigation of the heat island effect in urban New Jersey. *Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards*, 6(1), 39-49.
- Satterthwaite D., & Bartlett S. (2017). The full spectrum of risk in urban centres: Changing perceptions, changing priorities. *Environment and Urbanization*, 29(1), 3-14.
- Villanueva J., Ranfla A., Quintanilla A. (2013). Isla de Calor Urbana: Modelación Dinámica y Evaluación de medidas de Mitigación en Ciudades de Clima árido Extremo. *Información Tecnológica*, 24(1), 15-24.
- Wachsmuth D., Aldana D., & Angelo H. (2016). Expand frontiers of urban sustainability. *Nature*. 536 (7617), 391-393.
- Wickham, C., Rohde, R., Muller, R.A., Wurtele, J., Curry, J., et al. (2013). Influence of Urban Heating on the Global Temperature Land Average using Rural Sites Identified from MODIS Classifications. *Geoinfor Geostat: An Overview 1:2*. <http://www.doi.org/10.4172/2327-4581.1000104>
- Ziervogel, G., Cowen, A., and Ziniades, J. (2016). Moving from Adaptive to Transformative Capacity: Building Foundations for Inclusive, Thriving, and Regenerative Urban Settlements. *Sustainability* 8, 955



Abogada ambiental
(vicky.cajiao@gmail.com)

Amnistía para la inscripción de pozos (Decreto Ejecutivo No. 41851-MP-MINAE-MAG)

..... || **María Virginia Cajiao**



En atención a la rectoría que ostenta el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) con respecto al recurso hídrico y con la responsabilidad de resolver y administrar el dominio, aprovechamiento, utilización y vigilancia del mismo, según lo establecido en la Ley de Aguas No. 276, del 27 de agosto de 1942, se le asigna la responsabilidad de llevar un registro para la inscripción de las personas físicas o jurídicas que tengan como actividad la perforación de pozos, y no dará licencia para perforar a quienes no estén inscritos en el mencionado registro.

La Dirección de Aguas del MINAE es la encargada de admitir, tramitar y resolver sobre solicitudes de perforación del subsuelo para la exploración y explotación de aguas subterráneas y asignar el número de pozo respectivo, y además le corresponde operar y mantener el registro de empresas perforadoras de pozos. Por su parte, el Servicio Nacional de Riego y Avenamiento (SENARA), le corresponde investigar, proteger y fomentar el uso de los recursos hídricos superficiales y subterráneos, y al Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) el papel de aprovechar, utilizar y vigilar las aguas de dominio público

indispensables para completar el servicio de agua potable.

Tomando en cuenta la existencia de una cantidad importante de pozos que funcionan sin contar con el permiso de perforación y autorización para el aprovechamiento de las aguas públicas; se consideró necesario conceder una amnistía que permita su registro, conforme lo prescriben las leyes vigentes, con el fin de facilitar a futuro el control efectivo de la perforación ilegal y seguimiento de lo registrado una vez cerrado este proceso.

Es así como el 24 de setiembre del año en curso se publica en La Gaceta el *Reglamento de registro de pozos sin número y habilitación de trámites de concesión de aguas subterráneas*, Decreto Ejecutivo No. 41851 firmado por el Ministro de la Presidencia, el Ministro de Ambiente y el Ministro de Agricultura, estableciendo un período de 6 meses para que quienes posean un pozo perforado sin autorización, antes de abril del año 2010 (fecha de la última amnistía) puedan acogerse a un proceso especial para el registro de los pozos. Dicho período va del 24 de setiembre del 2019 al 24 de marzo del 2020.

Lo anterior se establece bajo un sistema simplificado de trámites le otorga al usuario una posibilidad de obtener la concesión de aprovechamiento de aguas y evitar una posible sanción como la clausura del pozo.

Sin embargo, el artículo 9 del citado reglamento establece que no serán sujeto de inscripción y habilitación para concesión de agua, los pozos perforados sin permiso que se ubiquen dentro de los acuíferos, zonas o áreas con condición especial

por disposiciones, judiciales, legales y técnicas, a saber: a) Zonas de reserva acuífera: Puente Mulas, Moín, Río Banano y Río Bananito, Barva y Barranca; b) Acuífero Sardinal en Carrillo Guanacaste; c) Acuíferos El Coco, Panamá y Playa Hermosa; d) Acuíferos Mala Noche y Playa Sámará en Nicoya, Guanacaste; e) Acuífero de Huacas y Tamarindo; f) Acuífero Playa Potrero – Brasilito; g) Acuífero Potrero – Caimital; h) Acuífero Nimboyores; i) Acuífero Marbella; j) Dentro de área de protección estipulada en el artículo 33 de la Ley Forestal No. 7575; k) Dentro de área de los doscientos metros de radio de nacimientos, estipulada en el artículo 31 de la Ley de Agua No. 276; l) Incumpla con lo dispuesto en el Artículo 8 de la Ley de Agua No. 276; m) Estén a menos de 1 000 metros de la línea de costa conforme lo dispone el Decreto 17390 MINAE -S.; n) En el caso de tratarse de agua de uso poblacional, solo procederá la inscripción y habilitación del pozo para la concesión de agua, cuando sea un ente operador de servicio público autorizado por ley o por Delegación del AyA (ASADAS) o se cumpla lo dispuesto en el Reglamento para el Permiso de Perforación y Concesión de Agua para el Autoabastecimiento en Condominios Decreto N° 35271-S-MINAE.

Para mayor detalle sobre el procedimiento puede consultar directamente el documento en la siguiente página electrónica: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=89272&nValor3=117126&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 entregado al correo ambientico@una.ac.cr

3. Tamaño, formato, elementos gráficos y separaciones internas

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

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

4. Sobre las personas autoras

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

5. Uso de cursivas y de comillas

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

6. Uso de números y unidades de medida

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

7. Uso de acrónimos

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

8. Palabras clave

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

9. Citas textuales

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

10. Comunicaciones personales o entrevistas

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

11. Notas a pie de página

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

12. Citas bibliográficas

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

Obra con un autor

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

Obra con más de un autor

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

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

Obra con autor desconocido o anónimo

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

13. Presentación de las obras referenciadas

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

Libro

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

Artículo contenido en un libro

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

Artículo contenido en una revista

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

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

Artículo contenido en un periódico

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

Material en línea

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

Autores múltiples

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

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

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

Sin autor ni editor ni fecha

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

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

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

También disponible desde la Escuela de Ciencias Ambientales
la publicación científica internacional



Revista de CIENCIAS AMBIENTALES

Tropical Journal of Environmental Sciences



Revista científica, internacional e
interdisciplinaria con trayectoria desde 1980



www.revistas.una.ac.cr/ambientales



revista.ambientales@una.ac.cr



9 771409 214008 >

UNA
UNIVERSIDAD
NACIONAL
COSTA RICA