

AMBIENTICO

Revista trimestral sobre la actualidad ambiental

Experiencias y retos en la gestión ambiental de gobiernos locales en Costa Rica



Editorial

El papel de los gobiernos locales en la sustentabilidad del territorio

Avances y retos en la gestión ambiental municipal en Costa Rica
Warren Umaña Cascante

Caminos hacia la resiliencia al cambio climático: lecciones desde Monteverde
Katy VanDusen

La descarbonización de la economía desde un gobierno local: el caso de Belén, Costa Rica
Dulcehé Jiménez Espinoza

Aumento de la cobertura boscosa en la Zona Norte de Costa Rica: participación de los gobiernos locales en el Programa Huella del Futuro
Harold Vargas-Rojas

El camino del cantón de San José hacia una Ciudad A frente al cambio climático
Josué Arrieta Solís

Adaptación al cambio climático en los parques y zonas públicas costeras: la experiencia de la Municipalidad de Carrillo
Henry Abarca Morales

Escuela municipal del agua y el ambiente: formando agentes de cambio para la conservación de los servicios ecosistémicos
Annia Cordero Méndez

La gasificación de los residuos sólidos ordinarios en Guanacaste
Henry Abarca Morales

OTROS TEMAS

Problemas asociados al manejo de la flora ornamental y la jardinería en Costa Rica
Eduardo Chacón Madrigal
Lidicia Rojas Rojas

Educación socioambiental: pedagogía de reconexión con la naturaleza con enfoque sensorial, emocional y creativo
Fernando Carrasco Quesada

ACTUALIDAD LEGAL AMBIENTAL
MINAE emite nuevo instrumento: estudio de diagnóstico ambiental
María Virginia Cajiao

Normas mínimas para la presentación de artículos a Ambientico

AMBIENTICO

Revista trimestral sobre la actualidad ambiental

Experiencias y retos en la gestión ambiental de gobiernos locales en Costa Rica



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: Mapeo de amenazas en el cantón de Quepos.

Fotografía: Sergio Molina-Murillo.

Apartado postal: 86-3000, Costa Rica

Correo electrónico: ambientico@una.ac.cr

Sitio web: www.ambientico.una.ac.cr

La revista *Ambientico* es una publicación trimestral sobre la actualidad ambiental costarricense que se publica desde la Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional (UNA), institución pública y benemérita de la Patria. Creada en 1992, es una revista de acceso abierto que tiene por misión estimular, publicar y difundir un análisis riguroso y actualizado sobre problemáticas e iniciativas ambientales en Costa Rica. Aunque la mayoría de los 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.



Sumario

Editorial	2
El papel de los gobiernos locales en la sustentabilidad del territorio	
Avances y retos en la gestión ambiental municipal en Costa Rica	4
Warren Umaña Cascante	
Caminos hacia la resiliencia al cambio climático: lecciones desde Monteverde	10
Katy VanDusen	
La descarbonización de la economía desde un gobierno local: el caso de Belén, Costa Rica	19
Dulché Jiménez Espinoza	
Aumento de la cobertura boscosa en la Zona Norte de Costa Rica: participación de los gobiernos locales en el Programa Huella del Futuro	28
Harold Vargas-Rojas	
El camino del cantón de San José hacia una Ciudad A frente al cambio climático	38
Josué Arrieta Solís	
Adaptación al cambio climático en los parques y zonas públicas costeras: la experiencia de la Municipalidad de Carrillo	45
Henry Abarca Morales	
Escuela municipal del agua y el ambiente: formando agentes de cambio para la conservación de los servicios ecosistémicos	50
Annia Cordero Méndez	
La gasificación de los residuos sólidos ordinarios en Guanacaste	57
Henry Abarca Morales	
OTROS TEMAS	
Problemas asociados al manejo de la flora ornamental y la jardinería en Costa Rica	63
Eduardo Chacón Madrigal, Leticia Rojas Rojas	
Educación socioambiental: pedagogía de reconexión con la naturaleza con enfoque sensorial, emocional y creativo	71
Fernando Carrasco Quesada	
ACTUALIDAD LEGAL AMBIENTAL	
MINAE emite nuevo instrumento: estudio de diagnóstico ambiental	79
María Virginia Cajiao	
Normas mínimas para la presentación de artículos a Ambientico	81

El papel de los gobiernos locales en la sustentabilidad del territorio

La gestión ambiental es un elemento central para el desarrollo del territorio. Siendo que esta es conducente al manejo integral del sistema ecológico, y que dentro de este se encuentra el social y dentro de este último el sistema económico, la gestión ambiental tiene un papel central en organizar las actividades humanas que afectan al ambiente y así propiciar el bienestar social y económico de la población, previniendo o mitigando problemas ambientales, tanto actuales como potenciales. En las últimas décadas la problemática ambiental –ya de por sí grave en algunos territorios y para algunos ecosistemas– se ha visto exacerbada por fenómenos como el incremento poblacional, la industrialización y el cambio climático.

Gestionar el ambiente en los territorios locales en este contexto requiere de alta planificación y cooperación interterritorial. Aunque las problemáticas se experimenten o perciban localmente, su gestión requiere de acciones multi-territoriales, esto según las problemáticas a enfrentar y los objetivos por lograr. La planificación y el ordenamiento territorial debe trascender la escala del cantón, ya que, aunque económica, social y políticamente sí tenga sentido, a nivel ambiental, dichas barreras son arbitrarias e irrelevantes. Por ejemplo, las inundaciones que sufre un cantón río abajo podrían ser, en muchos casos, producto de la deficiente gestión del territorio río arriba que no considera la disminución en la capacidad de infiltración del agua en suelos al aprobar proyectos urbanísticos o industriales de manera indiscriminada. Otro ejemplo sería la falta de agua

potable en cantones río abajo producto de la contaminación con plaguicidas en zonas de recarga acuífera en cantones río arriba. Otros ejemplos similares podrían pensarse en relación con la calidad del aire y del suelo. Por tanto, no se propone cambiar las escalas de administración económica o social, sino de que la gestión ambiental debería traspasar los territorios específicos de cada municipio para crear colaboraciones regionales que permitan un mejor funcionamiento del sistema ecológico.

Es cierto que el Gobierno central y su aparato institucional ha quedado debiendo en la tarea de propiciar un mejor desarrollo local; sin embargo, la gestión ambiental requiere de parámetros comunes que garanticen el bienestar dentro o fuera de los territorios cantonales. Aunque pareciera que esto ya está garantizado en la normativa, en la práctica es necesario demostrarse para evitar que entre nuestros cantones se desarrollen paraísos de contaminación, desequilibrios en las inversiones según la calidad del ambiente o los recursos disponibles, y en el disfrute a un ambiente de calidad.

En las experiencias de gestión ambiental exitosas que se explican en este número de la revista *Ambientico*, resalta la participación como elemento común. El gobierno local es un actor más en la gestión ambiental del territorio cantonal; la ciudadanía, el Gobierno central, la academia, las ONG, el sector privado, y los organismos de cooperación, son actores indispensables para avanzar la agenda

del desarrollo sostenible a nivel local. No obstante, son los gobiernos locales quienes deben tomar el protagonismo para poner en marcha políticas, planes, programas y proyectos que integren las dinámicas locales con los objetivos nacionales. En el eje ambiental se ha visto bastante avance en muchos gobiernos locales en la última década, pero el desafío aún es grande y requerirá formas novedosas de administración, gobernanza y financiación.

Existe una necesidad de fortalecer la gestión ambiental local, particularmente si consideramos el aumento en la vulnerabilidad territorial por vicios de pobreza, planificación o intervención incorrecta. Dicha vulnerabilidad, junto con las distintas amenazas incrementan la probabilidad del riesgo, un elemento inherentemente local que cuando no es atendido, genera un alto costo por desastres. Esta es una situación alarmante si se considera que es perder inversiones ya de por sí difícil de realizar. No tendremos desarrollo local ni una actividad económica sostenible si se sacrifica el ambiente y sus recursos por réditos económicos de corto plazo. Siendo que el cambio climático y otros fenómenos generarán aún más presión sobre los territorios, las experiencias, retos y desafíos descritos en este número deberán ser tomados en cuenta por quienes planifican, autorizan, financian y ejecutan iniciativas de desarrollo sustentable a nivel local.



Biólogo y gestor ambiental, Municipalidad de Quepos (wumana@muniquepos.go.cr)

Avances y retos en la gestión ambiental municipal en Costa Rica

Warren Umaña Cascante

En la actualidad, la palabra *medioambiente* es de uso frecuente en la población costarricense, ya sea por las acciones que se realizan en su favor o por las afectaciones que le provocamos.

Costa Rica, a nivel mundial, es reconocida como un ejemplo en protección ambiental y en la gestión de sus recursos naturales. Contamos con una vasta legislación en el tema que nace desde nuestra Constitución Política y el tan mencionado –pero escasamente aplicado– artículo 50. Tenemos una institucionalidad sumamente amplia –con procesos engorrosos y complicados– que tiene como objetivo primordial proteger el ambiente de nuestro país y al mismo tiempo aprovechar la mayor cantidad de beneficios o servicios ecosistémicos para el desarrollo de las comunidades y del país. Pero ¿es en realidad nuestra gestión ambiental superior comparada con otros países de Latinoamérica?, indudablemente la respuesta sería no.

Costa Rica basa su economía y desarrollo en la naturaleza. Así lo indica [Alpízar et al. \(2018\)](#), quienes destacan algunos factores primordiales de la economía nacional: a) una matriz eléctrica eminentemente renovable y basada en el recurso hídrico; b) un sector agroexportador que basa su éxito en poder mostrarle al mundo que Costa Rica produce de forma amigable con el ambiente; c) una actividad

turística generadora de riqueza que depende primordialmente de un modelo de contacto y disfrute con la naturaleza. En la mentalidad colectiva de la población costarricense se tiene arraigada la enorme riqueza natural de nuestro país, el desarrollo de diferentes áreas de conservación y la cobertura forestal, lo cual genera un orgullo nacional. Por último, la ausencia de grandes obras de infraestructura, y el buen manejo de los ecosistemas (bosques riparios, manglares, humedales, etc.), que constituye la principal línea de defensa en un marco mundial de cambio climático.

Pero existen enormes retos ambientales que nuestro país debe afrontar con mucha responsabilidad. Destacan: a) el manejo ineficiente de residuos, los cuales favorecen al incremento de los gases de efecto invernadero; b) la vulnerabilidad ante eventos climáticos extremos, los cuales se ven acrecentados constantemente con los efectos de un cambio climático cada vez más influyente; c) la limitada planificación de los territorios que favorecen crecimientos poblacionales desmedidos, que propician mayor riesgo y afectación al medio comprometiendo el desarrollo sostenible de las comunidades; d) la protección deficiente del recurso hídrico, ya sea por afectación a las zonas de protección y recarga acuífera o por la contaminación con aguas residuales sin tratamiento o con sustancias químicas nocivas (MIDEPLAN, 2015); e) la gran dependencia de combustibles fósiles en el transporte, sector caracterizado por poseer una infraestructura vial vieja e

ineficiente, además de un transporte público deficitario que no responde a las expectativas que demanda la población y el desarrollo actual.

¿Pero cómo pueden los gobiernos locales responder, desde sus competencias, a todos estos retos? Hay que considerar que por décadas nuestro país ha centralizado la toma de decisiones, el presupuesto y el poder en el Gobierno central (Martin, 2021), dejando a las municipalidades con poco margen para tomar decisiones y acciones de impacto en cada cantón. Esto es lamentable ya que las problemáticas mencionadas son prácticamente imposibles de solucionar de manera centralizada, y deberían ser los gobiernos locales quienes paulatinamente las solucionen.

Las municipalidades y su personal experimentan de manera cotidiana las problemáticas ambientales de sus territorios, y son quienes deben de responder en primera instancia a la ciudadanía; pero lamentablemente en muchos casos no poseen los recursos técnicos, humanos y económicos para brindar dichas respuestas. Tal y como lo indica Peña (2007), las municipalidades tienen un papel primordial para el cumplimiento y avance de normas ambientales. En Costa Rica, son los gobiernos locales los que deben de velar, según lo establece nuestra legislación, por los intereses locales en los que lógicamente están los ambientales, buscando para sus comunidades un desarrollo humano sostenible que respete los principios del derecho ambiental.

A lo anterior hay que sumarle que en la mayoría de los municipios costarricenses los departamentos o unidades de gestión ambiental tienen una conformación muy reciente, esto debido a la obligatoriedad de existencia establecida en la Ley de Gestión de Residuos (No. 8839) del año 2010. Estas oficinas municipales que cuentan en su mayoría con profesionales en áreas como biología, gestión ambiental, manejo de recursos naturales y otras afines, son principalmente unipersonales, con poco presupuesto y con múltiples obligaciones a realizar. Entre ellas destacan:



Figura 1. El trabajo conjunto con la comunidad, ONG, empresa privada, Comité Bandera Azul Ecológica y demás grupos organizados, es una de las estrategias de las municipalidades para mejorar el manejo de los residuos sólidos en las comunidades. Fotografía: Verny Jiménez.

la gestión de residuos, aseo de vías y sitios públicos, educación ambiental, mantenimiento de parques y zonas verdes, gestión de riesgo, atención de denuncias, generación de acciones, políticas o reglamentación municipal en temas de uso de suelo, protección de cuencas, cambio climático y gestión ambiental en general, conformación de diversas comisiones municipales e interinstitucionales, inspecciones de toda índole, trámites de carácter ambiental que involucren al municipio y cuanta otra actividad que no tenga un departamento o ruta claramente conocida recae usualmente en la gestión ambiental.

Aun así, las municipalidades de nuestro país han logrado, por medio de estas unidades, importantes avances en la gestión ambiental bajo su competencia. Esto lo consiguen por medio de la coordinación interinstitucional y el trabajo conjunto con la academia, empresas privadas, organizaciones no gubernamentales y la sociedad civil. La creación de estas alianzas permite desarrollar con éxito diversos proyectos o actividades de beneficio para cada la ciudadanía en cada cantón.

Por ejemplo, en el tema de manejo de residuos sólidos, el cual es sin duda uno de los más difíciles de abarcar y dar solución por parte de los municipios, se han logrado alianzas con cooperativas, asociaciones de desarrollo y grupos organizados que en conjunto con las municipalidades generan proyectos educativos y procesos logísticos para el mejor manejo de los residuos en sus barrios (**Figura 1**).

Igualmente, temas tan complejos y apremiantes como el cambio climático, requieren de una intervención multidisciplinaria y multisectorial, frecuentemente lideradas por la municipalidad. Esto permite generar proyectos y acciones de adaptación y mitigación climática que empodera las comunidades y permite generar resultados concretos (**Figura 2**).

A nivel interno también se evidencian importantes avances de gestión ambiental. Resultado de los Programas de Gestión Ambiental Institucional (PGAI), que surgieron por medio de la Dirección de Gestión de Calidad Ambiental (DIGECA), se promueve la gestión ambiental en las instituciones públicas, incluidas las municipalidades, con el objetivo de incorporar en la gestión pública los temas de compras sustentables, gestión integral de residuos, consumo racional de agua y energía entre otros temas cruciales de la gestión ambiental (DIGECA, 2019).

Otra iniciativa exitosa son los Programas de Bandera Azul Ecológica, que en sus distintas categorías permiten que las municipalidades se vuelvan actores primordiales ya sea para alcanzar dicho reconocimiento a lo interno o también para liderar, coordinar y colaborar para que comunidades, hogares, actividades productivas, centros educativos, entre otros, desarrollen acciones de gestión ambiental y uso sostenible de los recursos naturales en diversos ámbitos de la sociedad, con el fin de mejorar las condiciones higiénicas, ambientales, así como mitigar y adaptarse al cambio climático.

Muchos gobiernos locales han avanzado en la capacitación del personal de gestión ambiental, lo cual les permite ser polifuncionales, con posibilidades de establecer de forma más frecuente, la introducción de ejes transversales de gestión ambiental en los distintos departamentos o actividades



Figura 2. Proyecto de reforestación análoga en la comunidad de Cerros de Quepos, que busca establecer una acción de mitigación ante el cambio climático, desarrollado por la Comisión Municipal de Cambio Climático de Quepos.

municipales. Esto se refleja paulatinamente en la planificación municipal, que considera cada vez más los criterios ambientales en su diseño; por ejemplo: en planes reguladores, planes de desarrollo humano cantonal, planes de desarrollo municipal, planes de gestión de residuos, planes de acción climática, blindaje climático de la infraestructura pública.

La mayoría de los municipios costarricenses han entendido que mantener un ambiente sano en su cantón representa no solo un bienestar en términos ecosistémicos, sino también un avance en su desarrollo. Esto favorece la inversión económica, se disminuye el gasto en atención de emergencias o daño a la infraestructura pública, se disminuye la “factura” por el mal uso de los recursos naturales; en resumen: se mejora el bienestar de la población cantonal.

Los municipios enfrentan una serie de retos ambientales que deben de ser superados y abarcados en el corto y mediano plazo, con el fin de responder a las necesidades actuales y futuras de los cantones. Primero, se requiere de una mejor coordinación interinstitucional con el resto de las instituciones del gobierno central que tienen injerencia a nivel regional y local, esto con el fin de evitar la multiplicidad de acciones, establecer criterios comunes y utilizar eficientemente tanto el recurso humano como el económico de estas entidades. Lo anterior debido a que en múltiples ocasiones se desperdician recursos realizando acciones aisladas y

sin el efecto deseado, cuando trabajando en conjunto (gobiernos locales y gobierno central) se puede lograr objetivos de mayor impacto.

El segundo reto es disminuir paulatinamente la afectación a la cobertura boscosa de cualquier tipo que existe en cada cantón. Esta es una labor titánica que se debe de continuar realizando, ya que somos el único país tropical en revertir su tasa de deforestación, producto de una menor extracción de recursos por unidad de uso de la tierra (Roccard, 2018). Esta protección del bosque tiene también como beneficio colateral la protección de las fuentes de agua de las que dependen la vida y el desarrollo de las comunidades. Pero esta lucha se debe mantener de forma constante ya que la presión de la frontera agrícola y el cambio de uso de suelo para otras actividades no forestales es una amenaza constante.

En tercer lugar, los gobiernos locales deben de liderar desde sus comunidades la lucha contra el cambio climático. Esta es una labor que abarca muchos frentes de acción que requieren generar alianzas, establecer políticas y acciones a nivel local que fomenten proyectos de mitigación y adaptación climática. Podemos citar acciones para un mejor manejo de los residuos, de todo tipo, el mejoramiento y disposición adecuada de los residuos ordinarios, aumento de las coberturas de recolección, establecimiento de medidas para la recolección de residuos valorizables, así como un impulso importante y continuo de prácticas de manejo de residuos

orgánicos. En lo que se refiere al manejo de aguas residuales, si bien es cierto la competencia no es municipal, estas deben de generar, propiciar y presionar a nivel regional o nacional, para que en sus cantones se realicen las acciones necesarias de manejo adecuado y eficiente de las aguas residuales generadas por las diversas actividades ya sea domésticas, comerciales o industriales que se dan en cada cantón. Igualmente se debe fomentar una mejora significativa en el uso de energías renovables en nuestros cantones, que disminuyan nuestra dependencia a tecnologías contaminantes e ineficientes, las cuales no solo afectan el ambiente, sino que vuelven menos competitivo y atractivo a Costa Rica para inversiones, tanto nacionales como extranjeras, que buscan cada vez más economías verdes para el desarrollo de sus negocios. Finalmente, podemos citar el apoyo y fomento de sistemas de transporte más limpios tanto en el transporte individual como en el público. Propiciar la generación de centros de población más caminables, más amigables con las personas que transita a pie o con los medios de transporte no contaminantes como vehículos eléctricos, bicicletas o similares, creando más zonas verdes, espacios boscosos, áreas de esparcimiento y deporte, islas anticolor, ciclovías, etc.

Para establecer avances en estos retos ambientales es importante contar con métricas y análisis técnicos que permitan monitorear los avances en la disminución de los gases de efecto invernadero (GEI) de cada cantón. Por eso los inventarios

cantonales impulsados por la Dirección de Cambio Climático del MINAE, deben de tener, en la agenda local y regional, un papel primordial, ya que con esta información se pueden establecer mecanismos para ir disminuyendo poco a poco la generación de GEI.

Sin duda los retos son muchos. Por tanto, reiteramos que es indispensable una descentralización del poder en Costa Rica para dar a los gobiernos locales una mayor participación, empoderamiento y autoridad para el diseño, ejecución y monitoreo de acciones a nivel local que permitan mejorar la gestión ambiental en los pueblos y comunidades creando así en ellos mayor bienestar.

Referencias

- Alpizar F., Madrigal, R y Salas, A. (2018). Retos ambientales de Costa Rica. Nota Técnica del BID 1531. San José, Costa Rica. <https://doi.org/10.18235/0001352>
- DIGECA. (2019). Programas de Gestión Ambiental Institucional (PGAI) Informe Anual 2019. San José, Costa Rica.
- Martin, K. (2021). La gestión ambiental nacional y municipal en Costa Rica. https://historiauned.net/profesor/editar/794-opinion-la-gestion-ambiental-nacional-y-municipal-en-costa-rica#_msocom_4
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN). (2015). Objetivos de Desarrollo de Milenio: III informe país. San José, Costa Rica.
- Peña, M. (2007). Costa Rica: Régimen Municipal y Medio Ambiente. Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Autónoma de México. Ciudad de México, México.
- Roccard, J. (2018). Retos para la Sostenibilidad Ambiental en Costa Rica. Observatorio del Desarrollo, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.



Coordinadora de la Comisión hacia la Resiliencia al Cambio Climático en Monteverde (climaticamonteverde@gmail.com)

Caminos hacia la resiliencia al cambio climático: lecciones desde Monteverde

Katy VanDusen



El mayor reto para la humanidad es recortar a la mitad las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) del 2018 antes del 2030, para evitar los peores impactos del cambio climático, producto de un aumento mayor de 1.5 °C en la temperatura global (Nakicenovic *et al.*, 2000). Por más de cinco años, Monteverde de Puntarenas ha estado trabajando desde la base para enfrentar el cambio climático. En este artículo se comparten algunos de los retos, avances y lecciones aprendidas.

En agosto del 2016, se estableció la Comisión hacia la Resiliencia al Cambio Climático en Monteverde (CORCLIMA) con la misión de unir a Monteverde para bajar emisiones de GEI, capturar carbono y adaptarnos al cambio climático. La Estrategia Nacional de Cambio Climático es un referente para mitigar y adaptarnos, por medio de acciones específicas: (1) medir las emisiones, las vulnerabilidades y el progreso en mitigación y adaptación, (2) facilitar la implementación de tecnologías y prácticas, (3) sensibilizar e inspirar a las personas a actuar y (4) movilizar recursos para la acción climática.



Reto uno: ¿Cómo medir y reportar las emisiones de GEI y el secuestro de carbono? En el 2015, 25 organizaciones de Monteverde participaron en un curso “Carbono Neutralidad Organizacional”. Aprendimos que es un proceso que requiere mucho tiempo, capacidad y detallismo. Decidimos que sería mucho más eficiente e impactante hacerlo a nivel de distrito en vez de organización por organización.

Cuando empezamos a hacer el inventario de GEI a nivel del distrito en el 2017, no existía una metodología nacional para cantones o comunidades, ni un sistema nacional para reportar resultados.

Después de intentar construir nuestro propio sistema con asesoría de la Universidad Nacional (UNA), inició el Programa País Carbono Neutro Cantonal 2.0 de la Dirección de Cambio Climático (DCC). Participamos en este proyecto piloto y desarrollamos nuestro primer inventario de GEI usando la nueva metodología. En el 2018, Monteverde se afilió con el Pacto Global de Alcaldes para el Clima y Energía (GCoM). Para agilizar el proceso de hacer los reportes a la DCC y al GCoM, alineamos nuestro Plan de Acción Climática con el Plan Nacional Descarbonización, la Política Nacional de Adaptación y los requisitos del GCoM.

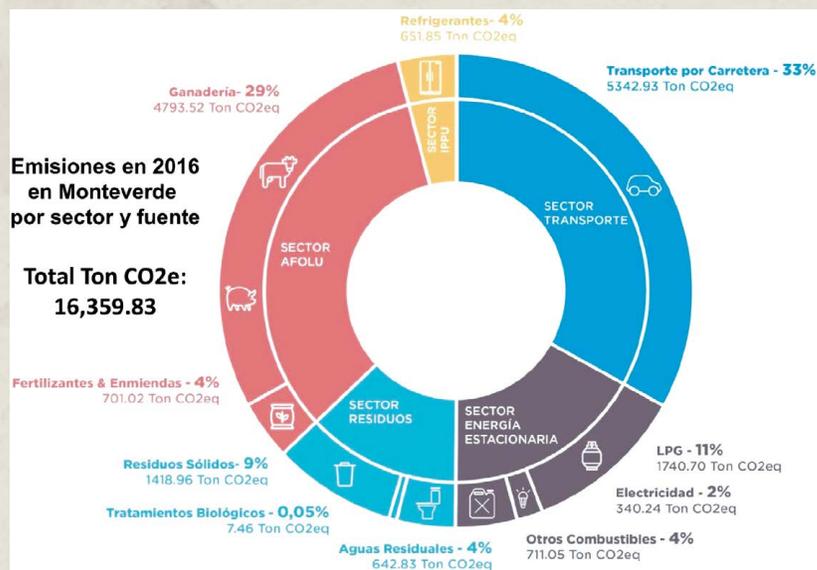


Figura 1. Emisiones totales en el año 2016 en el Distrito de Monteverde por sector y fuente: 16 359.83 toneladas de CO₂ equivalente.

Las lecciones aprendidas fueron múltiples. Los inventarios son esenciales para hacer planes basados en datos y así enfocar esfuerzos en acciones que mitigan más. Participar en los programas de la DCC y el GCoM nos brinda asesoramiento sobre el proceso y nos motiva a monitorear nuestro progreso, pero los gobiernos locales necesitan herramientas para agilizar sus inventarios de GEI e informes. Al 2019 solamente el 5 % de los más de 10 000 signatarios del GCoM a nivel mundial han hecho un inventario y plan de acción ([Global Covenant of Mayors, 2019](#)).

Para lograr la carbono neutralidad a nivel nacional, las zonas rurales necesitan capturar mucho más carbono de lo que emiten. En cualquier región, será muy difícil capturar más carbono si entidades fuera de esta región están compensando

sus emisiones dentro de esta. Si se usa la compensación para no reducir las emisiones de GEI al máximo, la humanidad no va a alcanzar la meta de recortar las emisiones a la mitad antes del 2030.

Reto dos: para lograr una economía descarbonizada, se necesita transformar economías lineales a economías circulares que no contaminen y que tomen en cuenta el bienestar socioeconómico de las personas. Para hacer eso, necesitamos cambiar la manera de medir el progreso, usando los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en vez del crecimiento del producto interno bruto y el producto nacional bruto.

Dentro de los avances destaca que las acciones climáticas en Monteverde están alineadas con los ejes del Plan Nacional de Descarbonización. Por ejemplo, se están construyendo aceras para peatones y creando una cultura de ciclismo segura para la movilidad activa (eje 1). Se está empezando a dejar combustibles fósiles por electricidad limpia, no solo al moverse en vehículos eléctricos, sino también por medio de la Ruta Eléctrica Monteverde compuesta por empresas que ofrecen carga a usuarios de vehículos eléctricos con la oportunidad de disfrutar al esperar (eje 2). Se están transformando residuos orgánicos a compost con un sistema municipal y al promover compost casero (eje 7). Se están instalando inodoros secos de



Figura 2. Objetivos mundiales de desarrollo sostenible. <https://www.globalgoals.org/resources>



Figura 3. Producir compost reduce emisiones de residuos y fertilizantes, mejorando la estructura y microfauna del suelo. Fotografía: José Pablo Porras Monge.

compostaje para reducir el consumo de agua y las emisiones de metano de tanques sépticos (eje 7.) Por otro lado, la agencia del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) local promueve minimizar gastos y emisiones al producir forraje en las lecherías en vez de dar concentrado a los animales, y abonar con purines y compost en lugar de aplicar fertilizantes sintéticos que emiten óxido nitroso (eje 9).

Estamos aprendiendo juntos usando un proceso de prototipar; fallar rápidamente es una oportunidad para mejorar rápidamente. Por ejemplo, se ha aprendido que todos los puntos de carga en la Ruta Eléctrica deben tener la potencia de 240V para recargar lo suficientemente rápido. Diseñando inodoros secos (que no son letrinas), aprendimos que un

recipiente de basura con ruedas funciona mejor que un estañón ya que permite moverse más fácilmente cuando está lleno; también, el inodoro debe estar bajo el mismo techo que el edificio con las personas que lo usan.

Para tener un impacto más sistémico con menos recursos, se debe enfocar en cambios que se puedan replicar, divulgar y ampliar, como estamos haciendo con la ampliación de la Ruta Eléctrica Monteverde a 15 otros destinos por Rutas Eléctricas Costa Rica.

Reto tres: ¿Cómo maximizar la captación de carbono por los bosques y suelos mientras que hay tantas amenazas contra la naturaleza? ¿Cómo se puede medir esta captación? El principal avance es



Figura 4. Un vivero del Instituto Monteverde con especies nativas para reforestar. Fotografía: Jack Brown.

que en los últimos 30 años, la población local ha sembrado aproximadamente 750 000 árboles en la zona y se está protegiendo el bosque en un conjunto de reservas privadas, incluyendo la reserva privada más grande del país: el Bosque Eterno de los Niños.

Dentro de las lecciones aprendidas se evidencia que hay que proteger los árboles y bosques fuera de las reservas. La conectividad de los bosques entre reservas es fundamental para ayudar a la adaptación de las especies ante los cambios del clima y eventos extremos, ayudándoles a migrar de un lado a otro. Por ello, el sotobosque es la próxima generación de árboles grandes y hay que cuidarlo como si fuera niño. Hemos encontrado que el diálogo y la educación funcionan mejor que los castigos para incentivar la protección, especialmente cuando se logra hacer la conexión de los beneficios

ecosistémicos con la conservación del agua, su función rompevientos y el fomento del ecoturismo. Muchas veces solamente hay que cercar un área para regenerar el bosque, dejarlo crecer y protegerlo de los incendios. En Guanacaste, las brigadas comunitarias contra incendios han tenido mucho éxito en reducir los incendios, pero necesitan apoyo del sector privado. Anticipando un mayor aumento de temperatura y épocas más

secas, Monteverde también necesita fortalecer su propia brigada.

Por otro lado, cabe destacar la importancia de la regeneración de suelos en fincas, para que se sustraiga carbono y aumente la productividad. Se necesitan mecanismos más económicos y ágiles para medir la pérdida y el secuestro de carbono en los suelos y bosques.

El cambio climático sigue como amenaza latente, dentro y fuera de las reservas. Con la tormenta Nate, perdimos mucho bosque y suelo producto de 29 deslizamientos en la zona ([Hamilton et al., 2018](#)). Con periodos de sequía más largos, las epífitas están sufriendo y el bosque nuboso se está convirtiendo en un bosque lluvioso ([Pounds y Masters, 2017](#)). Para proteger nuestros ecosistemas locales, es esencial reducir las emisiones a nivel internacional.

Reto cuatro: hacen falta recursos para gestionar la mitigación y adaptación. El distrito de Monteverde no ha tenido presupuesto suficiente para pagar un gestor ambiental. En Monteverde se ha avanzado en la creación de alianzas público-privadas fuertes; el sector privado colabora mucho con el gobierno. Además de CORCLIMA, existen tres comisiones ambientales más: una para gestionar los residuos sólidos, otra para el recurso hídrico y otra para la educación ambiental. Cada una tiene representantes de varias instituciones comunitarias y estas comisiones colaboran entre ellas. También del sector privado, el Fondo Comunitario Monteverde recauda fondos para acciones climáticas y funciona como



Figura 5. Una estudiante entrevista a un vecino sobre sus necesidades de transporte.

agente legal y fiscal para CORCLIMA, permitiéndole recibir y gestionar subvenciones y donaciones no disponibles a gobiernos. Numerosos estudiantes y profesores de universidades costarricenses e internacionales también han aportado mucho a proyectos.

La principal lección aprendida es que con alianzas y colaboraciones se puede lograr mucho, aun sin presupuesto municipal. El recurso más valioso es la voluntad para actuar de parte de la población local. Como dijo Abraham Lincoln: “Con sentimiento público, nada puede fallar; sin él, nada puede tener éxito”.



Figura 6. En septiembre del 2014, más de 300 personas participaron en una marcha local pidiendo a los líderes mundiales actuar ante el cambio climático. Fotografía: Mauricio Valverde.

Reto cinco: ¿Cómo se puede inspirar al público a actuar ante el cambio climático? En

Monteverde la participación en la acción climática se manifiesta de varias maneras. En transporte, el primer carro eléctrico llegó a Monteverde en el 2018, ahora hay más de 50 empresas en la comunidad ofreciendo puntos de carga, atrayendo vehículos eléctricos a la zona. Aunado a ello, en una consulta pública reciente sobre el plan vial, los vecinos presentes se enfocaron en la necesidad de más seguridad para el número creciente de ciclistas y peatones en vez de pedir más asfalto o más estacionamientos para automóviles.



Figura 7. Un cargador para vehículos eléctricos en el Restaurante El Sol, camino a Monteverde.

En temas de economía circular, cientos de familias van a La Tilichera, el Centro de Trueque, reutilizando en vez de botar un artículo o comprar algo nuevo.



Figura 8. El Centro de Trueque, La Tilichera, está respondiendo a las necesidades de las personas y contribuyendo a la economía circular.

En temas de aguas residuales y residuos orgánicos, la experiencia positiva de más de 150 usuarios del inodoro seco en una escuela está aumentando el interés de parte de vecinos en instalarlos. El porcentaje de residuos orgánicos ha disminuido porque más vecinos hacen compost o usan el sistema municipal de compost.

También, existen varios mecanismos para sensibilizar a las personas sobre qué es una acción climática e incentivarlos a tomar acción. Los vecinos son incentivados a participar en acciones climáticas para recibir el sello “Hecho en Monteverde” o para ganar “Verdes”, la moneda social de Monteverde.

La divulgación se ha hecho por medio del programa Muros Resilientes, donde artistas locales han creado arte público para embellecer el pueblo y mostrar acciones específicas, contribuyendo a un cambio de cultura. Por otro lado, Zona Alta Medios, el noticiero de Monteverde, está compartiendo videos cortos dos veces al mes sobre acción climática, enfatizando respuestas positivas.

Para educar a la próxima generación, hemos creado varias lecciones sobre el cambio climático para el Movimiento Guardianes de la Naturaleza, una plataforma virtual gratuita para apoyar a docentes hispanohablantes. Así alcanzamos a jóvenes mucho más allá de nuestra región.

Entre las lecciones aprendidas podemos distinguir que las personas tienen más probabilidad de adoptar cambios si tales actividades responden a sus necesidades, si son económicas, divertidas, si las hacen sentir bien y refuerzan un sentido de pertenencia y comunidad. Es necesario ayudar a reconocer y agradecer públicamente a las personas que toman acción y destacar la importancia de sus acciones.

Cuando se está tratando de motivar cambios en el comportamiento, el optimismo es clave. Las imágenes positivas, historias de logros y buenas experiencias personales permanecen en la mente de las personas y las inspiran a actuar. Las hace sentir bien hacer acciones específicas como sembrar y cuidar un árbol, caminar al trabajo o votar por un candidato que está implementando políticas de mitigación y adaptación.



Figura 9. Este inodoro seco de compostaje ubicado en una institución local tiene alta aceptación.

Reto seis: Las comunidades fuertes son más resilientes a las crisis, incluyendo el cambio climático. ¿Cómo se puede fortalecer las comunidades? Se ha avanzado en el proceso de revisar el Plan de Acción Climática, se está integrando el criterio de cómo crear comunidad con nuestras acciones. Por ejemplo, la Huerta Comunitaria de Cerro Plano une a la población local mientras aumenta su seguridad alimentaria, aprenden prácticas regenerativas

y embellecen el barrio. La Comisión de Emergencia está organizando comités en cada comunidad para estar preparados para responder a eventos extremos. Con la campaña “Monteverde Consume Local” se está promoviendo apoyar la producción local y a la vez fortalecer conexiones entre vecinos.

Hemos aprendido que cuando los vecinos se conocen, se organizan para apoyarse uno al otro, resuelven sus conflictos cuando surgen y están más listos para responder a cualquier crisis. Fortalecer comunidades debe ser un criterio para acciones de mitigación y de adaptación.

En resumen: el reto es grande, la meta es ambiciosa y posible. Paso a paso, juntos vamos avanzando y aprendiendo.

Referencias

- Global Covenant of Mayors for Climate and Energy. (2019). Climate Emergency: Unlocking the Urban Opportunity Together. 2019 Annual Report. <https://www.globalcovenantofmayors.org/wp-content/uploads/2019/12/2019-GCoM-Aggregation-Report.pdf>
- Hamilton, D., Chinchilla, R., Zuñiga, J. (2018), October 2). *Tropical Storm Nate, The resilience of conservation efforts, forests and the community in Monteverde, Costa Rica*. [Poster presentation]. Día de conocimiento sobre la Adaptación Basada en Ecosistemas, San José, Costa Rica.
- Nakicenovic, N., Davidson O, Davis G., Grübler. A, Kram T., Lebre La Rovere E., Metz B., Morita T., Pepper W., Pitcher H., Sankovski H., Shukla P., Swart R., Watson R., Dadi, Z. (2000). *Escenario de Emisiones: Resumen para Responsables de Políticas*. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/sres-sp-1.pdf>
- Pounds, J. A., Masters, K. (2017). Supervivencia de especies bajo una nube: más precipitación, pero más sequía en un bosque nuboso. *Mesoamericana*, 21(1), 19-20.



Figura 10. Mural Monteverde Consume Local.



Coordinadora Ambiental,
Municipalidad de Belén
(ambiental@belen.go.cr)

La descarbonización de la economía desde un gobierno local: el caso de Belén, Costa Rica

..... || Dulcehé Jiménez Espinoza ||



Desde hace varias décadas, Costa Rica se ha convertido en un modelo de conservación y protección ambiental para el resto del mundo. Ha destacado como un país con un incremento en su cobertura boscosa hasta aproximadamente un 52 % del territorio, una matriz eléctrica de más del 95 % libre de emisiones de carbono y distinguido como uno de los destinos más llamativos por los turistas con más del 4 % de la biodiversidad mundial. Esta situación no es fortuita, sino el producto de la implementación, a partir de la década de 1980, de una serie de políticas destinadas a la promoción y protección de la naturaleza en áreas especiales (con énfasis en el fortalecimiento de parques naturales y zonas protegidas). En ese entonces, el Estado costarricense empezó a desarrollar –tanto a nivel nacional como internacional– un discurso “verde”, que ha posicionado al país como protector de la naturaleza (PNUD, 2013).

Pero mucho de esto es solo una representación de nuestro país, pues los retos que se tienen en la temática ambiental son enormes, y se requieren esfuerzos más allá de lo hecho o propuesto: las ciudades tienen serios problemas de

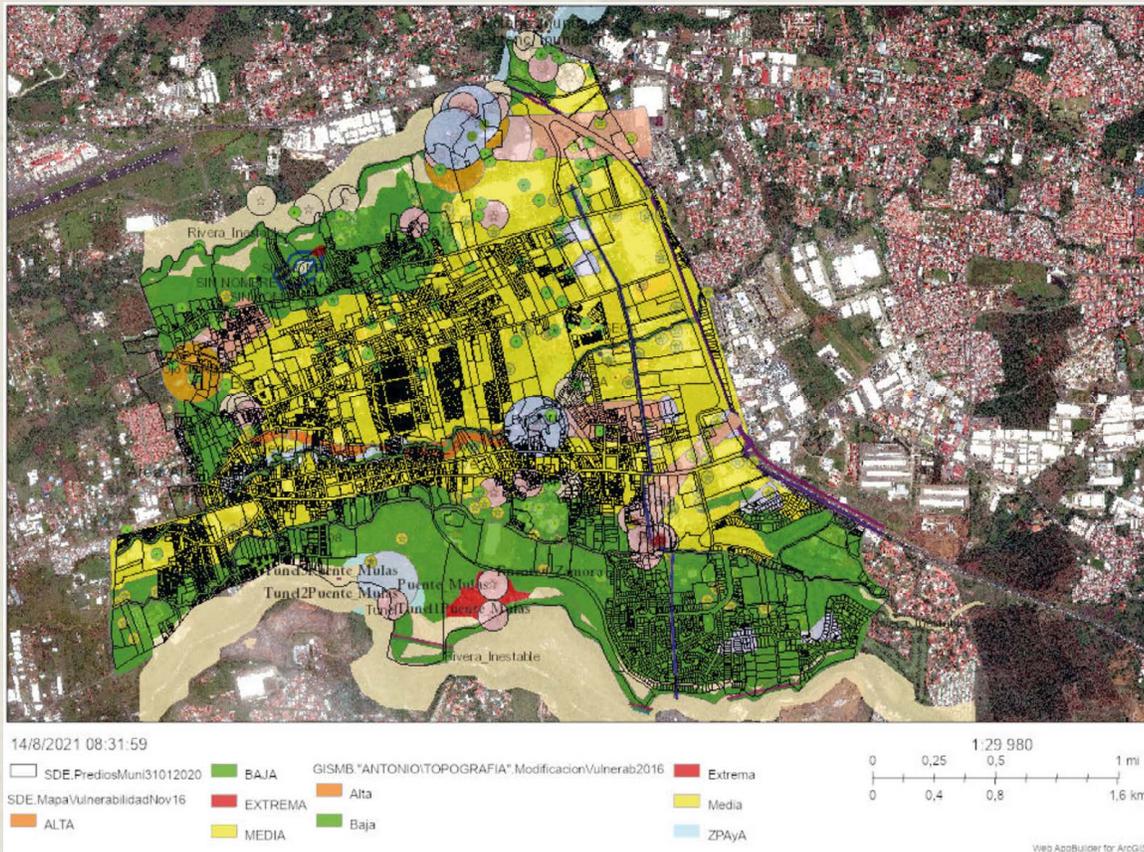


Figura 1. Mapa de afectaciones y restricciones del cantón de Belén, 2021.

gestión ambiental... [Ramírez \(2010\)](#) afirma, además, que la primera reacción del costarricense ante posibles amenazas socioambientales es olvidarse de que es parte del problema y de sus soluciones. Las ciudades son fuente de residuos sólidos y líquidos, tala de árboles y daño a recursos naturales, desperdicio de energía y contaminación atmosférica, así como emisoras de la mayoría de los gases efecto invernadero.

Se han tenido iniciativas en todos los ámbitos, pero fue hasta el momento en que se diseñó una Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), un Plan de

Descarbonización y metas puntuales y medibles, que parece haber un camino en esta temática que agobia a todas las ciudades: ¿cómo enfrentar el cambio climático transformando el desarrollo de un territorio... transformando la economía, por una más verde, más sostenible, descarbonizada?

Belén es una pequeña ciudad de 11.8 km², con aproximadamente 23 mil habitantes y la misma cantidad o más de población flotante (ha disminuido por la implementación del teletrabajo durante la pandemia), que se desarrolla en un

contraste de industria, servicios y la protección de lo más valioso del territorio: el agua. Gran parte de su extensión se encuentra irrigada por 4 ríos (dos que la entrecruzan y dos en la periferia), más de 40 nacientes y más de 100 pozos. Todas estas condiciones, llevaron a esta ciudad a apostar por la gestión ambiental desde hace más de 20 años, aún cuando los demás cantones ni soñaban con planificar su desarrollo incluyendo la variable ambiental.

Desde marzo del 2014, la Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional (UNA) asume el compromiso de trabajar con un proyecto de investigación y extensión denominado “Estrategias Participativas de Cambio Climático a nivel local-cantonal” junto a la Municipalidad de Belén, y es así como se conformó la

Comisión Cantonal de Cambio Climático de Belén (CCCB), una de las primeras a nivel nacional. Esta comisión ha trabajado de manera activa durante más de 7 años, generando proyectos y recomendaciones para las decisiones políticas en este tema a nivel local, regional y nacional. Conformado por empresas privadas, organizaciones, instituciones públicas y sociedad civil. Actualmente cuenta con más de 20 miembros.

Como ciudad se asumió un gran reto: demostrar que las municipalidades requieren trabajar estos temas a nivel local para lograr cambios a nivel regional, nacional, y por qué no decirlo, hasta global. Durante algunos años, a pesar de existir una ENCC, todos los esfuerzos se apuntaban al gobierno nacional o a la empresa privada, pero quienes en realidad



Figura 2. Comisión Cantonal de Cambio Climático de Belén (CCCB), 2019.

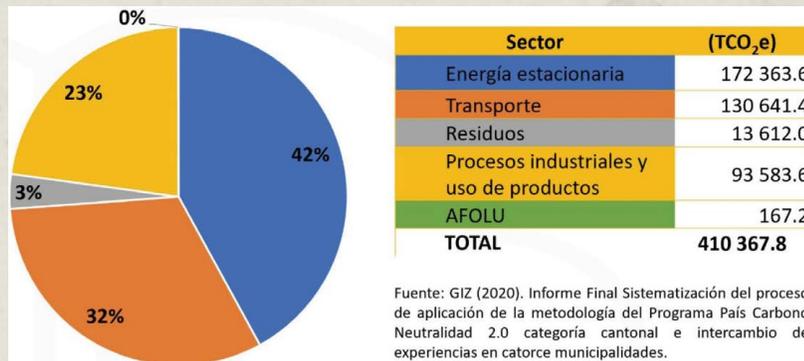


Figura 3. Resultados de último inventario GEI realizado en 2018.

Figura 3. Resultados del inventario de emisiones gases de efecto invernadero para el cantón de Belén en el 2017.

trabajan el cambio de paradigma social, económico y ambiental son los gobiernos locales, y solo con una estrategia local se logra internalizar el tema para poder alcanzar las metas propuestas a nivel nacional y así alcanzar los objetivos globales de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible.

El tema climático no debe ser definido como un tema ambiental, es un tema de desarrollo; planificar la descarbonización requiere cambiar nuestra visión a corto y largo plazo, actuar de manera inmediata, pero con una gran meta. Tal y como ha sido definido por la [CEPAL \(s.f.\)](#), en la actualidad existe un consenso casi generalizado de que nuestro modo de producción y consumo energético está generando una alteración climática global, que provocará, a su vez, serios impactos tanto sobre la Tierra como sobre los sistemas socioeconómicos, lo que nos lleva a la conclusión de que este fenómeno es de carácter global y presenta, por ende, efectos significativos, crecientes y, en muchos casos,

irreversibles en las actividades económicas, la población y los ecosistemas, ámbitos en que América Latina y el Caribe es particularmente vulnerable, no siendo Costa Rica ni Belén la excepción.

Año tras año, Belén incorpora en su agenda la variable climática,

y el lente con el que se visualizan los proyectos tienen otra perspectiva. Esta es: cumplir las metas nacionales estableciendo una ruta entre los compromisos adquiridos como país, pero implementados a nivel local para generar cambios desde la base, es decir, en las personas y en su territorio local para así crear un impacto positivo a nivel global. Sin el trabajo de las municipalidades, las Contribuciones Nacionalmente Determinadas no podrían cumplirse. Dichas contribuciones, conocidas por sus siglas en inglés NDC, hacen referencia a los esfuerzos de cada país para reducir las emisiones nacionales y adaptarse a los efectos del cambio climático; la última actualización en Costa Rica fue en 2020). Belén se encuentra comprometida con promover el bienestar de todas las personas que viven o trabajan en el territorio, cuidando la naturaleza y generando políticas públicas para transformar la economía, aumentar la capacidad de adaptación, fortaleciendo la resiliencia y reduciendo la vulnerabilidad ante el cambio climático.

Actualmente se trabaja en una Política Cantonal de Cambio Climático, donde sus ejes estratégicos están vinculados tanto con los ejes del Plan de Descarbonización como de las NDC. Como primer paso, el diagnóstico ha sido el inicio de todo. Se han realizado hasta el momento dos inventarios de gases efecto invernadero (GEI) a nivel cantonal, uno con año base 2013 (Arguedas y Arias, 2018), y otro con año base 2017 (R.E., 2018).

Para cada uno de estos ejes se han desarrollado medidas específicas para el abordaje y el trabajo conjunto con los distintos sectores de la ciudad y del ámbito regional y nacional. La municipalidad se ha vinculado a través de convenios con organizaciones internacionales y reporta sus acciones a nivel global. Se cuenta con el lema “*ser ejemplo primero*”, y así se diseñan los proyectos, se implementan a lo interno y luego se divulgan y trabajan a lo externo, transformando a las comunidades, pues ya por experiencia se conocen resultados y retos.



Figura 4. Ejes estratégicos de la política cantonal de cambio climático, 2020.

Como parte de la temática de transporte y movilidad sostenible, se cuenta con un Comité de Movilidad Urbana Sostenible (CMUS), conformado por personal técnico municipal. Este comité ha trabajado desde hace más de 3 años proyectos de pacificación vial, movilidad eléctrica (cambio de flotilla y cargadores públicos), ciclo parqueos en áreas públicas, urbanismo táctico, estudios de factibilidad para ciclovías y alquiler de bicicletas, calles abiertas, un corredor accesible para las comunidades en los tres distritos y radares pedagógicos, además de un plan de educación y sensibilización en temas de movilidad y seguridad vial.

Lamentablemente la actualización del Plan Regulador cantonal está pendiente de hace más de una década, pero



Figura 5. Proyectos de movilidad ciclística en: “Belén se respeta al ciclista”, 2020.



Figura 6. Parque Recreativo Ambiental La Asunción, 2020.

esta coyuntura ha permitido incluir entre otros temas, la variable climática como parte de la planificación. Desde el 2020 se ha venido trabajando con la Dirección de Cambio Climático en el Plan A, que tiene como objetivo reducir la vulnerabilidad del país a los impactos del cambio climático y la variabilidad climática, mediante el desarrollo de la capacidad de adaptación y la resiliencia, y la integración de la adaptación en la planificación regional y municipal (DCC, 2020). Desde el 2011, se realizó el “Estudio Pago por Servicios Ambientales” (IPS, 2011), un estudio que determinó la priorización de compra de terrenos para la protección de áreas cercanas a nacientes. En el 2014 se adquirió la primera propiedad, cercana a la Naciente Zamora, que se convirtió en el Parque

Recreativo Ambiental La Asunción, y en este 2021, se espera comprar la segunda propiedad, donde se está planteando la creación del primer Parque Natural Urbano Santuario La Fuente, cercano a la naciente Ojo de Agua.

En energía e infraestructura se trabaja en el marco de un convenio con el *World Resources Institute* (WRI) por medio del *Green Building Council Costa Rica* (GBCCR), gestando políticas y proyectos para promover la eficiencia energética y la construcción sostenible. En los últimos tres años, la municipalidad ha apostado al diseño climático, blindando puentes, muros de contención, techos verdes, muros verdes, senderos con sistemas certificados LEED para disminución sustancial de la escorrentía, y soluciones basadas en

la naturaleza, medidas para adaptarse al cambio climático y mitigar emisiones de los edificios y demás infraestructura pública.

Si bien la reactivación económica local ha sido difícil en el último año y medio debido

a los efectos de la pandemia, se ha promocionado la economía circular, el desarrollo local, los incentivos a través de la gestión integral de residuos sólidos, capacitación en diferentes temáticas ambientales y el inicio de lo que se ha llamado certificación ciudadana local “Gestión Responsable del Ambiente Compartido” (GRAC); un programa de capacitación de 20 semanas para residentes y colaboradores de comercios o industrias. En esta primera generación se graduaron 45 familias, que recibirán incentivos a través de un carné que los señala como ciudadanos sostenibles.

Desde el 2009, se trabaja en la Gestión Integral de Residuos, convirtiendo al cantón en un referente a nivel nacional. En los últimos años se apuesta a la gestión de los residuos orgánicos en la fuente por medio de composteras manuales, entregadas a la ciudadanía como parte de un compromiso adquirido,



Figuras 7. Techo verde y parqueo con sistema de grava estabilizada certificada LEED. Fotografías: David Borge.

con más de 400 familias, generando una disminución de aproximadamente 5 millones de colones anualmente y al menos en el primer año, 175 toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO₂eq). Además, se está trabajando junto con la empresa privada en la recolección e investigación de gestión de colillas de cigarro, canastas pluviales y otros.

Se está cambiando el paradigma de ciudad, demostrando que se cuenta con biodiversidad. Recientemente se realizó



Figura 8. Gestión de colillas y residuos orgánicos. 2020.

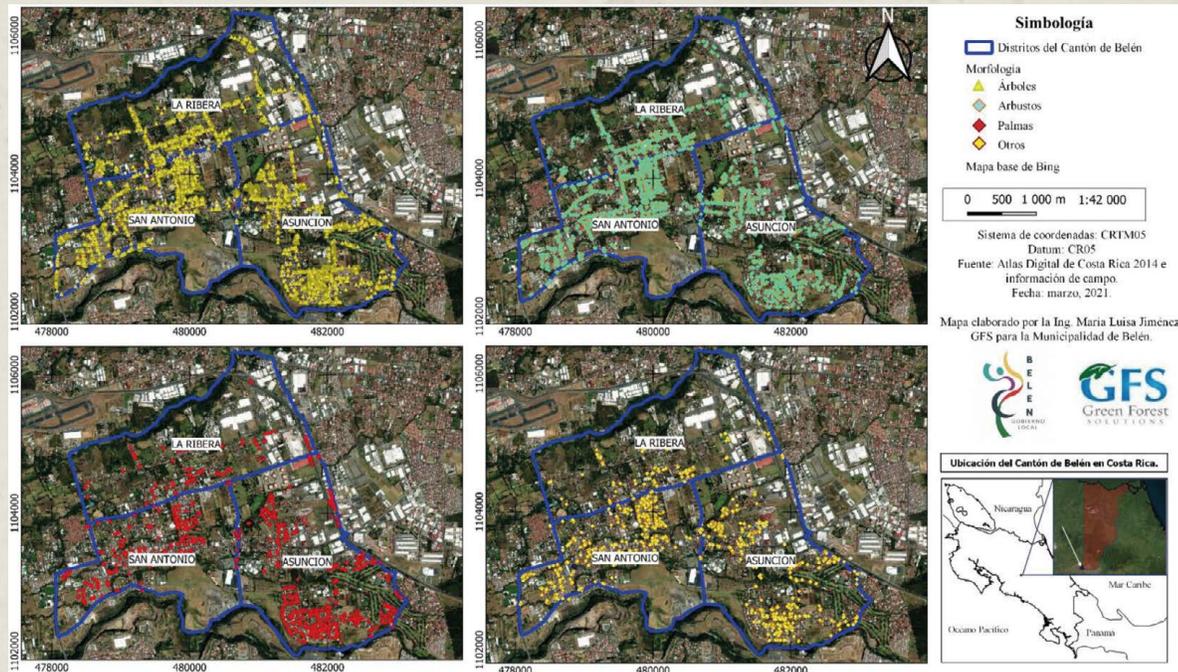


Figura 9. Distribución de vegetación según morfología para las áreas del inventario en el cantón de Belén, 2021.

el segundo censo de arbolado en área pública que cuantificó 16 529 especímenes de árboles, arbustos o plantas. Este arbolado ha fijado (almacenado) un total de 1 125.5 ton de carbono, equivale a 4 130.6 ton de CO₂ removidas de la atmósfera y 1 878.2 ton de oxígeno liberadas al ambiente; tanto las remociones de CO₂ como la liberación de oxígeno son consideradas como un servicio ambiental (GFS, 2021). Además, se está trabajando en ciencia ciudadana, con la aplicación *Inaturalist*, para crear una base de especies de animales para el territorio. También, el cantón fue declarado “Amigo de las Abejas”, y se incentivan las huertas urbanas y comunitarias, actualmente con más de 250 familias involucradas en el proceso.

Por último, desde el 2007 se trabaja junto al Laboratorio de Análisis Ambiental de la UNA, el Programa Observatorio Ambiental, trabajando en la calidad del aire y del agua superficial del cantón, con un plan de intervención ProAire y ProAgua, que ha permitido disminuir los niveles de contaminación y trabajar de manera puntual con los entes rectores.

El camino recorrido de Belén le ha permitido transformar la visión cantonal hacia una ruta de descarbonización de la economía, apostando por la mitigación en todas las esferas de intervención posibles, y aumentando la capacidad de adaptación donde han sido definidas las prioridades. El trabajo local debe ser guiado por el trabajo regional, nacional y global, pues el

impacto en los territorios es la base del cambio en la cultura ambiental, lo que inmediatamente repercute en una mayor sensibilidad hacia el ambiente. El cambio está en los gobiernos locales, es el poder de uno.

Referencias

Arguedas, M. y Arias, N. (2018). Inventario de gases de efecto invernadero y su propuesta de tecnologías limpias y prácticas ambientales para la reducción de emisiones en el cantón de Belén, Heredia.

CEPAL. (s.f.). Acerca del cambio climático.

<https://www.cepal.org/es/temas/cambio-climatico/acerca-cambio-climatico>

Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente y Energía. (2020). Contribución Nacionalmente Determinada, revisión 2020. <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Costa%20Rica%20First/Contribucio%CC%81n%20Nacionalmente%20Determinada%20de%20Costa%20Rica%202020%20-%20Versio%CC%81n%20Completa.pdf>

Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente y Energía. (2020). Plan A. <https://cambioclimatico.go.cr/plan-a-territorios-resilientes-ante-el-cambio-climatico/>

Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente y Energía. (2018). Plan de Descarbonización. <https://minae.go.cr/images/pdf/Plan-de-Descarbonizacion-1.pdf>

Green Forest Solutions (GFS). (2021). Informe final: servicio de inventario forestal y plan de arborización para el cantón de Belén. Heredia.

Instituto de Políticas para la Sostenibilidad. (2011). Estudio para el pago por servicios ambientales en la Municipalidad del cantón de Belén- Costa Rica. Heredia: IPS



Figura 10. Producción en la huerta comunitaria de San Antonio de Belén, 2021.

Municipalidad de Belén. (1995). Plan Regulador del cantón de Belén. Heredia.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) Informe nacional sobre desarrollo humano 2013. Aprendiendo a vivir juntos: Convivencia y desarrollo humano en Costa Rica / PNUD. – 1 ed. – San José, C.R.: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2013. 325 p

Ramírez, MA. (2010). Las percepciones y las representaciones sobre la contaminación en relación con la política pública de gestión de desechos sólidos, en comunidades de la región central de Costa Rica (1999-2003)

R.E. [Responsabilidad y Estrategia]. (2018). Plan de acción cantonal para la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero. Municipalidad de San José y Belén. GIZ.



Gestor ambiental de la
Municipalidad de Los
Chiles ([harold.vargas@
municipioschiles.com](mailto:harold.vargas@municipioschiles.com))

Aumento de la cobertura boscosa en la Zona Norte de Costa Rica: participación de los gobiernos locales en el Programa Huella del Futuro

..... || **Harold Vargas-Rojas**



En Centroamérica la implementación de los sistemas de producción agropecuaria extensivos e intensivos han implicado una reducción considerable de la cobertura boscosa (Pezo e Ibrahim, 1998; Villate *et al.*, 2010). En Costa Rica las tasas de deforestación alcanzadas entre 1950 y 1980, ocasionaron la destrucción, degradación, fragmentación, y reducción del 75 % de la cobertura natural (Canet-Desanti, 2007; Villate *et al.* 2010). La Región Huetar Norte (RHN) ha presentado las tasas de degradación más altas a nivel nacional producto de las actividades productivas que ahí se desarrollan (Villate *et al.*, 2010).

La condición anterior, implicó la transformación del paisaje y cobertura natural, sino que además, afectó la estructura, composición, y funcionamiento de los ecosistemas, lo cual ocasionó una pérdida importante de la biodiversidad nacional (Canet-Desanti, 2007; Guzmán y Vega, 2015; Martínez-Salinas y De Clerck, 2010; Villate *et al.* 2010). En este contexto, la práctica de actividades agrícolas, ganaderas, industriales, y de explotación no sostenible, han implicado la destrucción y simplificación de la cobertura boscosa y de esta forma, el paisaje

se ha fragmentado en remantes de bosques, generando un gran riesgo para las especies de flora y fauna (Canet-Desanti, 2007).

Adicionalmente, se ha generado un cambio en el uso del suelo por el aumento en las últimas dos décadas del monocultivo de piña. Esta actividad ha impactado dinámica comercial, social y ambiental de la zona. El crecimiento desordenado en el uso del espacio territorial ha contribuido al fraccionamiento de los espacios boscosos originales, los cuales han quedado aislados por los monocultivos, tal y como se observa en la **Figura 1**.

Aunado a esto, la RHN se ha caracterizado por sus grandes complejos agroindustriales, los cuales, coexisten con pequeñas y medianas unidades de producción agrícola y plantas empacadoras, suministrando así cerca del 50 % de la producción nacional (Camero-Rey y Rodríguez-Díaz, 2015; Municipalidad Los Chiles, 2012; Rojas y Chávez, 2002). En las últimas décadas, se ha fortalecido la producción no tradicional con la siembra de granos básicos, raíces y tubérculos, frutas, plantas ornamentales, así como la ganadería de doble propósito (Camero-Rey y Rodríguez-Díaz, 2015; Faure y Meneses, 2005; Rodríguez y Avendaño, 2005). Sin embargo, los sistemas de producción han implicado

transformaciones y una alta presión en las tierras y, por ende, un deterioro ambiental significativo.

Ante la vulnerabilidad en la cual se encuentran los ecosistemas, la relación entre la conservación, biodiversidad y la restauración ecológica es cada vez más relevante ya que, se perciben como posibles soluciones para revertir dichos procesos de destrucción, degradación y fragmentación (Martínez-Salinas y De Clerck, 2010; San Vicente y Lozano-Valencia, 2009; Vargas-Ríos, 2011). Aunque necesarias, ya no es suficiente la conservación y protección, sino que se debe de fomentar la restauración de paisajes y ecosistema para así garantizar la sostenibilidad de los sistemas naturales (Canet-Desanti, 2007; Vargas-Ríos, 2011).

La restauración ecológica (RE) se basa en restablecer o recuperar los



Figura 1. Paisaje agropecuario con monocultivo de piña en Los Chiles. Fotografía: Cordero (2021).

atributos, composición, integridad, y funcionamiento, así como también, procesos ecológicos que definen un ecosistema, el cual ha sido previamente perturbado por actividades antropogénicas o naturales (Celentano *et al.* 2011). La RE permite revertir la degradación de la tierra, aumentar la resiliencia de la biodiversidad, incrementando los servicios ecosistémicos (Barrera-Cataño y Valdés-López, 2007; Wortley *et al.*, 2013). Además, la RE contribuye al mejoramiento del bienestar humano al generar beneficios económicos y sociales (Balvanera, 2012; Celentano *et al.*, 2011; Murcia y Guariguata, 2014).

Con base en estudios realizados en la región, se ha determinado que la protección de los recursos naturales y el mantenimiento de la fertilidad de los suelos no es una prioridad para quienes habitan la región, ya que, las condiciones socioeconómicas de la región no son muy favorables y prometedoras (Faure y Meneses, 2005). A raíz de esta situación, en los últimos años se han venido implementando programas agrosilvopastoriles como una alternativa para disminuir el impacto ambiental y, de esta forma establecer un balance entre los factores ecológicos, económicos y sociales (Meza y Méndez, 2006).

También, existen esfuerzos de reforestación dentro de sistemas de producción en beneficio de la protección del suelo, recurso forestal e hídrico (Camero-Rey y Rodríguez-Díaz, 2015; Ramírez-Arias *et al.*, 2005). Esto ha resultado en cambios de actitud, cultura y de visión del recurso

forestal, pasando de la deforestación y uso intensivo del suelo a emprender proyectos de reforestación y manejo integral de los recursos (Moulaert-Quirós y Arguedas-Gamboa, 1993; Ramírez-Arias *et al.* 2005). Por otra parte, dichas acciones han permitido diversificar la economía local a través del turismo ecológico, reforestación y proyectos de restauración ecológica (Municipalidad Los Chiles, 2012).

El programa *Huella del Futuro* se concibió para aumentar la trama verde en el país, mismo que está impulsado por el Poder Ejecutivo, mediante el despacho de la Vicepresidencia de la República. El propósito del programa consiste en contribuir a la descarbonización de la economía y a la protección de la biodiversidad con una mega campaña de arborización. La iniciativa está orientada a contribuir en múltiples esfuerzos país, para aumentar la cobertura forestal y de esta manera llegar a un 60 % cobertura al 2030 (aproximadamente 400 000 ha), plasmado en instrumentos de política como el Plan Nacional de Descarbonización, la Estrategia Nacional de Biodiversidad, y el Plan de Desarrollo 2018-2021 (Huella del Futuro, 2020).

Además, el presente programa contribuye a la Estrategia Nacional de Restauración Ecológica 2021-2050, que de conformidad al marco filosófico del instrumento se fundamenta hacia una gestión sostenible de paisajes, para el establecimiento de pautas conceptuales, técnicas y organizativas para desarrollar estrategias innovadoras que permita la

recuperación de paisajes y a la vez sean mas sostenibles, resilientes y saludables para el buen vivir de la ciudadanía. En este caso el programa en mención contribuye a la Gestión de Paisajes Rurales Sostenibles, ya que está orientado en la conservación y optimización de las provisiones de bienes y servicios ecosistémicos para el bienestar de las comunidades y los medios de vida de los habitantes (Ministerio de Ambiente y Energía 2021).

Lo anterior vincula al indicador 15.1 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que pretende mejorar los medios de vida de personas, particularmente de mujeres en condición de vulnerabilidad en Costa Rica a través de la rehabilitación de paisajes y ecosistemas por medios de la siembra y el mantenimiento de 200 000 árboles en la RHN (Huella del Futuro, 2020).

El proyecto cuenta con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, en el marco de su Iniciativa Finanzas para la Biodiversidad (BIOFIN), cuyo objetivo es reducir la brecha de financiamiento en biodiversidad. Para movilizar recursos financieros, BIOFIN desarrolla 6 soluciones financieras que permitan generar recursos nuevos, mejorar la eficiencia y eficacia de los recursos existentes, evitar costos futuros, y traer a nuevos socios al financiamiento de la biodiversidad como el sector privado, mercados de capitales y el sector financiero. Dentro de sus soluciones financieras se encuentra potenciar las alianzas públicas privadas (APP) y mecanismos de

crowdfunding y el desarrollo de una nueva generación del Programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA) (Huella del Futuro, 2020).

Bajo este panorama, el presente proyecto está dirigido a pequeños productores, grupos organizados de mujeres, jóvenes y otros, quienes representan los grupos más vulnerables a los efectos directos del cambio climático, dada su limitación económica y ubicación en áreas frágiles y altamente marginales. Debido a que ellos también poseen una alta dependencia en la agricultura, tanto para generar alimento como trabajo, la iniciativa buscará también paliar la difícil situación económica de estos grupos ante la pandemia por el COVID19 (Huella del Futuro, 2020). Dentro de los principales actores sociales del proyecto se destacan: gobiernos locales, empresas, asociaciones de desarrollo integrales (ADI), cooperativas de sociedad civil, que persiguen mecanismos comunes para el desarrollo de dichos esfuerzos de colaboración y desarrollo por medio de alianzas público-privadas (APP).

Los gobiernos locales tienen un papel predominante en el programa Huella del Futuro, en especial la Municipalidad de Los Chiles, ya que funge como unidad ejecutora, mediante la oficialización de un convenio de cooperación con la entidad administradora del programa denominada Fundación Banco Ambiental (FUNBAM). Este convenio tiene como finalidad establecer las condiciones de cooperación entre la FUNBAM y la Municipalidad de

Los Chiles, a fin de lograr los objetivos de conservación del medio ambiente, y coadyuvar en la ejecución del programa *Huella del Futuro*.

El programa contribuirá al gobierno local de Los Chiles, a fortalecer los avances que se han gestado con el programa de monitoreo de cambio de uso de la tierra en paisajes productivos (MOCUPP), que según afirma [Sasas \(2017\)](#), este sistema “... fortalece la capacidad del sector público de ordenar el territorio al identificar cada año, de manera digital y a bajo costo, la cobertura total de materias primas que pueden ser teledetectadas usando sensores remotos...”, además alude que este sistema aporta insumos que “... genere incentivos para que aumente la cobertura forestal en predios privados...”. Garantizando el cumplimiento de la estrategia país para la recuperación de los paisajes productivos, mismo que se articula con la planificación del Poder Ejecutivo en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS). (Ver más en el [número 276 de Ambientico](#)).

Aunado a que, el programa *Huella del Futuro* permite al gobierno local avances en temas importantes como lo es el ordenamiento adecuado del territorio, siendo el órgano colegiado encargado de definir y ejecutar políticas nacionales de ordenamiento territorial, tendientes a regular y promover los asentamientos humanos y las actividades económicas y sociales de la población, así como el desarrollo físico-espacial. (Ley Forestal N°7575, 1996).

Ante estos elementos, esta iniciativa fortalece la planificación estratégica municipal a largo plazo, a través del plan de desarrollo humano cantonal 2013-2023, de conformidad a lo indicado en la estrategia específica del eje de gestión ambiental y ordenamiento territorial ([Municipalidad de Los Chiles, 2012](#)). Aunado a esto, es necesario destacar la visión de la alcaldía por medio del plan de gobierno de la Administración Municipal 2020-2024, ya que el presente programa se articula de manera estratégica con el eje ambiental de la planificación propuesta por la alcaldía, proponiendo como línea de acción lo siguiente “...el establecimiento de un plan de reforestación incluyendo un vivero forestal en alguna propiedad municipal con el objetivo de producir árboles nativos, reforestar, y enriquecer las zonas de protección de las principales cuencas hidrográficas del cantón como lo es el Río Frío, y Río Medio Queso, para ello coordinando con las diferentes instituciones del Estado que tienen que ver con la protección y conservación del Medio Ambiente...” ([Guillén-Miranda y Loría-Alfaro, 2020](#)).

Ante los elementos expuestos y basados en la planificación municipal de carácter ambiental, se fundamenta la importancia de apoyar este programa de reforestación, que tiene un gran esfuerzo interinstitucional y articulación con aliados estratégicos. Por ello, el programa *Huella del Futuro* es una propuesta que fundamenta la necesidad para el gobierno

local de contar con este tipo de infraestructura verde. Además, viene a generar el soporte para la provisión de material genético forestal que servirá como materia prima para la recuperación de los paisajes productivos de manera estratégica y planificada.

Como parte de los avances del programa, se cuenta con el establecimiento de dos zonas de bosque que representan un total de 5 ha basadas en un diseño innovador que toman en cuenta ciencia en restauración ecológica y la selección de sitios estratégicos de tutela municipal. Para ello se propuso un diseño circular por parte de la entidad administradora del programa (FUNBAM), basado en el diseño de algoritmo Nelder, que de conformidad a lo acotado por Gamboa (2021), corresponde “...un algoritmo matemático que emula, en muy poco espacio, las distintas densidades que se pueden encontrar en un bosque, esto para medir la respuesta del área basal del bosque a los cambios de densidad de los árboles...”. Además, el diseño respeta los temperamentos de las plantas (heliófitas efímeras, heliófitas durables, esciófitas) y sus comportamientos (arbustos, árboles de porte medio, árboles de gran porte). En las **Figura 2** se evidencia el diseño empleado para los bosques de huella de futuro en el cantón de Los Chiles.

En los sitios seleccionados para implementar los bosques en mención en el cantón

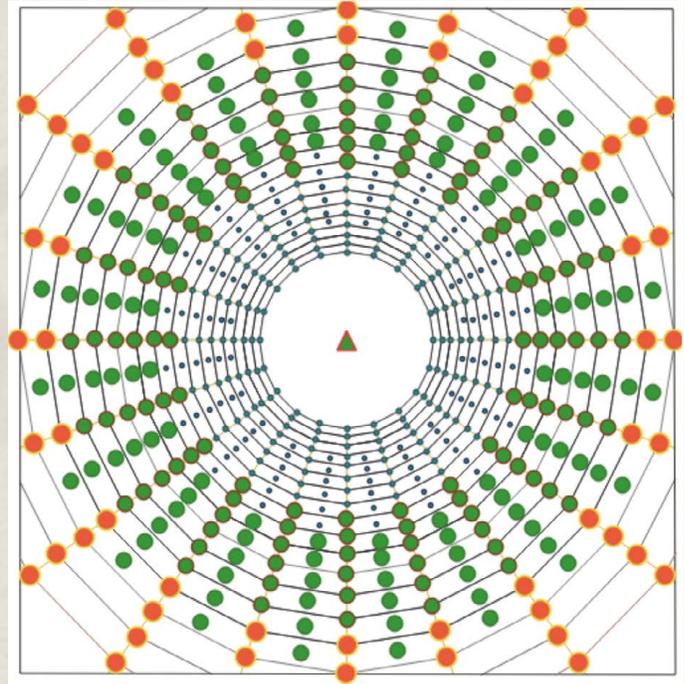


Figura 2. Diseño algorítmico de Nelder. Fuente: Gamboa (2021).

de Los Chiles, se pretende establecer una colección (arboreto) de especies forestales nativas de importancia cultural, ambiental y agroecológica; algunas de ellas en peligro de extinción, ofreciendo biodiversidad y resiliencia al ecosistema, con un alto valor educativo para las actuales y futuras generaciones (Gamboa, 2021).

Como parte de los sitios seleccionados, se destaca un bosque de 3 ha denominado “Bosque de la Amistad”, donado por la República Popular de China, ubicado en el inmueble de la Finca Didáctica del Colegio Técnico Profesional (CTP) de Los Chiles. Bajo una carta de entendimiento se acordó desarrollar dicho bosque entre la Unidad Ejecutora (Municipalidad de Los Chiles) y Junta Administrativa

del CTP de Los Chiles (**Figura 3**). Parte del compromiso de las autoridades del CTP, fue ceder parte de un área que se destinaba como potrero, cambiando de uso para protección de bosque en el marco del programa en mención, lo cual permite aumentar la conectividad ecológica y funcional con un bosque aledaño al área de proyecto. En la **Figura 4** se evidencia el acto inaugural del Bosque de la Amistad, con la siembra simbólica del árbol icono *Ceiba pentandra* (ceiba), por parte de las

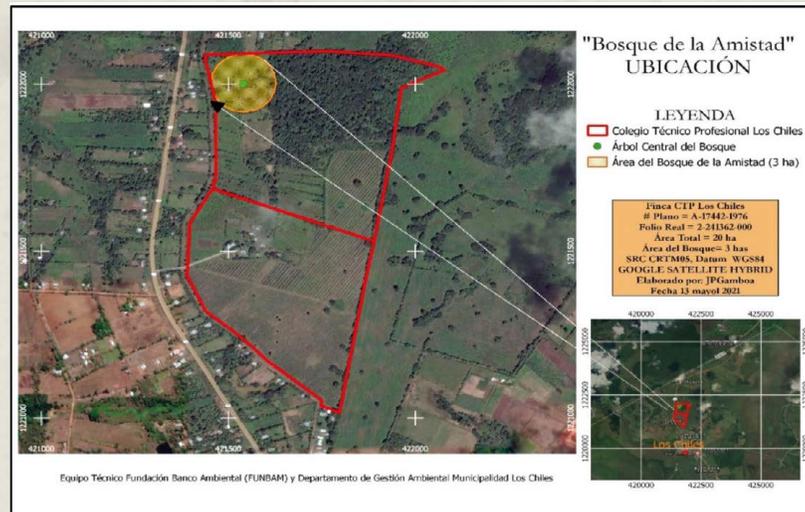


Figura 3. Ubicación del Bosque de la Amistad en la Finca del CTP de Los Chiles. Fuente: Gamboa (2021).

autoridades del gobierno central y embajador de la República popular de China.

El segundo bosque de 2 ha, se establecerá en un inmueble municipal, el

mismo se denomina Bosque Corporativo, donado por la empresa Tecnológica Huawei. Este terreno municipal a finales del 2011 se utilizaba como vertedero a cielo abierto por parte del municipio. Por lo tanto, ambos sitios de reforestación permitirán el aumento de la trama verde en el cantón, la restauración ecológica, la mejora del paisaje forestal, así como controlar la erosión y mejorar la gestión en la cuenca, la conservación de la



Figura 4. Inauguración del Bosque la Amistad en la Finca del CTP de Los Chiles (2021).

biodiversidad para la conectividad ecológica, suministro de los servicios ecosistémicos a los beneficiarios locales (agua, carbono, conectividad, erosión, infiltración hídrica). En la **Figura 5**, se observa al equipo técnico organizador de los eventos de los actos de inauguración del programa huella del Futuro en el cantón de Los Chiles.

Esta iniciativa permitirá reactivar la economía local con una perspectiva de inclusión de género, por medio de los empleos o jornales verdes y con ello garantizar el empoderamiento de las mujeres, su autonomía financiera, y a su vez asegurar un mejor futuro a las generaciones venideras a través de la rehabilitación, siembra, reforestación en diversos ámbitos del paisaje productivo y urbano rural, todo esto mediante soluciones basadas en ecosistemas y soluciones basadas en la naturaleza.

Finalmente, incentivar a los demás gobiernos locales de la RHN y parte de la Franja de Desarrollo Zona Norte, a unirse a este programa con la figura de unidades ejecutoras para potencializar los alcances del programa, que vienen a fortalecer la planificación local de mediano y largo plazo en ejes transversales como ambiente y gestión de riesgo, desarrollo económico y a la gestión social, así como los múltiples beneficios para los servicios



Figura 5. Inauguración del Bosque en la finca de la Municipalidad de Los Chiles (2021).

ecosistémicos y aumento de la trama verde de manera funcional y estructural, siendo esta articulación interinstitucional, el basamento para replicar este programa en las diferentes regiones del país con una predominante participación de los gobiernos locales.

Referencias

- Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Revista Ecosistemas*, 21(1-2), 136-147.
- Barrera-Cataño, J. I., & Valdés-López, C. (2007). Herramientas para abordar la restauración ecológica de áreas disturbadas en Colombia. *Universitas Scientiarum*, 12, 11-24.
- Camero-Rey, A., & Rodríguez-Díaz, H. (2015). Características químicas del suelo, producción forrajera y densidad poblacional de lombrices en un sistema silvopastoril en la zona Huetar Norte de

- Costa Rica. *Tecnología en marcha*, 28(1), 92-104. <https://doi.org/10.18845/tm.v28i1.2194>
- Canet-Desanti, L. (2007). *Herramientas para el Diseño, Gestión y Monitoreo de Corredores Biológicos en Costa Rica*. (Tesis de maestría). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.
- Celentano, D., Zahawi, R. A., Finegan, B., Casanoves, F., Ostertag, R., Cole, R. J., & Holl, K. D. (2011). Restauración ecológica de bosques tropicales en Costa Rica: efecto de varios modelos en la producción, acumulación y descomposición de hojarasca. *Rev. Biol. Trop.*, 59(3), 1323-1336. <https://doi.org/10.15517/rbt.v0i0.3402>
- Cordero, Y. (2021). Contratación de servicios de video y fotografía para proyecto marca cantón de Los Chiles. Contratación administrativa 2021CD-000018-0019900214 de servicios profesionales para la elaboración de la marca, slogan y material audiovisual de promoción para el cantón de Los Chiles.
- Faure, G., & Meneses, D. (2005). Las fincas en la región Huetar Norte: una evaluación de las condiciones actuales de las fincas de las familias campesinas. En: M. Samper (Ed.), *Trayectorias y disyuntivas del agro en la Zona Norte de Costa Rica*. (pp. 79-92). San José, Costa Rica: Laura Segura & Asoc.
- Gamboa, J. (2021). Propuesta de diseño para programa de Huella de Futuro en la Zona Norte de Costa Rica. Ingeniero Forestal de la Fundación Banco Ambiental (FUNBAM).
- Guillén-Miranda, J., & Loría-Alfaro, R. (2020). *Plan de Gobierno de la Alcaldía Municipal 2020-2024. Municipalidad de Los Chiles*. Alajuela, Costa Rica.
- Guzmán, A., & Vega, S. (2015). Is forest cover conserved and restored by protected areas? The case of two wild protected areas in the Central Pacific of Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 63(3), 579-590.
- Huella del Futuro. (2020). Nota conceptual de la Huella del Futuro. Gobierno de la República de Costa Rica. Apoyado por MINAE, FONAFIFO, FUMBAM, Franja de Desarrollo Zona Norte, BIOFIN & PNUD.
- Ley Forestal N°7575. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, San José, Costa Rica, 16 de abril de 1996.
- Martínez-Salinas, A., & De Clerck, F. (2010). El papel de los agroecosistemas y bosques en la conservación de las aves dentro de corredores biológicos. *Mesoamericana*, 14(3), 35-52.
- Meza, V., & Méndez, J. (2006). Segundas cosechas bajo un sistema policíclico de manejo para bosques húmedos tropicales. Región Huetar Norte, Costa Rica. *Kurú: Revista Forestal*. 3(9),1-13.
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2021). Estrategia nacional de restauración de paisajes de Costa Rica (EN5-CR) 2021-2050/MINAE, Sistema Nacional de Áreas de Conservación SINAC, Ministerio de Agricultura de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Moulaert-Quirós, A., & Arguedas-Gamboa, M. (1993). Insectos herbívoros asociados con diez especies forestales en la Región Huetar Norte de Costa Rica. *Revista Forestal Centroamericana*, 24-26.
- Municipalidad de Los Chiles. (2012). *Plan De Desarrollo Humano Local Del Cantón De Los Chiles 2013-2023. Proyecto Planes De Desarrollo Humano Local (PCDHL) y Planes Estratégicos Municipales (PEM): Herramientas para hacer frente a las asimetrías del desarrollo en Costa Rica*.
- Murcia, C., & Guariguata, M. R. (2014). *La restauración ecológica en Colombia: tendencias, necesidades y oportunidades*. Documentos Ocasionales 107. Bogor, Indonesia: Centro para la Investigación Forestal Internacional (CIFOR).
- Pezo, D., & Ibrahim, M. (1998). *Sistemas Silvopastoriles. Colección Módulos de Enseñanza Agroforestal*. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- Ramírez-Arias, F., Miranda-Bonilla, O., Rodríguez-Álvarez, D., & Arce, H. G. (2005). Proyecto Apícola San Jorge: Una experiencia de extensión participativa. En: M. Samper (Ed.), *Trayectorias y disyuntivas del agro en la Zona Norte de Costa Rica*. (pp. 79-92). San José, Costa Rica: Laura Segura & Asoc.

- Rodríguez, A., & Avendaño, J. (2005). Empleo agropecuario y cambios socio-ocupacionales en la Región Huetar Norte. 1984-2000. En: M. Samper (Ed.), *Trayectorias y disyuntivas del agro en la Zona Norte de Costa Rica*. (pp. 79-92). San José, Costa Rica: Laura Segura & Asoc.
- Rojas, L. A., & Chávez, G. (2002). Efecto de la labranza mínima y la convencional en frijol (*phaseolus vulgaris l.*) en la Región Huetar Norte de Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 13(2), 105-110. <https://doi.org/10.15517/am.v13i2.12025>
- San Vicente, M. G., & Lozano-Valencia, P. (2009). La integración de la conectividad ecológica en los instrumentos de ordenación y planificación territorial: una revisión. *Boletín de la AGEN*, 49, 45-66.
- Sasa, K. (2017). *Monitoreo de Cambio de Uso en Paisajes Productivos (MOCUPP)*. Programa ONU-REDD. San José, Costa Rica.
- Vargas-Ríos, O. (2011). Restauración ecológica: biodiversidad y conservación. *Acta Biológica Colombiana*, 16 (2), 221-246. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/19280>
- Villate, R., Canet-Desanti, L., Chassot, O., & Monge-Arrieta, G. (2010). Corredor biológico San Juan-La Selva, Costa Rica: Lecciones aprendidas de la gestión de un paisaje funcional. *Mesoamericana*, 14(3), 89-96.
- Wortley, L., Hero, J. M., & Howes, M. (2013). Evaluating ecological restoration success: a review of the literature. *Restoration Ecology*, 21(5), 537-543. <https://doi.org/10.1111/rec.12028>



Ingeniero ambiental,
Municipalidad de San
José (jarrieta@msj.go.cr)

El camino del cantón de San José hacia una Ciudad A frente al cambio climático

Josué Arrieta Solís

Alcanzar un calentamiento global de 1.5 °C implica serios impactos para los sistemas naturales y humanos (IPCC, 2018). Alcanzar 2 °C, 3 °C, o inclusive 4 °C, sería aún más caótico. Episodios de calor extremo, aumentos del nivel del mar, precipitaciones intensas o déficits de estas, probabilidad de sequía, y otros, son solo algunos de los riesgos climáticos que ya han resultado en graves impactos a nivel global (IPCC, 2018; World Bank Group, 2011). Esta realidad también ha afectado a Costa Rica, y las proyecciones climáticas auguran para el 2050 una disminución del 35 % en las lluvias, y aumentos en la temperatura media de aproximadamente 0.34 °C por década a partir del 2025 (Alvarado *et al.*, 2012). Para el cantón de San José particularmente, los impactos son evidentes al observar las inundaciones en la ciudad (Rodríguez & Vega, 2020), los deslizamientos cerca de zonas ribereñas (Dirección de Desarrollo Urbano, 2020), los lagos reducidos en época seca (Astorga, 2019), o los frecuentes racionamientos de agua y el consecuente malestar social (Dirección de Desarrollo Urbano, 2020; Láscarez, 2016).

Ante ese escenario, es de suma importancia atender las necesidades de la población y preparar a las ciudades para futuros eventos climáticos extremos. Ello implica un trabajo de coordinación arduo a nivel institucional, esfuerzo que se intensifica debido a la inminencia de la crisis climática cuyos efectos son más sentidos a nivel local, por la ciudadanía. Si bien existen planes y estrategias a nivel nacional para poder abordar esos impactos, es cerca de los pueblos y la gente donde la lucha climática reviste mayor urgencia. En tal caso, son las municipalidades las llamadas a actuar, siendo las responsables por cumplir su mandato constitucional de administrar los intereses y servicios de cada cantón ([Asamblea Nacional Constituyente, 1949](#)), así como de controlar y planificar el desarrollo urbano ([Asamblea Legislativa, 1968](#)).

La Municipalidad de San José ha reforzado su planificación a corto plazo, con sus planes operativos anuales, a mediano término con sus planes de desarrollo municipal y los planes de gobierno desde la Alcaldía; y en un plazo más extenso, mediante los planes quinquenales. Así, se propician las condiciones necesarias para poder realizar un abordaje más integral de la crisis climática. Para ello, ha enfocado el accionar desde dos aristas: una interna, con temas operativos a nivel institucional; y otra externa, proyectado hacia la labor en el cantón y en cumplimiento de las responsabilidades legales establecidas en el ordenamiento jurídico aplicable.

En el ámbito interno, dos herramientas de gestión han sido de gran utilidad. Por un lado, a través del Programa de Gestión Ambiental Institucional (PGAI) se lograron incorporar pilares en la política ambiental del municipio, en busca de acciones administrativas bajas en emisiones, uso eficiente de recursos y una gestión municipal para un desarrollo urbano responsable y sostenible. Con ello, se impulsan reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y se potencia la eficiencia energética en la institución. Se inició también la implementación de medidas de adaptación al cambio climático enfocadas principalmente en temas de abastecimiento de agua potable durante la época seca. Este fortalecimiento resultó en una calificación de *excelente gestión ambiental* por dos años consecutivos, siendo la Municipalidad de San José galardonada en agosto del 2020 por el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) con un *reconocimiento a la excelencia*.

El segundo instrumento de gestión es el Programa Bandera Azul Ecológica (PBAE), para el cual se participa en tres categorías: Municipalidades, Cambio Climático y Microcuencas. Para estas categorías se han logrado puntajes de 100, con dos estrellas para la categoría municipalidades, una estrella plateada y otra blanca para la categoría de cambio climático, y tres estrellas para la categoría microcuencas. La labor con el PGAI como con el PBAE han permitido sostener en el tiempo un esfuerzo de recopilación de datos sobre las operaciones internas de la institución,

con miras hacia resultados que permitan mejorar la gestión municipal en temas de sostenibilidad y cambio climático.

En el ámbito externo, es decir, a escala cantonal, la dedicación y esfuerzo son aún mayores. Los procesos son más extensos, de mayor complejidad, e involucran una amplia gama de actores para la ejecución de las actividades, obras, o proyectos planteados. Es imperativo para ello una labor interdepartamental cercana, la interdisciplinariedad, y el consorcio con la población. Para abordar el tema del cambio climático y atender los impactos proyectados, la Municipalidad de San José ha empleado la iniciativa del Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía (en inglés, *Global Covenant of Mayors for Climate and Energy* GCoM, en adelante el Pacto), como un medio para poder conjugar las acciones que ya llevaban curso, con nuevas estrategias para mejorar la preparación del cantón ante los distintos escenarios climáticos.

El Pacto es una iniciativa internacional que une a ciudades y gobiernos locales bajo el compromiso voluntario de fomentar la lucha contra el cambio climático, así como proveer energía sostenible y asequible para todas las personas (GCoM, s.f.). Asimismo, el Pacto es una plataforma de intercambio de experiencias, formación de competencias, y una oportunidad para que las ciudades potencien aquellas acciones que permitan reducir sus emisiones de GEI, incrementar su resiliencia ante los impactos climáticos y crear áreas

urbanas más sostenibles. En Costa Rica, el Pacto está liderado por un Consejo director con participación de la Unión Nacional de Gobiernos Locales (UNGL), la Dirección de Cambio Climático (DCC) del MINAE, la Universidad Nacional, y otras instituciones (GCoM-LAC, 2020).

El cantón de San José se adhirió al Pacto en el 2015, y con ello asumió un compromiso adicional ante la lucha climática, reforzando los esfuerzos que ya venía ejecutando desde años atrás. Para el 2018, como parte de esos compromisos con el Pacto, la Municipalidad de San José inicia el reporte de la acción climática en el cantón bajo la plataforma digital del Proyecto de Divulgación de Carbono (por sus siglas en inglés: *Carbon Disclosure Project*, CDP). El reporte consiste en un formulario digital en el que se desglosa el accionar de las ciudades en temas como gobernanza de la ciudad, vulnerabilidad y peligros climáticos, adaptación, emisiones a escala comunitaria, transporte, desechos, seguridad hídrica, energía, entre otros (CDP, 2021). Así, de acuerdo con las guías de calificación tanto del Pacto como del CDP, el desempeño en la acción climática de cada ciudad o gobierno local es evaluado bajo dos escalas distintas.

Para el Pacto, el cumplimiento de los requisitos obligatorios estipulados en su Marco Común de Reporte (MCR) es reconocido a través de un sistema de 5 medallas. La primera es la *Medalla de Compromiso*, bajo la cual los gobiernos locales y las ciudades se adhieren al Pacto. La segunda, es la *Medalla de Mitigación*,

otorgada cuando se cuenta con un inventario de emisiones de GEI, así como medidas de reducción de esas emisiones. La *Medalla de Adaptación* se otorga a las ciudades que han evaluado sus riesgos climáticos y han establecido planes para abordarlos. La *Medalla de Acceso a la Energía* refiere a la provisión de energía sostenible y asequible en las ciudades (sin embargo, en Costa Rica, hasta el 2020 no había sido de aplicación). La última, es la *Medalla de Cumplimiento*, que reconoce a las ciudades que han cumplido con todas las medallas anteriores (GCoM, 2019).

En cuanto al CDP, la calificación presenta una banda de calificación de 4 niveles con las letras A, B, C, y D. La banda más baja, D, refiere a *divulgación*, e implica la recopilación de datos y los primeros pasos en el reporte climático. La letra C representa la *concienciación*, cuando se evalúan los riesgos climáticos y se inicia la medición de impactos. La letra B responde a *gestión*, con medidas de adaptación ante los riesgos del clima. Por último, la banda más alta constituye la letra A, una ciudad con *liderazgo*, que adopta medidas de adaptación y mitigación, cuenta con planes estratégicos, y busca aumentar su ambición por la acción climática (CDP, 2021).

Con base en ello, el primer reporte climático del cantón de San José en el 2018 resultó con la *medalla de compromiso* por parte del Pacto y una calificación de D, *divulgación*, por parte del CDP. En ese mismo año se logra completar el Inventario de GEI del Cantón de San José, como uno de

los primeros inventarios cantonales bajo el Programa País Carbono Neutralidad (PPCN 2.0) en su categoría cantonal. Con esa contabilización de emisiones, más las otras acciones a nivel cantonal, el municipio reporta nuevamente, y para el 2019 se obtiene además la *medalla de mitigación*, al tiempo que el resultado del CDP ubica al cantón de San José en la banda de calificación B, de *gestión*.

En cumplimiento con los demás compromisos asumidos como firmante del Pacto, San José continuó el reforzamiento de sus acciones de mitigación y adaptación. Para el 2020, se elaboró el primer Plan Local de Acción Climática (PLAC), que representó el primer documento en el que se sintetiza la acción climática en el cantón. El PLAC incorpora 2 grandes ejes en su contenido. El primero incluye la mitigación, que busca reducir las emisiones de GEI en los sectores de transporte y residuos. Para ello, se mejora la recolección selectiva de residuos, potenciando la peatonización y caminabilidad en la ciudad, y promoviendo la movilidad activa, principalmente por medio de la extensión de la actual ciclo vía y promoviendo un sistema de bicicletas públicas (ver **Figura 1** y **Figura 2**).

El segundo eje contempla la identificación de grupos vulnerables y los peligros e impactos climáticos a los que la población de San José se ve expuesta. Con base en ello, el PLAC planteó trabajar en 3 frentes: primero, mejorar la capacidad del sistema de evacuación pluvial del cantón y así reducir la incidencia de



Figura 1. Bulevar sobre el Barrio Chino.



Figura 2. Sección de la ciclovía sobre Calle 11.

inundaciones. Un segundo frente responde a las reformas de los Reglamentos de Desarrollo Urbano, en las cuales se incluyen productos cartográficos para identificar zonas con potencial de deslizamiento y así restringir las construcciones y reducir el riesgo a desastres. Y, por

último, como medida significativa para atenuar las temperaturas durante la época seca y proteger el recurso hídrico, se plantea aumentar la arborización de zonas ribereñas mientras se continúan las labores conjuntas en los corredores biológicos interurbanos como el del Río María

Aguilar y el Río Torres ([Departamento de Gestión Ambiental, 2020](#)).

Con la elaboración de ese plan de acción, y con la consolidación de otras iniciativas dentro del cantón, el reporte climático del 2020 resultó en la obtención —adicional a las otras medallas con las que ya se contaba—, las de *adaptación* y la de *cumplimiento*, alcanzándose así la totalidad de reconocimientos que el Pacto otorga. Asimismo, el CDP catalogó a San José como una Ciudad A, una ciudad con *liderazgo*, con acciones para mitigar las emisiones de GEI, medidas para adaptarse al cambio climático, y planes estratégicos para continuar esos esfuerzos. Para ese mismo año, ciudades como Berlín, Buenos Aires, Ciudad de México, y otras, también habían alcanzado este logro ([CDP, 2020](#)). Ciudades con metas ambiciosas y reales, que responden ante la urgencia climática que se vive en el planeta.

El cantón de San José vive a diario un dinamismo muy particular. Alberga importante actividad económica, es sede para los poderes del Estado, sirve de ruta para gran cantidad de medios de transporte, es camino para una significativa población flotante, entre otras singularidades. Abordar el tema del cambio climático en la institución ha significado una labor constante de coordinación interna para recopilar datos, dar seguimiento a las distintas iniciativas en ejecución, crear alianzas entre sectores y actores sociales, mejorar las capacidades internas y el recurso humano, entre otros esfuerzos. Todo ello exige un

planteamiento holístico de la gestión municipal: una programación organizativa con perspectiva de sostenibilidad económica, social, y ambiental.

Esa gestión municipal conlleva complejidades, más aún con predicciones de un clima más agresivo e impactos mayores. Por tanto, los gobiernos locales deben evolucionar hacia una estructura organizativa integral, con trabajo interdepartamental, interdisciplinario e interinstitucional, a fin de poder abordar la acción climática desde su mayor amplitud y atender temas estratégicos que trascienden sus jurisdicciones ([UNGL, 2020](#)). Iniciativas como el Pacto y sus reportes climáticos, son herramientas que facilitan y guían la gestión municipal hacia ciudades más resilientes, accesibles, inclusivas; ciudades más sostenibles. El uso de estas plataformas y otras más a nivel nacional e internacional, son un medio para que además de San José, más ciudades costarricenses puedan convertirse de igual manera en ciudades con liderazgo, Ciudades A.

Referencias

- Alvarado, L. F., Contreras, W., Alfaro, M., & Jiménez, E. (2012). *Escenarios de Cambio Climático Regionalizados para Costa Rica*. San José, Costa Rica.
- Asamblea Legislativa. (1968). *Ley 4240, Ley de Planificación Urbana*. San José, Costa Rica.
- Asamblea Nacional Constituyente. (1949). *Constitución Política de Costa Rica*. San José, Costa Rica.
- Astorga, L. (2019, marzo 30). ¿Qué animales son los más afectados con sequía de lagos de La Sabana y parque de la Paz? *La Nación*. <https://>

- www.nacion.com/ciencia/medio-ambiente/como-afecta-la-sequia-de-lagos-de-la-sabana-y/HBI7RYJ5SJFA5DR6NYVMSYPWXQ/story/
- CDP. (2020). *Cities scores - CDP*. CDP. <https://www.cdp.net/en/cities/cities-scores>
- CDP. (2021). *Cities 2021 Scoring Methodology*. CDP. <https://guidance.cdp.net/es/guidance?cid=21&ctype=theme&gettags=0&idtype=ThemeID&incchilid=0µsite=0&otype=ScoringModule&tags=TAG-570>
- Departamento de Gestión Ambiental. (2020). *Plan Local de Acción Climática Municipalidad de San José*. San José, Costa Rica: Municipalidad de San José.
- Dirección de Desarrollo Urbano. (2020). *Diagnóstico Cantonal 2020*. San José, Costa Rica: Municipalidad de San José.
- GCoM-LAC. (2020, noviembre 12). *Costa Rica presenta los resultados del Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía en 2020 - Pacto de alcaldes*. <http://pactodealcaldes-la.eu/costa-rica-presenta-los-resultados-del-pacto-global-de-alcaldes-por-el-clima-y-la-energia-en-2020/>
- Global Covenant of Mayor for Climate and Energy [GCoM]. (s.f). *Sobre el Pacto | Pacto Global de los Alcaldes por el Clima y la Energía*. <http://pactodealcaldes-la.eu/sobre-el-pacto/>
- GCoM. (2019, abril 12). *Guía Explicativa del Marco Común de Reporte del Pacto Global de Alcaldes*. <http://pactodealcaldes-la.eu/wp-content/uploads/2017/10/Gu%C3%ADa-Explicativa-del-Marco-Com%C3%BAn-de-Reporte-CRF.pdf>
- IPCC. (2018). *Resumen para responsables de políticas*. En: V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, J. Skea, P. Zhai, D. Roberts, P. R. Shukla, A. Pirani, R. Pidcock, Y. Chen, W. Moufouma-Okia, S. Connors, X. Zhou, C. Péan, J. B. R. Matthews, M. I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, & T. Waterfield (Eds.), *Calentamiento Global de 1.5 °C, Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1.5 °C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones de gases de efecto invernadero, en el contexto del reforzamiento de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos por erradicar la pobreza*. (pp. 3-26).
- Láscarez, C. (2016, marzo 30). Vecinos de Hatillo bloquearon vía de Circunvalación por problemas con suministro de agua. *La Nación*. <https://www.nacion.com/el-pais/servicios/vecinos-de-hatillo-bloquearon-via-de-circunvalacion-por-problemas-con-suministro-de-agua/NAAQKZKZVZBSJED5RRARUMVE5A/story/>
- Rodríguez, A., y Vega, M. (2020, abril). Inundaciones en San José: causas, impactos y soluciones técnicas. *Boletín Informativo Municipal N°26 - Municipalidad de San José*, 16. <https://www.msj.go.cr/MSJ/Municipalidad/Boletines/Boleti%CC%81n%20Informativo%20Municipal%20No.%2026%20Abril%202020.pdf>
- Unión Nacional de Gobiernos Locales. (2020). *Portafolio de medidas locales de adaptación y fortalecimiento de las capacidades de los gobiernos locales*. San José, Costa Rica.
- World Bank Group. (2011). *Guide to Climate Change Adaptation in Cities*. Washington, DC.: World Bank.



Biólogo, gestor ambiental de la Municipalidad de Carrillo (h_abarca@unicarrillo.go.cr)

Adaptación al cambio climático en los parques y zonas públicas costeras: la experiencia de la Municipalidad de Carrillo

Henry Abarca Morales



Costa Rica es altamente vulnerable ante los efectos adversos del cambio climático. Su posición geográfica, la presencia de dos océanos y de varias cordilleras con altas pendientes, son variables que intervienen en la acumulación de potenciales riesgos ante eventos hidrometeorológicos extremos. A este factor se une el hecho que, en la mayoría de los cantones, no existen planes reguladores que generen un adecuado ordenamiento territorial, razón por la cual se incrementan las pérdidas y daños en infraestructura pública, así como la afectación a la población civil.

Giro y Delgado (2018) señalan que “*la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE) estima que entre 2005 y 2017 se registraron pérdidas por US\$ 2 210 millones, en los rubros de infraestructura, servicios y producción. Los efectos adversos provocados por la tormenta tropical Nate en 2017 sumaron US\$ 577 millones, equivalente al 1 % del PIB para ese año. Las pérdidas registradas incluyen vidas humanas y animales, así como destrucción de carreteras y puentes, impactos en vivienda, y*

en más de 120 mil hectáreas para la producción de caña, café, arroz, frijoles, frutas y hortalizas”.

Por tanto, las instituciones públicas, en coordinación con las municipalidades como administradoras directas de sus territorios, deben ser garantes del liderazgo en la gestión del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático. Sin embargo, resulta necesario advertir que, para los gobiernos locales, les será impreciso establecer escenarios futuros del impacto del calentamiento global dentro de sus territorios, ya que muchos se encuentran ayunos de información catastral actualizada y de datos científicos más localizadas a su entorno inmediato.

Por otra parte, los gobiernos locales que deben tutelar la zona marítimo terrestre (ZMT) carecen de proyecciones que les permita determinar los impactos probables causados por el aumento en el nivel promedio del mar en puertos, comunidades y zonas costeras, por carecer de planes reguladores costeros con la inclusión de variables ambientales establecidas en la legislación pertinente.

Resulta pertinente entonces, que las municipalidades realicen los ajustes necesarios dentro de su competencia administrativa de modo que permitan crear condiciones para la resiliencia social, ambiental y económica, así como el desarrollo de proyectos de infraestructura pública donde se incluyan variables ambientales cuyo vértice *prima facie* sea el ambiental. De manera enfática y acertada lo externa la [CNE \(2017\)](#), cuando

sobre el tema indica: “...no podemos seguir atendiendo emergencias, sin invertir en la prevención de riesgos y en la adaptación al cambio climático. Es prioritario hacer cambios en la forma de planificar y hacer política pública”.

Este nuevo paradigma parte de la tesis que Costa Rica no puede seguir diseñando políticas de infraestructura pública como carreteras, edificios o parques de la forma en que se vienen haciendo. Año tras año, se consume una alta cuantía de recursos económicos públicos en labores de reconstrucción o rehabilitación de obras civiles afectadas por el cambio climático, en parte producto de la inclusión de variables de gestión ambiental. Así las cosas, tanto el gobierno central, como los ayuntamientos, deben ser garantes de incorporar políticas ambientales enfocadas en el cambio climático, tanto en mitigación como en adaptación, dispuesto a partir de una política de Estado, y no del gobierno de turno.

Las municipalidades son muy heterogéneas en la administración de su territorio, razón por la cual, no han podido establecer una línea clara de ordenamiento territorial basado en la adaptación al cambio climático. Existe una evidente asimetría político-electoral, con respecto a la planificación urbana a una escala mayor de tiempo, por lo que el *modus operandi* de los gobiernos locales es de visión cortoplacista que responde a la atención de emergencias en vez de la prevención de sus impactos.

Esto se refleja en la inadecuada planificación en el desarrollo de obra pública, la cual es reactiva al problema inmediato de la comunidad afectada, pero no responde a una visión de verdadero desarrollo de infraestructura que considere el posible cambio climático a futuro. No obstante, en los últimos años se ha visto un surgimiento de proyectos de infraestructura donde se incorporan variables ambientales desde su génesis hasta su construcción y uso.

La Municipalidad de Carrillo ha venido desarrollando proyectos de infraestructura pública, donde el eje ambiental ha sido relevante. Por ejemplo, en la zona de Playas del Coco se construyó en la ZMT un proyecto denominado “*Amor de Temporada*”. Este proyecto permitió el desalojo de infraestructuras que invadían la zona pública, además permitió la reforestación que generó un corredor biológico que conecta los dos esteros de la zona con otras áreas con cobertura forestal. De la misma forma, los parques públicos de comunidades como Palmira o Filadelfia han adoptado luminarias con el uso de la energía solar, razón por la cual la generación de emisiones de gases efecto invernadero (GEI) se disminuyen considerablemente.

Otro ejemplo es el parque público de la Libertad en el distrito de Sardinal. Desde su concepción en este proyecto se incorporaron variables ambientales orientadas a la adaptación frente al cambio climático. La propiedad municipal estaba desprovista de vegetación por lo

que era usada por los niños locales para sus juegos infantiles, pero en la noche la propiedad albergaba algunos problemas sociales. Se justificaba entonces la transformación de este espacio, no solo para mejorar la calidad de vida de la ciudadanía local, sino además por la necesidad de crear un espacio natural de uso público con criterios de sostenibilidad ambiental.

Aunque es un parque pequeño, dado que su área no supera los 2 500 metros cuadrados, aporta una amplia gama de servicios ambientales. Por ejemplo, la presencia de los campos de juego cubiertos de pasto, incrementan el área de captación de agua para reducir la escorrentía provocada por tormentas, la siembra de arbustos y plantas ornamentales mejoran la calidad del aire, bloquean la contaminación por ruidos, reducen la velocidad del viento y agregan valores estéticos y culturales a esta comunidad rural del cantón de Carrillo. Dentro de los ejes ambientales que fueron considerados en el diseño del parque, se destacan la selección de plantas, el riego y la energía (**Figura 1**).

Para la selección de plantas en el diseño paisajístico se escogieron arbustos y plantas ornamentales, cuya función no solo fuera el embellecimiento del espacio público, sino la de crear un oasis natural que permitiera dotar de alimento, resguardo y protección a la fauna local y migratoria. Para lograrlo se seleccionaron especies como *Tabebuia ochracea*, *Jacaranda mimosifolia*, *Tecoma stans*, *Plumeria rubra*, *Simarouba glauca* o *Lantana cámara* (**Figura 2**). Estas especies se



Figura 1. Parque La libertad mezcla de paisajismo, diseño arquitectónico y sostenibilidad ambiental.

caracterizan por estar perfectamente adaptadas a las condiciones típicas del bosque seco tropical, razón por la cual no requieren de mucha agua para su supervivencia. A la fecha el parque ha permitido el anidamiento de especies como *Columbina passerina*, *Amazilia saucerrottei* o *Myiarchus tyrannulus*, de la misma forma, las plantas ornamentales han atraído especies de mariposas, así como murciélagos. Esto ha generado la transformación de una propiedad, que originalmente era una plaza de fútbol usada por niños, a un espacio vivo que ha mejorado la ecología y la biodiversidad local.

La irrigación fue el segundo criterio considerado. Para el riego de las áreas verdes se realizó una mezcla de suelos arcillosos de modo que tuvieran la facultad de retener la mayor cantidad de agua. De la misma forma, se

instaló un sistema “*inteligente*” de riego por goteo de modo que con la calibración se genera una mejor eficiencia y evita la pérdida de agua por evaporación. Durante la época seca las temperaturas alcanzan los 35 °C y la evaporación es menor por la mañana que en horas de la tarde, razón por la cual se diseñó un sistema de riego de bajo consumo hídrico, razón por la cual las áreas verdes reciben la hidratación en un horario controlado entre las 6:00 a.m. y 4:00 p.m, y “...*aunque la evapora-*

ción es también baja en la noche, se pueden desarrollar enfermedades por hongos, particularmente cuando se usan sistemas elevados que mojan las hojas. Se desperdicia menos agua si riega por la mañana que más tarde, pues el viento matutino es más suave” (Hartin, 2018).



Figura 2. La selección de las plantas y arbustos dentro del Parque La Libertad responden a criterios ecológicos y de sostenibilidad ambiental.

Finalmente, se consideró la energía. Así, todas las luminarias del parque tienen celdas fotovoltaicas que reducen el consumo de energía eléctrica a prácticamente cero. Las celdas fotovoltaicas son dispositivos que consiguen transformar la energía lumínica proveniente del sol en energía eléctrica. Además de contribuir a la mitigación de GEI, es una acción concreta de adaptación al cambio climático, ya que no emiten sustancias tóxicas ni generan residuos o contaminación al agua de la zona. Tiene además la ventaja de su implementación, ya que la energía se produce en el mismo lugar, contando con espacio disponible suficiente que evita traslados o remodelaciones de instalaciones por parte del municipio (**Figura 3**).

Ahora la Municipalidad de Carrillo tiene el reto de estimar las toneladas de CO₂ que no fueron emitidas a la atmósfera por la instalación de los paneles solares en este parque, así como en otros espacios públicos que tienen tecnologías solares similares, que permitan seguir demostrando que el desarrollo de este tipo de proyectos de infraestructura pública adaptada al cambio climática suman al cumplimiento de los objetivos del desarrollo sostenible, y en suma, al bienestar de la población local.

Referencias

- Comisión Nacional de Atención y Prevención de Emergencias (CNE). (2017). Plan General de la Emergencia ante la Situación Provocada por el Paso del Huracán Otto por Territorio Costarricense. Gobierno de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Girof, P. & Delgado, I. (2018). Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático. MINAE, DCC, MIDEPLAN, CNE. Gobierno de Costa Rica.
- Hartin, J. (2018). Consejos sobre la sequía: ¿Cómo mantener las plantas del exterior vivas con poca agua? División de Agricultura y Recursos Naturales. Universidad de California, ANR Vol. 8628.
- MIDEPLAN. (2014). Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018. Gobierno de Costa Rica, San José.



Figura 3. Las celdas fotovoltaicas instaladas en todo el parque de La Libertad evitan emisiones de GEI durante la fase de uso, ya que se utiliza la energía solar para la iluminación nocturna.



Educadora ambiental,
Municipalidad de La Unión
(acorderom@munilaunion.go.cr)

Escuela municipal del agua y el ambiente: formando agentes de cambio para la conservación de los servicios ecosistémicos

.....| |.....
Annia Cordero Méndez



El cantón de La Unión forma parte de la Gran Área Metropolitana (GAM), ubicado a pocos kilómetros al este de la capital de Costa Rica, San José. Per-

tenece a la provincia de Cartago limita al oeste con Curridabat, al suroeste con Desamparados, al sur y al este con el cantón de Cartago, la superficie es de 44.8 km². Tres Ríos es el distrito central, lo acompañan otros siete distritos (**Figura 1**).

La Unión cuenta con dos zonas protectoras: Zona Protectora Río Tiribí (ZPRT) y Zona Protectora Cerros de La Carpintera (ZPCC). La razón de la creación de la ZPRT radica en la importancia que tiene la microcuenca del río Tiribí como fuente de agua para consumo humano y para la

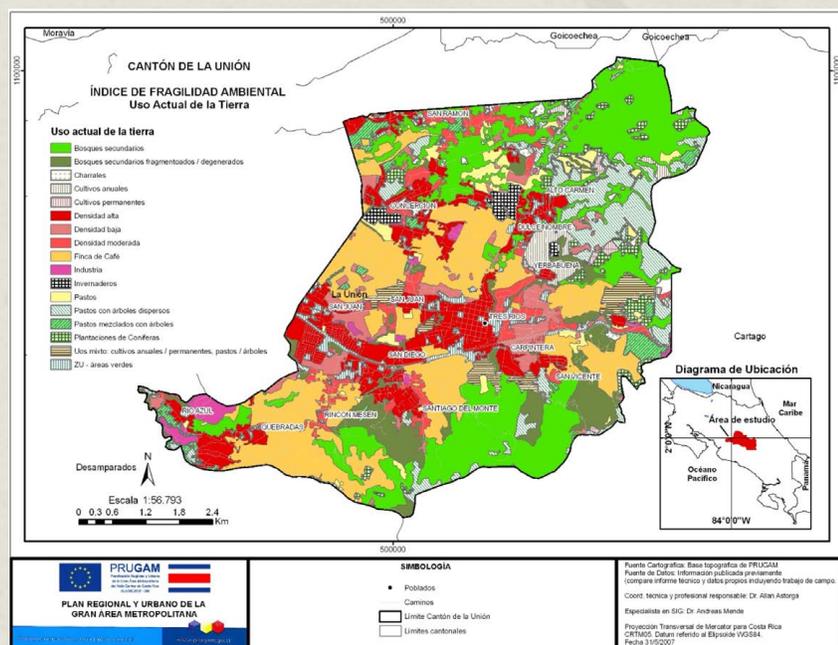


Figura 1. Mapa político del cantón La Unión. Fuente: Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos.



producción de energía hidroeléctrica (SINAC, 2000). Por su parte, la ZPCC posee el último remanente de bosque presente desde hace 100 años en San José.

El cantón también forma parte del Corredor Biológico Interurbano María Aguilar (CBIMA) (Figura 2), el cual es la extensión de territorio urbano que proporciona conectividad entre los cantones de La Unión, Curridabat, Montes de Oca, San José y Alajuelita. Ahí se encuentra la microcuenca del río María Aguilar. El CBIMA incluye trama verde de la ciudad, su población, flora y fauna. EL CBIMA comprende 5 cantones, 19 distritos, una población de 402 468 habitantes.



Figura 2. Mapa del CBIMA. Fuente: Inventario de flora y fauna (PNUD, 2019).

Según datos del último censo realizado en el 2011, el cantón de La Unión contaba con 99 399 habitantes (Cuadro 1), 18 % hombres y 52 % mujeres, lo que representaba el 20 % de la provincia de Cartago, situado como el séptimo cantón con más habitantes a nivel nacional y el más densamente poblado de Cartago (INEC, 2011).

La Unión posee una población que tiene características de rural y urbana

a la vez, tradicionalmente agrícola con producción de café. En los últimos quince años, los cafetales han ido desapareciendo, dando paso a terrenos urbanos (Gaviria, 2009).

Cuadro 1. Datos generales del cantón La Unión, Cartago

Rubro	Dato
Población total	99 399 hab
Superficie	44.8 km ²
Densidad de la población	2 217 hab/ km ²
Población de 15 años y más	40.7 %
Tasa de desempleo	7.7 %
Tasa de alfabetización (15 a 24 años)	99.4 %

Fuente: Elaborado a partir de datos obtenidos del Censo Nacional de Población (INEC, 2011).

Desde hace más de una década hay una tendencia de incremento poblacional (Informe del Estado de La Nación, 2006). Este fenómeno justifica fortalecer los esfuerzos por resguardar los servicios que nos brindan los ecosistemas, principalmente las fuentes de agua y sus zonas de recarga, ya que continuará incrementando su demanda.

Esta expansión urbana (Figura 3) ha sido acompañada por una mayor generación de residuos sólidos, un notable incremento de vehículos que provocan contaminación del aire y afectación a los recursos hídricos, especialmente por el uso de tanques sépticos en zonas residenciales crecientes.

Toda la presión que ejerce esa población sobre los servicios de los ecosistemas hace que sea necesario considerar medidas preventivas y correctivas para la promoción del desarrollo sostenible, el



Figura 3. Expansión en zona de influencia ZPCC. Fotografía: Leonardo Aguilar.

resguardo de los recursos naturales y la atención de las contingencias ambientales que se puedan suscitar en el ámbito del cantón.

La poca cultura ambiental, el desconocimiento de los problemas ambientales, sus causas y consecuencias, así como la ausencia de programas de educación, capacitación y formación ambiental son obstáculos para la solución de estos problemas (**Figura 4**).

La educación ambiental fue reconocida por la Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia, Educación y la Cultura (UNESCO) como un concepto clave para contrarrestar la contaminación antropogénica; esto desde 1972, cuando se celebró la primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente Humano.



Figura 4. Contaminación con residuos no tradicionales. Fotografía: Municipalidad de La Unión.

La Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) es un enfoque de cambio, orientado a mejorar la calidad de vida de las personas por medio de un desarrollo que tome en cuenta las dimensiones sociales, culturales, ambientales, económicas, políticas, éticas, estéticas y espirituales; esto con el objetivo de asegurar la equidad social y la satisfacción de las necesidades

de las actuales y futuras generaciones. La EDS promueve la equidad social mediante la eliminación de las brechas que surgen tanto de la pobreza como del privilegio y de diversas formas de discriminación, para construir una sociedad en la que prevalezcan la democracia, la igualdad en el acceso a oportunidades y la equidad social para toda la ciudadanía. El principal objetivo de la EDS es

integrar los valores inherentes al desarrollo sostenible en todos los aspectos de la enseñanza, para fomentar cambios en el comportamiento (**Figura 5**) que faciliten la consecución de una sociedad más sustentable y justa para todos.



Figura 5. Jornada de reforestación, Torres del Este. Fotografía: Municipalidad de La Unión.

¿Por qué la educación ambiental municipal? La Ley Orgánica del Ambiente (No. 7554), en sus artículos 12 y 13 mencionan: Artículo 12: “Educación. El Estado, *las municipalidades* y las demás instituciones, públicas y privadas, fomentarán la inclusión permanente de la variable ambiental en los procesos educativos, formales y no formales, de los programas de todos los niveles. El objeto será adoptar una cultura ambiental para alcanzar el desarrollo sostenible”. Artículo 13: “Fines

de la educación ambiental. La educación ambiental relacionará los problemas del ambiente con *las preocupaciones locales* y la política nacional de desarrollo; además, incorporará el enfoque interdisciplinario y la cooperación como principales fórmulas de solución, destinadas a promover la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales.”

La Municipalidad de La Unión considera que la ciudadanía del cantón debe participar activamente en las acciones de conservación y protección de los recursos naturales. Para ello es necesario aprender sobre las relaciones entre las formas de vida y los servicios de que estos nos aportan, de manera que valoren, aprecien y respeten la biodiversidad del cantón. Esto es posible por medio de actividades de educación ambiental.

En el 2010, por iniciativa de la Alcaldía, se inicia la gestión de un programa educativo, con el objetivo de generar una cultura ambiental para la conservación del recurso hídrico del cantón. Con el apoyo de la Embajada de los Estados Unidos y por medio de la Asociación Fullbright para el Desarrollo Académico y Científico, se capacitó un grupo de personas promotoras pertenecientes a distintos grupos ambientalistas locales, los cuales llevaron a cabo talleres de sensibilización en escuelas de La Unión.

En el año 2013, como parte de una donación brindada por el Movimiento Cívico del cantón (ASMOCICU), la Municipalidad obtiene las guías metodológicas de educación ambiental, y promueve

mediante una contratación de servicios profesionales, la ejecución de un programa de educación ambiental no formal denominado “*Pequeños Líderes Ambientales*”, el cual se aplicó de manera piloto en 8 centros educativos. Asimismo, se continuó con la promoción de ferias, celebraciones ambientales, charlas y giras educativas según demanda (**Figura 6**).

Con base en los resultados positivos que se obtuvieron, se determinó que era oportuno en el 2014 contratar una educadora ambiental encargada de coordinar y

ejecutar todas las acciones en esta materia, ampliando la cantidad de centros educativos, los grupos meta y diversificando las actividades. Así, se incluyeron no solo charlas y talleres, sino, además: festivales ambientales, cineforos, caminatas guiadas, giras educativas, campañas de sensibilización e información utilizando las redes sociales y grupos de WhatsApp).

Paralelo a las actividades de formación, se brindan herramientas para que los agentes de cambio puedan poner en práctica los conocimientos adquiridos.



Figura 6. Educación ambiental por medio de una gira educativa. Fotografía: Municipalidad de La Unión.

Para ello, los grupos de interés reciben puntos ecológicos para la clasificación de residuos, apoyo para instalar huertos escolares (**Figura 7**), pizarras informativas y composteras giratorias (**Figura 8**).



Figura 7. Huerto comunal Entebbe. Fotografía: Municipalidad de La Unión.



Figura 8. Compostera giratoria en hogares. Foto: Municipalidad de La Unión.

En el 2018 se actualizan los programas educativos. El propósito fue formar niños (as) y jóvenes para que sean agentes de cambio en sus centros educativos y comunidades, y además orientar a los

centros educativos para que desarrollen prácticas sostenibles y motivarse a incorporarse en programas como Bandera Azul Ecológica o Centros Educativos Carbono Neutro. A la fecha se han realizado más de 200 diversas actividades con todos los grupos de interés del cantón, incluso algunas de ellas en modalidad virtual.

Durante el 2020 se fortalecen las capacitaciones en modalidad virtual (por motivo del COVID-19). Se consolida un programa exitoso ya que el alcance, tanto de cantidad de personas como rango de acción, es mayor en comparación con las actividades presenciales. Esta pausa es oportuna para la actualización de las acciones y formalización de la Estrategia Cantonal de Educación Ambiental.

La Escuela Municipal del Agua y el Ambiente (EMAA) tiene como objetivo principal: *Promover el mejoramiento de los servicios de los ecosistemas del cantón y establecer prácticas de conservación y manejo sostenible desde la población, mediante la ejecución de los programas de educación ambiental.* Dichos programas se enmarcan en la Estrategia de Educación Ambiental¹ del gobierno local de La Unión. En ella se consideran grupos de interés a los destinatarios de las acciones de la estrategia y a los que pueden contribuir decisivamente a alcanzar los

¹ El documento de la Estrategia fue elaborado por el equipo de trabajo de La Unidad Ambiental de la municipalidad de La Unión en colaboración con el Centro de Educación Ambiental (CEA) y la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales (ECEN), ambos de La Universidad Estatal a Distancia (UNED).

objetivos definidos. Si bien se considera necesaria la colaboración y participación de todos los grupos, se entiende como imprescindible, las alianzas que entre instituciones públicas y privadas se puedan gestionar para el desarrollo de las acciones. El plan de acción de la Estrategia se vincula con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el Plan Cantonal, el Plan de sustitución de plástico de un solo uso, el Plan de reducción de pérdida de desperdicio de alimentos, el Plan de tenencia responsable y bienestar animal, y el Plan de seguridad alimentaria y manejo de residuos sólidos del cantón.

La metodología brinda un rol protagónico y mayor involucramiento a la población local, apropiándose de su espacio, brindado el conocimiento y herramientas necesarias para que esto sea posible. La sostenibilidad de EMAA es posible al presupuesto fijo asignado para su ejecución, el compromiso de la Alcaldía, Concejo municipal, la ubicación de apoyo de otros entes públicos y privados, alianzas y una red de apoyo con estos entes. El reto que nos ocupa es que los agentes de cambio sean líderes en la ejecución de las acciones para la conservación de los servicios ecosistémicos, asumiendo un compromiso en sus hogares y comunidades.

La Municipalidad de La Unión ha contribuido con la inclusión de la educación ambiental en el diseño y posterior cumplimiento del Plan de Desarrollo Municipal, apoyando a centros educativos en esta tarea. Las actividades acá descritas evidencian las múltiples iniciativas de

educación ambiental desarrolladas desde el gobierno local para formar agentes de cambio que cumplan un rol fundamental en la conservación de los servicios que nos brindan los ecosistemas.

Referencias

- Gaviria, L. (2009). Diagnóstico Inicial de la Situación de los Residuos Sólidos en la Municipalidad de La Unión, Cartago-Costa Rica. Documento Técnico, Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR). Costa Rica, 27 Págs.
- Instituto Nacional Estadísticas y Censos [INEC]. (2011). X Censo Nacional de Población y VI de Vivienda. San José, Costa Rica.
- PNUD. (2019). Inventario de flora y fauna. Corredor Biológico Interurbano María Aguilar. <https://www.cr.undp.org/content/costarica/es/home/library/inventario-de-flora-y-fauna-en-el-corredor-biologico-interurbano.html>
- Programa Estado de la Nación. (2014). Estado de La Nación en desarrollo humano sostenible. San José, Costa Rica. <https://hdl.handle.net/20.500.12337/892>
- Programa Estado de la Nación. (2006). Duodécimo Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible, San José, Costa Rica.
- SINAC (2000). Plan de Ordenamiento Ambiental (POA). Editado por Calvo, J.J *et al.* San José, Costa Rica.



Biólogo, gestor ambiental de la Municipalidad de Carrillo (h_abarca@unicarrillo.go.cr)

La gasificación de los residuos sólidos ordinarios en Guanacaste

Henry Abarca Morales



Durante las últimas décadas, la mayoría de los países industrializados, han utilizado la transformación térmica de los residuos sólidos urbanos para la producción eléctrica, como un procedimiento alternativo a la disposición final en un relleno sanitario.

La coincineración es un tratamiento térmico de residuos cuyo fin, primordial es recuperar el calor producido por la combustión en procesos diversos tales como: la pirólisis, la gasificación o el plasma. A pesar de que los procesos son divergentes en su tecnología y diseño, tienen la misma génesis.

La utilización de esta tecnología de transformación de la biomasa de los residuos permite reducir en gran medida su peso (75 %) y volumen (90 %), y además, obtener energía. Se destaca, entonces, que la coincineración en sus diferentes modalidades, ha experimentado un rápido desarrollo tecnológico durante los últimos 15 años, en virtud de la necesidad de controlar los efectos nocivos que puedan generar estos procesos térmicos al ambiente cuando no son objeto de una supervisión técnica efectiva.

En España se reconoce que “gran parte de este cambio ha sido impulsado por legislaciones específicas para el sector y esto ha reducido en particular las emisiones a la atmósfera de las instalaciones individuales. El desarrollo de procesos es constante, y actualmente el sector desarrolla técnicas que limitan los costos al tiempo que mantienen o mejoran el rendimiento medioambiental” (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural de España, 2011).

En Costa Rica, las municipalidades son responsables de la gestión integral de residuos bajo las funciones establecidas en el artículo 8 de la Ley para la Gestión Integral de Residuos deben poner a disposición de las comunidades e instituciones la información referente a la cantidad y tipo de residuos ordinarios que se generan, con el fin de valorar la disposición final de los residuos no aprovechables mediante coincineración.

Una planta de gasificación, en términos generales, es una nave industrial donde se procesa la biomasa que generan los residuos sólidos municipales, los cuales son expuestos a temperaturas que oscilan entre 700 °C a 1 200 °C en presencia de un agente gasificante (por ejemplo: aire, oxígeno, vapor, CO₂, o mezclas de estos

componentes), presentando un cambio en la estructura química, (Göransson et al., 2011). El producto es un combustible llamado gas de síntesis o syngas, el cual puede ser usado para generar calor y energía para la producción eléctrica (ver Figura 1).

La normativa vigente señala que la coincineración mediante gasificación deber ser la última opción para el tratamiento final de los residuos por parte de los municipios, una vez cumplida la jerarquización de la gestión integral de residuos (ordinal 4, Ley No. 8839); ya que el objetivo primordial es la separación de los residuos valorizables, así como los de origen vegetal.

La transformación de los residuos sólidos por medio de la coincineración, debe ser una alternativa considerada para garantizar la protección de los recursos naturales y la prevención de la contaminación. Cualquier proyecto por



Figura 1. Esquema general de una planta de gasificación de residuos ordinarios.

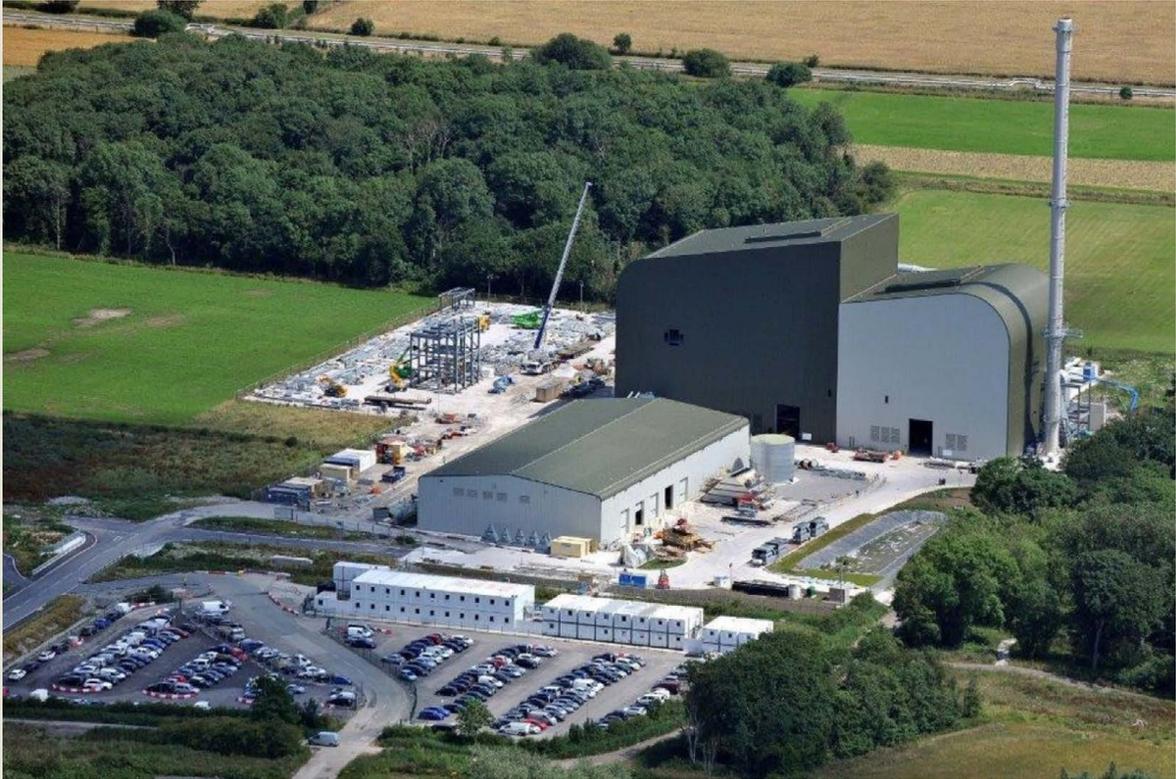


Figura 2. Ejemplo de planta de gasificación. Fuente: <https://www.cogenuk.com/projects>

desarrollarse, deberá realizar un análisis exhaustivo de todas las variables ambientales que puedan verse influenciadas, así como las posibles afectaciones a la ciudadanía local (**Figura 2**).

Se aduce por parte de algunos grupos ecologistas y académicos que lo consignado en el Decreto ejecutivo 39136-S-MI-NAE, el cual brinda el basamento normativo para la co-incineración de residuos, es un portillo jurídico que podría ser el vértice a la producción de gases de efecto invernadero, vulnerando el protocolo de Kioto y el convenio de Viena, siendo necesarias prácticas más amigables para

el cumplimiento del acuerdo climático de París. Sin embargo, este elemento ha sido desmentido, a partir de estudios tanto técnico como legales. Por ejemplo, la licenciada Ana Brenes, la cual funge como Procuradora General del República, expresó: “...el decreto 39136 es acorde con esos convenios internacionales... porque dispone la reducción de los compuestos halogenados expresados en cloro, bajo operaciones de separación y control a fin de evitar la formación de contaminantes orgánicos, como dioxinas, furanos y bifenilos policlorados” (Corte Suprema de Justicia, 2016).

La finalidad primordial del decreto supra indicado, es evitar emisiones de contaminantes atmosféricos que puedan ser lesivos a la biota o las personas. Ante estos elementos, la instalación de una planta de gasificación de residuos deberá tener control de la ubicación y detalles constructivos, así como el equipo de monitoreo continuo para el registro de emisiones de monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), oxígeno (O₂), partículas suspendidas totales, carbono orgánico total (COT), ácido clorhídrico (HCl), fluoruro de hidrógeno (HF), óxido de azufre (SO₂) y óxido nitroso (NOx).

Para tal cometido, el generador privado o en su defecto la Municipalidad, deberá cumplir con la viabilidad ambiental emitida por la SETENA, donde se deben incluir estudios de dispersión atmosférica con mapas de isoconcentraciones de cada contaminante determinado por medio de un modelo numérico que incluya el estudio climatológico de la zona y estudios ecotoxicológicos y de toxicidad humana del impacto de los contaminantes atmosféricos en las actividades agrícolas y de procesamiento de alimentos.

También se deben realizar estudios de poder calórico de los residuos, mediante estudios teóricos o experimentales, basados en la composición promedio de los residuos municipales y de los residuos a

incinerar (artículo 7, Decreto Ejecutivo 39136-S-MINAE).

Adicionalmente, la normativa indica que se debe facilitar información del balance de masa y energía para cada uno de los componentes de la instalación de cualquier planta de coincineración de residuos.

También, se solicita una evaluación de riesgos que contemple los escenarios de contingencia que podrían afectar la operación normal de la instalación, así como las medidas de mitigación y control de dichos riesgos. Los estudios deberán analizar la onda expansiva y las distancias de seguridad necesaria de instalaciones de centros oficiales de la Red Nacional de Cuido y Desarrollo Infantil (CEN-CINAI, CECUDI), centros educativos públicos y privados, establecimientos de salud (hospitales y clínicas), así como gasolineras y lugares afines en un radio de 1 000 m. Estos análisis deberán estimar el riesgo y sus consecuencias a la salud y el ambiente (**Figura 3**).



Figura 3. Planta de gasificación en Hokkaido, Japón. Fotografía: Henry Abarca.

Finalmente, es requerida la presentación de estudios sobre el estado de las vías de acceso que aseguren la capacidad de soporte y de tránsito de los camiones recolectores, sin que afecten la movilidad urbana cantonal. Asimismo, la planta industrial donde se ubique la incineradora, deberá contar con el uso de suelo municipal, así como el permiso de ubicación, otorgado por la Dirección de Protección al Ambiente Humano (DPAH) del Ministerio de Salud. Todos estos documentos deben estar vigentes al momento de su presentación para el estudio del impacto ambiental.

La provincia de Guanacaste es la de mayor crecimiento turístico de Costa Rica. Este factor ha generado un *boom* inmobiliario asociado principalmente a las zonas costeras. Esta particularidad, es la génesis de un aumento considerable en la generación de residuos, producto del crecimiento poblacional, pero especialmente, por los miles de turistas que visitan la provincia anualmente.

A raíz del aumento de los residuos sólidos a nivel cantonal y dado que para la provincia solo existe un relleno sanitario, la Cooperativa de Electrificación de Guanacaste (Coopeguanacaste R.L.), junto con varios municipios, analizaron la posibilidad de explorar tecnologías alternativas para el tratamiento de los residuos, debido a *“la problemática del ICE de satisfacer su demanda energética aumentando su producción de energía utilizando tecnologías más económicas, las Cooperativas Rurales de Electrificación se*

han visto perjudicadas al tener que comprar energía que lleva integrado dentro de su costo el componente de alto costo de producción de las plantas térmicas del ICE en Garabito” (SETENA, 2020).

Ante la posibilidad real de generar electricidad a partir de la transformación térmica de los residuos, Coopeguanacaste R.L., suscribió convenios con los municipios de Liberia, Nicoya y Carrillo para el desarrollo conjunto de una planta de generación eléctrica a partir de la biomasa de los residuos generados en sus cantones. La finalidad es desarrollar un proyecto provincial que pueda ser modelo para el tratamiento final de los residuos, utilizando una tecnología única para Centro América y cumpliendo con toda la legislación ambiental y sanitaria vigente. Esta planta gasificadora, se instalaría en el distrito de Belén, cantón de Carrillo.

Una vez suscritos los convenios, se inició con la elaboración de todos los estudios técnicos donde se incluyeron los aspectos geotécnicos, hidrológicos, riesgo antrópico, geología, hidrogeología, amenazas naturales, arqueológico y biológico. Además de una serie de estudios complementarios de índole ambiental, sanitario y social de modo que el proyecto, sea garante del cumplimiento normativo. Producto de estos análisis, el proyecto obtiene la viabilidad ambiental de la SETENA, conforme a la Resolución No. 2146-2020.

Esta planta de gasificación de la biomasa de los residuos, *“se desarrollará en el cantón de Carrillo por parte de Coopeguanacaste R.L. y tiene como meta*

generar entre 8 MW y 10 MW de electricidad procesando entre 150 y 180 toneladas de residuos sólidos municipales al día” (SETENA, 2020).

En una segunda etapa, se prevé la incorporación de otros municipios como Nandayure, Hojancha y La Cruz, por lo que la consolidación de esta planta, podría ser una alternativa para el tratamiento final de los residuos generados en la provincia de Guanacaste y de paso servir de modelo para los gobiernos locales de la GAM.

La Municipalidad de Carrillo ha brindado el apoyo a este proyecto desde su génesis, ya que la administración considera que la transformación térmica de los residuos mediante la gasificación es una alternativa real para su disposición final, máxime que la instalación y el mantenimiento de relleños sanitarios tienen costos operativos muy altos y no hay certeza del fiel cumplimiento de las normas ambientales.

El ayuntamiento de Carrillo ha apostado por la creación de proyectos innovadores ya que adolece de tecnologías alternativas para el tratamiento de los residuos. Bajo esta premisa, la corporación municipal, ha sido pionera en el desarrollo de la planta de gasificación, la cual estaría iniciando su etapa constructiva en el año 2022.

De entrar en operación la planta de gasificación, tanto Coopeguanacaste R.L. como la Municipalidad de Carrillo, se convertirían en pioneros en la transformación térmica de los residuos, siendo esta la primera experiencia en la región centroamericana.

Referencias

- Corte Suprema de Justicia. (2015). Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia: Acción de inconstitucionalidad de Allan Astorga Gatgens y Álvaro Sagot Rodríguez contra el decreto 39136-S-MINAE. Corte Suprema de Justicia, Costa Rica. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/asunto_cons/asu_informe_pgr.aspx?ContInforme=0¶m1=AIP&nValor1=1¶m5=16-002290-0007-CO¶mInf=1&strTipM=IP1
- Decreto ejecutivo 39136-S-MINAE. (2015). Reglamento sobre condiciones de operación y control de emisiones de instalaciones para la coincineración de residuos sólidos ordinarios. Diario oficial la Gaceta No. 69, publicado el 1° de setiembre del 2015. Gobierno de la República, Costa Rica.
- Göransson, K., Söderlind, U. y Zhang, H. W. (2011). Review of syngas production via biomass DFBGs. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(1), 482-492.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural. (2011) Mejores técnicas disponibles de referencia europea para Incineración de Residuos. Gobierno de España, Unión Europea.
- Secretaría Técnica Nacional Ambiental [SETENA]. (2020) Resolución 2146-2020. Proyecto: planta gasificadora de desechos ordinarios. Expediente D1-12116-2014. San José, Costa Rica.



Jardín Botánico
José María Orozco,
Universidad de
Costa Rica (eduardo.chacon_m@ucr.ac.cr)

Problemas asociados al manejo de la flora ornamental y la jardinería en Costa Rica

Eduardo Chacón Madrigal
Lidia Rojas Rojas



Oficina Subregional de Alajuela, Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) (licidia.rojas@sinac.go.cr)



Las plantas han sido utilizadas como objetos de ornamento y de paisajismo desde hace miles de años; los jardines con fines estéticos están documentados en distintas culturas cientos de años antes de nuestra era. La tenencia y cuidado de plantas con fines ornamentales son pasatiempos que han aumentado en popularidad y cada vez se involucran más personas (Gessert, 2021). De hecho, la pandemia por COVID-19 motivó a que millones de personas en el mundo encontraran en la jardinería una actividad que les permite mejorar la salud mental manteniendo el distanciamiento social. Esta afirmación podría parecer exagerada, pero es real; la empresa *Bonnie Plants* especializada en jardinería estimó que en el año 2020 al menos 20 millones de personas en Estados Unidos se involucraron por primera vez en jardinería (Jackson, 2021). Las compañías vendedoras de semillas experimentaron ventas récord durante el 2020. Este es un fenómeno mundial y Costa Rica no fue la excepción: las estadísticas de *Google Trends* para Costa Rica demuestran que la búsqueda de los términos “vivero” y “suculentas” (se refiere a las plantas con

hojas o tallos carnosos) aumentaron una vez iniciada la pandemia.

Este fenómeno podría verse con buenos ojos desde muchos puntos de vista: la jardinería mejora la salud mental y el paisajismo, reactiva un sector de la economía muy amplio con la venta de las plantas ornamentales y de las herramientas, macetas, abonos y otros insumos usados en la actividad y, además, las plantas usadas podrían brindar varios servicios a los ecosistemas. Sin embargo, al igual que otras actividades en las que se hace uso de elementos de la biodiversidad, esta no está exenta de afectaciones al ambiente, que por tratarse de asuntos complejos o hasta ahora poco visualizados y estudiados, muchas veces han sido desestimados o mal gestionados. Estos vacíos o problemas relacionados con el uso y gestión de las plantas ornamentales son los que abordamos a continuación.

Primero definiremos como “plantas ornamentales” a las especies de plantas que a las personas les gusta tener en sus jardines internos o externos simplemente como adorno. En un contexto jurídico, el reglamento de la Ley de Conservación de Vida Silvestre (RLCVS) solamente incluye la definición de “especie exótica ornamental” (especie exótica es aquella que tiene su distribución natural fuera de nuestro país), así: “*la especie exótica criada o cultivada para mantenerla bajo el cuidado humano por su valor y uso dirigido a la compañía del ser humano o el embellecimiento de su entorno. Sus*

destinos finales son únicamente la exhibición, comercialización o investigación.” Esta definición del reglamento genera un vacío por cuanto no se identificó el uso ornamental de las plantas nativas (aquellas que tienen su distribución natural dentro de nuestro país) (Decreto 40548-MINAE, 2017). Consideramos que lo recomendable en este caso es definir los usos que tienen las plantas y no las especies por su uso.

Las personas que se dedican a la jardinería podrían considerar como ornamental prácticamente cualquier planta, por cuanto la belleza es un concepto subjetivo, aunque por varias razones muchas de ellas no podrían cultivarse en un jardín (Figura 1). Por ello, es una práctica frecuente que las personas extraigan



Figura 1. Colección privada de orquídeas y otras plantas ornamentales en Costa Rica. Las orquídeas son especies tradicionalmente utilizadas como plantas ornamentales. Fotografía: Licia Rojas.

plantas que crecen de manera natural (estado silvestre) y las intenten cultivar fuera del hábitat natural (*ex situ*), solo por la razón de que les pareció atractiva.

La extracción de plantas del medio natural es una de las problemáticas relacionadas con el uso ornamental de las plantas y que podría incrementarse con el aumento del pasatiempo de la jardinería. La extracción de flora silvestre podría afectar poblaciones de plantas, especialmente en grupos de especies que son atractivos para coleccionistas como son las orquídeas, las piñuelas y otras epífitas, así como plantas carnívoras, suculentas y anturios o garrobos. Muchos coleccionistas de plantas las extraen por su propia cuenta; sin embargo, existen personas conocidas como “materos” que las extraen para la venta. Esta práctica está penalizada por la Ley de Conservación de Vida Silvestre (LCVS) en sus artículos 18, 90, 92, 102 y 104, y aunque existe cierto control, lo decomisado podría representar solo una parte de lo que se extrae (Ley 7317, 1992).

No obstante, el uso de plantas nativas en la jardinería no es mal visto por muchos conservacionistas. Las plantas nativas usadas en jardines pueden proveer servicios al ecosistema como alimento para la fauna, mantenimiento de la diversidad o por la conservación *ex situ* de las especies. Como un ejemplo bastante conocido, el Parque Metropolitano La Sabana, inicialmente poblado con árboles de eucalipto (exóticos) y considerado un “desierto verde” porque pocos animales podían hacer uso de estas especies, fue reforestado

utilizando múltiples especies de árboles nativos (especies silvestres), para que estos mantuvieran una mayor diversidad dentro del ambiente urbano. Una excelente idea desde muchos puntos de vista. Así mismo, actualmente en el país se impulsan algunas iniciativas que buscan la creación de jardines o espacios verdes en las ciudades o centros urbanos que a su vez coadyuven en la conservación de la biodiversidad, tales como “el jardín de polinizadores” del Ministerio de Cultura y Juventud y el “catálogo de plantas dulces” de la Municipalidad de Curridabat. Sin embargo, el conocimiento sobre el uso de plantas nativas en la jardinería ha sido poco divulgado, aunque existen buenas iniciativas (p.ej., www.pronativascr.org).

Aunado a esto, como ya se mencionó anteriormente, no existe una reglamentación clara para el uso ornamental comercial de plantas silvestres nativas. El RLCVS establece las siguientes figuras de manejo de flora: jardines botánicos, viveros con y sin fines comerciales, y jardines domésticos con especies en peligro de extinción. De estas categorías solo están autorizados para reproducir y vender plantas los viveros comerciales, que incluyen a todos aquellos comercios de flora, grandes o pequeños (viveros comerciales artesanales) y que tienen como uno de sus requisitos el contar con un regente. Sin embargo, dado que el art. 1 del mismo reglamento excluye a las especies exóticas ornamentales de su aplicación, muchos propietarios consideran más rentable el dedicarse a la venta exclusiva de

plantas exóticas ornamentales, dado que eso los exime del requisito de contar con un regente, lo cual a su vez lleva a un aumento en el consumo de especies exóticas.

Probablemente, si usted es una persona que posee un jardín e incluso es uno de los tantos que comenzó el pasatiempo de la jardinería durante la pandemia, podría pensar que es casi seguro que sus plantas no se extrajeron de la naturaleza porque las consiguió en un establecimiento comercial. Es cierto que la mayoría de las plantas utilizadas en jardines provienen de ventas comerciales (si no fue que su vecino o familiar le dio un “hijito” de una planta con permiso o sin permiso). Entonces, de acuerdo con lo que hemos expuesto, lo más probable

es que las plantas ornamentales vendidas en establecimientos sean en su mayoría “plantas exóticas o no nativas”.

Lo antes descrito conlleva a una preocupación adicional, las especies exóticas pueden naturalizarse (empezar a incrementar su población en la naturaleza sin los cuidados de los humanos) y volverse “plantas invasivas o invasoras”, es decir, causar problemas ecológicos o económicos. Como ejemplo de problema ecológico es el árbol conocido como llama del bosque (*Spathodea campanulata*), el cual es originario de África y muy utilizado como ornamental; este atrae abejas a las flores y muchas de estas mueren porque consumen el néctar que es tóxico



Figura 2. Dos plantas ornamentales que podrían causar problemas ecológicos o económicos. A la izquierda, flores del árbol conocido como llama del bosque (*Spathodea campanulata*) y a la derecha la enredadera llamada comúnmente ojo de poeta (*Thunbergia alata*), ver detalles en texto. Fotografías: Eduardo Chacón (CC BY 4.0).

para ellas. Como un ejemplo de problema económico es la enredadera ornamental muy popular conocida como ojo de poeta (*Thunbergia alata*); esta es una maleza común en cultivos como el café, cítricos o mango, lo que aumenta los costos de producción o disminuye la productividad de estos agro sistemas (**Figura 2**). Es decir, el pasatiempo de una persona podría convertirse en un problema para otra, y esto sería injusto si no hay compensación por el daño causado. Las plantas invasoras pueden poner en peligro poblaciones de especies nativas ya sea porque compiten por espacio y otros recursos (luz, nutrientes, aguas, polinizadores), porque traen enfermedades o plagas nuevas, hibridan con especies nativas (se cruzan) o también porque pueden afectar el funcionamiento de los ecosistemas naturales.

Esto no quiere decir que todas las especies de plantas ornamentales exóticas tengan el potencial de convertirse en invasoras, en realidad, comparado con la cantidad de especies que se introducen, aproximadamente una de cada cinco especies se naturaliza. Sin embargo, entre más especies de plantas exóticas se introduzcan, más probabilidad de que alguna se vuelva invasora; similarmente, entre más frecuentemente se utilice una especie de planta en particular, esta tendrá más oportunidad de naturalizarse y tener el potencial de convertirse en invasora. Alrededor del mundo, la mayoría de las plantas que se han vuelto invasoras se introdujeron de manera intencional como especies de uso ornamental. Debido a la

globalización y falta de documentación, la introducción de especies de plantas fuera de su distribución original se ha popularizado y en nuestros días, la mayoría de los consumidores de plantas ornamentales no dimensiona los riesgos e impactos potenciales asociados a la introducción de especies no nativas; por el contrario, se toma como una actividad beneficiosa. Además, se suele usar como criterio decisorio el que una o varias especies hayan sido de uso comercial ornamental por algunos años “sin que haya pasado nada” o al menos, sin que se haya documentado o atendido los efectos de dichas actividades.

En Costa Rica, se ha hecho un uso descontrolado de plantas exóticas con fines ornamentales y todos los sectores involucrados hemos fallado. El consumidor que se encarga de propagar las plantas en sus jardines es el menos culpable ya que no ha tenido información de que podría estar causando un daño en el ambiente y más bien, podría estar pensando que está haciendo algo bueno por el ambiente al sembrar plantas. Sin embargo, los consumidores deben ser responsables e informarse tanto de las consecuencias de sus actividades como del origen de los productos de los que hace uso. Los comerciantes no productores ni importadores simplemente venden lo que hay disponible entre los productores e importadores. Los productores generalmente reproducen lo que es más rentable y lo que tiene más demanda en el mercado sin considerar si es nativo o exótico. Los importadores

prácticamente pueden importar lo que quieren y que esté disponible en el mercado internacional aprovechándose de una legislación confusa, mal definida y poco aplicada. Las instituciones gubernamentales no han priorizado el tema y tampoco han puesto en regla la poca legislación que hay a pesar de que hay conocimiento de que hay deficiencias en la gestión. Finalmente, la academia y otros sectores preocupados por la conservación no han generado la conciencia suficiente para que el tema de flora a nivel nacional cobre la prioridad y relevancia adecuada. No se ha divulgado claramente la problemática entre la población, ni se ha apoyado suficientemente a las entidades gubernamentales en el desarrollo de la legislación que tiene que ver con la importación o comercio de especies. Lamentablemente, el tema de flora es quizá uno de los que recibe menos atención, lo cual se denota, por ejemplo, en la escasa designación de recursos y personal a nivel estatal.

En cuanto a la normativa relacionada con la introducción de especies exóticas, compete a dos instituciones: al Servicio Fitosanitario del Estado (SFE) que es una dependencia del Ministerio de Agricultura y Ganadería y al Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) que es una dependencia del Ministerio de Ambiente y Energía. Como se indicó, el Reglamento a la Ley de Conservación de la Vida Silvestre (RLCVS) menciona “Los individuos de especies exóticas ornamentales se excluyen de la aplicación de la LCVS.” y menciona que un listado de

especies exóticas ornamentales será elaborado por el SFE, SINAC y el Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA).

En la página web del SFE, al parecer, está la lista que menciona el RLCVS porque en el enlace de importación de especies vegetales dice: “*El SFE pone a disposición la lista de plantas ornamentales, alimenticias e industriales que cuentan con requisitos fitosanitarios establecidos y que, por tanto, se pueden eximir de la nota técnica 36, relacionada a la legislación nacional vigente sobre vida silvestre dictada por el MINAE*”, (https://www.sfe.go.cr/DocsImportaciones/Lista_de_plantas_para_plantar_importaci%C3%B3n.xlsx). Sin embargo, esta lista no parece haber sido elaborada de manera colegiada, como se menciona en la ley, ni hay registro de algún procedimiento o consulta técnica a expertos para la inclusión de cada especie. Esta lista tiene más de 3 000 especies de plantas, es decir, casi dos veces el número de especies que ya han sido introducidas en Costa Rica (sin considerar que muchas especies ya introducidas no están en esa lista) y casi una cuarta parte del número de especies de plantas que hay en Costa Rica. Algunos de los nombres que están en la lista del SFE están a nivel de género, lo que se podría interpretar que todas las especies de ese género se podrían introducir porque se consideran como ornamental u otro de los usos descritos. Es decir, según el SFE es posible que entren al país todas esas especies sin ni siquiera la aplicación de los trámites exigidos en el Reglamento a la Ley de Conservación de Vida Silvestre.

A pesar de las excepciones a la aplicación del citado reglamento, la ley en su artículo 26, establece como requisito para la importación de especies exóticas, el presentar y aprobar ante el SINAC una evaluación de impacto ambiental, la cual exige requisitos con los que se puede hacer una evaluación de riesgo de una especie que se quiere introducir. Sin embargo, al parecer este mandato técnico que dicta la ley no ha sido desarrollado ni aplicado a calidad con la oficialización de un procedimiento de evaluación de riesgo por la autoridad competente. Puede ser que haya confusión en cuanto a quién corresponde esta competencia, sea SETENA por nombrarse el requisito como un estudio de impacto ambiental o SINAC por tratarse de un permiso de vida silvestre. Si bien, el término más acertado para un procedimiento para aceptar o denegar una solicitud de importación de una especie exótica debería ser “evaluación de riesgo”, lo importante es que se aplique de manera que haya mayor seguridad sobre las especies introducidas y se prevenga la propagación de especies invasoras. Así, las evaluaciones de riesgo son el mecanismo que se sigue en los países que tienen una regulación validada para la introducción de especies, tales como Nueva Zelanda y Australia, en los que las múltiples malas experiencias sufridas los han llevado a afinar la reglamentación. En el entendido de que la correcta interpretación del requisito que dicta el artículo 26 de la LCVS ([Ley 7317, 1992](#)), es la de una evaluación de riesgo, el papel de la entidad competente deberá

ser el de verificar dichas solicitudes a través de la aplicación de una metodología oficial y validada internacionalmente. La oficialización e implementación de esta metodología permitiría tener mayor seguridad de la no afectación ambiental y al usuario le proporcionaría claridad sobre el trámite y criterios decisorios de la solicitud de importación de las plantas exóticas ornamentales.

Por esto, el establecer procedimientos técnicos de evaluación, si bien podría ser algo nuevo en nuestra legislación, no implica que se vaya a detener la actividad comercial de especies ornamentales, como algunos sectores pueden temer o argumentar. Por el contrario, estas metodologías validadas a nivel internacional previenen la introducción de plantas exóticas ornamentales que puedan causar más daños que beneficios y además formalizan la tramitación, siendo esta no arbitraria, responsable y segura para quienes toman decisiones.

La aplicación de procedimientos como el antes descrito, permitirían una comercialización más segura. Por ejemplo, si luego de la evaluación se da una aprobación, las plantas ornamentales podrían comercializarse con una etiqueta, como se hace con muchos otros productos comerciales. En esa etiqueta debería incluirse el nombre científico de la planta, la procedencia que indique si es nativa o no, el manejo adecuado y los riesgos que podría tener para el ambiente o la salud (tal y como se hace con productos potencialmente peligrosos). En el caso de las

especies exóticas potencialmente peligrosas, podrían venir acompañadas por alguna leyenda de advertencia: “*El uso de especies exóticas podría ser nocivo para el ambiente*”; esto podría ir educando a consumidores responsables. Además, podrían incluir la utilidad para el ecosistema por si el consumidor le interesa aportar a un ambiente más sano y funcional con su actividad de jardinería. En el caso de las especies nativas ornamentales, estas también deberían tener una etiqueta que certifique que se originaron mediante la producción por horticultura o bien que se extrajeron del bosque de manera sostenible mediante una figura legal permitida.

En conclusión: el cuidado y mantenimiento de plantas ornamentales es una actividad bastante agradable y relajante y podría ser beneficiosa para el ambiente y las personas. Incluso esta podría convertirse en una actividad comercial para muchas familias como se ha evidenciado en el último año. Sin embargo, deben buscarse los mecanismos y procedimientos para realizarse de la forma más adecuada y segura para el ambiente. La reproducción y venta de especies nativas debería tener requisitos accesibles para los viveros artesanales, de manera que se controle la extracción del medio natural, pero a la vez se promueva el uso de especies locales y por ende favorecer sus servicios ambientales. Por otro lado, el comercio de especies exóticas ornamentales debería permitirse siempre con el respaldo técnico que garantice que no hay riesgos

de propagación u otras afectaciones. Con el aporte e integración del conocimiento y experiencias de personas expertas en la materia, la reglamentación y procedimientos para la comercialización de plantas ornamentales pueden ajustarse para que sean aplicables y técnicamente correctos, permitiendo el uso de los elementos de la biodiversidad sin detrimento de la protección ambiental. De esta manera se garantizaría la sostenibilidad de las poblaciones de plantas nativas con uso ornamental y se evitan los riesgos de afectación por la introducción de plantas ornamentales exóticas con potencial invasivo. Así, se alcanzaría el objetivo de la protección ambiental y se propiciarían actividades beneficiosas para la sociedad y la conservación.

Referencias

- Decreto 40548-MINAE. (2017). Reglamento a la Ley de Conservación de la Vida Silvestre N° 7317. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=84592
- Gessert, G. (2021, marzo 14). The Spectacular rise of ornamental plants. The MIT Press Reader. <https://thereader.mitpress.mit.edu/rise-ornamental-plants-and-pleasure-gardens>
- Jackson, K. (2021, junio 1). Survey finds many turned to gardening during the pandemic. Alabama Newscenter. <https://alabamaneewscenter.com/2021/06/01/survey-finds-many-turned-to-gardening-during-the-pandemic>
- Ley 7317. (1992). Ley de Conservación de la Vida Silvestre N° 7317. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=12648



Educador socioambiental
(pantaniza@hotmail.com)

Educación socioambiental: pedagogía de reconexión con la naturaleza con enfoque sensorial, emocional y creativo

..... || **Fernando Carrasco Quesada**



Conectar con la naturaleza desde las etapas más tempranas es imprescindible para reforzar el vínculo afectivo y generar conductas proambientales de cara a la actual crisis ecosocial global. En este sentido, *EmocioNatura* es un proyecto de intervención socioeducativa aplicado en escuelas de Costa Rica, cuyo fin es que los participantes conozcan, sientan y amen la naturaleza a través de estrategias didácticas de educación ambiental con un enfoque sensorial, creativo y emocional.

Actualmente nos encontramos inmersos en una transición de ciclo histórica de manera inconsciente y urge crear una conciencia ambiental individual y colectiva para transformar el estilo de vida contemporáneo en un modelo más equilibrado por cuestiones vitales. La falta de contacto de las personas con la naturaleza es cada vez más evidente, especialmente en los menores con sobrecarga lectiva y abuso de dispositivos electrónicos. Esto acarrea una serie de consecuencias graves para la salud física, emocional y el bienestar socioambiental. En las últimas décadas se viene investigando sobre las consecuencias de la *desnaturalización de*

la vida moderna, así como de la escuela excesivamente tecnológica en detrimento del aprendizaje al aire libre. Esta situación requiere de acciones directas desde la educación socioambiental con nuevas metodologías y enfoques que conecten a las personas con la naturaleza para que conozcan, amen, cuiden y protejan su planeta, su hogar, porque como dice el aforismo popular: “No se cuida lo que no se ama y no se ama lo que no se conoce”.

Es una penosa realidad que la mayoría de los niños y niñas de los países más desarrollados presentan una atrofia sensorial y falta de experiencias primarias derivadas del modelo de vida contemporáneo. La evidencia de la capacidad terapéutica de plantas y animales es persistente a nivel emocional y también lo es para enfermedades de carácter físico como la obesidad, la vista, las afecciones respiratorias y la presión sanguínea (Louv, 2005).

Entre los desórdenes del nuevo milenio, el *trastorno por déficit de naturaleza* (TDN) es consecuencia directa del actual modelo de vida que nos aliena, nos desanima y nos desconcentra, especialmente a los niños en su primera infancia. Otro de los desórdenes emocionales vinculados a la angustia que provoca el desapego de la naturaleza es la *solastalgia*. El término es una fusión de la palabra en latín *solacium* o consuelo y *algia*, dolor. Desde que se propuso, empezó a ser usado no solo por la academia, sino por profesionales en psicología clínica. *Solastalgia*, según Albrecht (2005) es cuando tu sentido endémico de pertenencia está siendo violado.

La actual pandemia de Covid19 no ha hecho más que agravar la situación insostenible de los menores y la preocupación de los mayores por el deterioro ambiental generando *ecoansiedad*, que ha sido definida por personas expertas como un trastorno psicológico reciente, que afecta quienes se preocupan por la crisis ambiental y que va en aumento. Observar cómo se desarrollan los lentos y profundos efectos del cambio climático, preocupa a algunos mucho más que a otros, experimentando niveles de estrés atribuibles a la incertidumbre que se presenta frente a los niños, y en general, de las futuras generaciones.



Figura 1. Actividad ecohuellas en el Colegio Técnico Profesional CIT de Belén.

Las experiencias directas en la naturaleza aportan una serie de beneficios para el crecimiento y desarrollo que han sido documentados en numerosas investigaciones y publicaciones científicas. Entre ellas podemos destacar *el apoyo a la creatividad y resolución de problemas* ya que, estudios realizados en los patios de recreo escolares, encontraron que los niños participan en juegos más creativos y cooperativos cuando se encuentran en áreas verdes (Hueso, 2021).

También se evidencia que la cercanía y exposición diaria a entornos naturales mejora la capacidad cognitiva y emocional, puesto que aumenta la capacidad de concentración en los niños. Según Hueso (2021), hay que dar tiempo para absorber las sensaciones, para que se transformen primero en emociones y luego en aprendizajes para poder ser asimiladas por completo.

Recientes Investigaciones muestran que los estudiantes en las escuelas que utilizan aulas al aire libre y otras formas de educación vivencial basadas en la naturaleza presentan mejoras significativas del rendimiento académico en estudios sociales, ciencias (27%), artes del lenguaje y, matemáticas (Louv, 2019). El contacto con el mundo natural puede reducir significativamente los síntomas del trastorno de déficit de atención (TDHA), especialmente en la primera infancia. Según Hueso (2021), durante su apogeo, los niños entran en flujo, en un estado de concentración máxima que permite un aprovechamiento óptimo que se produce durante el mismo.

Los niños y niñas de escuelas que tienen entornos naturales diversos son *más activos físicamente*, adquieren más destrezas, son más conscientes de la nutrición, se comportan mejor unos con otros y son más pacíficos y si cultivan sus propios alimentos son más propensos a comer frutas y verduras y a mostrar niveles más altos de conocimientos sobre nutrición. También es más probable que continúen sus *hábitos alimenticios saludables* a lo largo de sus vidas según Richardson y Sheffield (2017). Estos niños son más inteligentes, más capaces de llevarse bien con otros, más sanos y felices, cuando tienen oportunidades frecuentes de juego libre y no estructurado al aire libre, mejoran sus relaciones sociales.



Figura 2. Amariposas, Centro Educativo Nueva Esperanza en Santa Bárbara de Heredia.

El vínculo de pertenencia y protección de la naturaleza se crea en la primera infancia, como atestiguan las investigaciones de [Evans et al. \(2018\)](#) y que exponen que el comportamiento humano ante los desafíos ambientales se origina en la edad temprana y esta se desarrolla durante el resto de la vida, primero comprendiendo y luego cambiando las actividades ambientalmente destructivas. En conjunto, estas investigaciones muestran que el estado de salud de los niños se ve positivamente afectado cuando estos tienen contacto diario con la naturaleza. Los datos nos revelan que la inmersión en la naturaleza apoya múltiples aspectos del desarrollo de los niños y niñas en cada uno de sus aspectos principales.

Es por ello por lo que la inmersión en la naturaleza es una inversión de futuro, los niños han de desarrollar el concepto de *biofilia*, que es un impulso de atracción hacia la vida con el que todas las personas nacemos y no la *biofobia* que nos aleja con fatales consecuencias.

Nuestra percepción se desarrolla desde que nacemos, se educa, se entrena y para ello debemos conocer y analizar los elementos sensoriales de nuestro entorno. La estimulación sensorial haciendo uso de la naturaleza *promueve el desarrollo neurológico* y parece más oportuno que

nunca en un contexto como el actual, donde nuestros niños parecen solo ser capaces de reaccionar ante estímulos propios de la nueva era digital. Además de los cinco sentidos tradicionales, la ciencia ha detectado algunos mecanismos adicionales de la percepción, como el sistema propioceptivo, que nos permite tener conciencia de las partes de nuestro cuerpo de manera independiente.

Es muy importante estimular el *sistema vestibular*, que regula el sentido de movimiento y del equilibrio, la *termorrecepción* que nos ayuda a detectar los cambios de temperatura y la *nocicepción* que nos ayuda a detectar el dolor. Este sistema es de vital importancia a la hora de relacionarnos con el entorno adecuadamente y se han tenido en cuenta en el diseño de las actividades. La existencia de tantos sentidos requiere una adecuada estimulación sensorial, especialmente en la primera



Figura 3. Ludopedagogía al aire libre en el Colegio Técnico Profesional CIT de Belén.



Figura 4. Actividad sensorial en el Colegio Técnico Profesional CIT de Belén.

infancia, y mucho más tras entender que el cerebro infantil en esos primeros años es muy moldeable, sentando las bases para lo que será su desarrollo posterior.

A través del sentido de la vista experimentamos con los colores, ya que nuestra percepción del mundo se basa en ellos y es difícil parar a disfrutar de la belleza del color que nos ofrece la naturaleza con detenimiento y detalle al igual que con el olfato, el tacto y el gusto; raramente nos paramos a tocar lo que nos rodea, y así nos pasan desapercibidas muchas sensaciones que nos conectan y equilibran nuestro entorno. Los sonidos de la naturaleza hacen brotar de nosotros emociones, nos informan y nos orientan desde siempre, el oído es un sentido a agudizar y potenciar. Uno de los máximos referentes de investigaciones en neuroemoción expone que, a través de las sensaciones corporales alcanzamos conciencia de nuestras

emociones y esto nos ayuda a gestionarlas, siendo el contacto con la naturaleza a través de lo sensorial una experiencia básica para el aprendizaje de los niños y niñas (Damasio, 2018). Los sentidos posibilitan el aprendizaje cognoscitivo, pero también el afectivo, el emocional y el social, es decir, permiten el desarrollo integral del niño. Podemos considerar, de esta manera, el mundo sensorial como la base de todo conocimiento.

La educación emocional es tan relevante como la académica, ya que educar implica el desarrollo integral de las personas, siendo sus emociones y la gestión de estas una cuestión fundamental para la persona. El desarrollo de la empatía es vital para reforzar el vínculo afectivo con la naturaleza y el respeto a todas las formas de vida. Según Bisquerra (2000), la principal motivación de la educación emocional es prevenir los efectos negativos de las emociones y cubrir las deficiencias en la formación básica y es aquí donde *EmocioNatura* aporta sus beneficios.

Ahora sabemos cómo funciona el cerebro y la importancia de educar a través de la naturaleza, mediante la calma y la creatividad, aprovechando el efecto del color verde para incrementar la capacidad cognitiva, los riesgos y la contemplación de los procesos al aire libre. En las sesiones de *EmocioNatura* pretendemos favorecer el proceso de descubrimiento y representación de los diferentes contextos que componen el



Figura 5. Atención plena en la naturaleza aplicado en el Colegio Técnico Profesional CIT de Belén.

entorno al que pertenecen los escolares, así como facilitar progresivamente su inserción y participación en ellos.

EmocioNatura promueve la interacción con el medio para que, mediante la manipulación, la exploración y la investigación conozcan los espacios naturales, desarrollen el sentimiento de pertenencia y lleguen a amarlos. Para potenciar estas vivencias se han diseñado actividades precisas para cada sesión para promover experiencias placenteras, emotivas y sensibles, para un aprendizaje realmente significativo. El proyecto se estructura desde el reconocimiento del espacio natural para ofrecer un entorno de seguridad y confianza, de aprendizaje y juego, de conexión y expresión. La metodología se compone de bloques de trabajo, cada uno de los cuales se centra en un enfoque, pero a su vez se trabajan los demás de manera transversal, es decir, que todos

tienen una estrecha vinculación para conectar a los participantes con la naturaleza a través de los sentidos, la creatividad y las emociones y se conviertan en parte fundamental del proceso de aprendizaje. Para ello es necesario partir de nuestras propias sensaciones, experiencias y descubrimientos, es decir, nuestras vivencias.

ExploraNatura promueve actividades de exploración al aire libre que permiten a los participantes conocer el lugar y descubrir sus posibilidades.

En las salidas, el grupo investiga los elementos naturales y despierta la curiosidad con atención plena. Con ayuda de materiales propios de exploración, cada detalle se percibe y es objeto de análisis mediante los sentidos y la atención plena, permitiendo que sean los participantes los que marquen el ritmo según su interés y nivel de aprendizaje.

SensoNatura crea actividades de percepción sensorial en las que buscaremos la conexión con nosotros mismos, con la naturaleza y nuestros iguales potenciando los sentidos y la intuición. Una vez conectados, investigaremos las emociones primarias y sus derivadas con ayuda de los estímulos de la naturaleza.

Imaginatura son actividades para liberar la creatividad, potenciando la imaginación y la fantasía a través de la observación y mediante técnicas de creación para desarrollar las emociones y los sentimientos en la naturaleza. La

expresión plástica invita a la exploración, a la libertad creativa al descubrimiento de infinidad de resultados que pueden obtenerse a través de una misma actividad.

Artenatura son actividades de expresión artística en la naturaleza para externar las sensaciones y emociones experimentadas a través de la creatividad, potenciando el uso de elementos naturales y el aprovechamiento de los recursos naturales y personales.



Figura 6. ArteNatura en el Colegio Técnico Profesional CIT de Belén.

La metodología empleada en este proyecto es la adaptación de diversos enfoques pedagógicos de reconexión con la naturaleza como son la ecopedagogía, pedagogía vivencial al aire libre, Bosque escuelas y otros complementarios sintetizados en *EmocioNatura* para fomentar la fluidez en las relaciones y la elaboración de ideas, contribuyendo al cambio, a la transformación y al fin último de la educación socioambiental: generar cambios actitudinales en y con la naturaleza.

Tras aplicar las sesiones de *EmocioNatura* y dar difusión a las actividades desarrolladas en el Complejo Educativo “Nueva Esperanza” en San Juan de Santa Bárbara y el Colegio Técnico Profesional CIT de Belén, ambos en Heredia, la valoración de las docentes y las familias implicadas es muy positiva. Tras dar difusión del proyecto en redes sociales y exponer en el *II Congreso Internacional Virtual de Educación Ambiental* en Argentina, muchas familias se han interesado en el proyecto y las instituciones mostrando su deseo de matricular a sus hijos para asistir a *EmocioNatura* al tratarse de una metodología pionera en Costa Rica.

La sistematización de las diferentes actividades proporciona conocimiento a los niños y las niñas, generando ambientes propicios para favorecer el interés por descubrir y aprender. Es innegable que la educación emocional y las pedagogías de reconexión con la naturaleza ya son el referente de innovación educativa al aportar conocimientos que resultan esenciales para gran parte de la sociedad ya que la inmersión en la naturaleza es una urgencia socioambiental y los niños de hoy van a ser los responsables de su protección y conservación en las próximas décadas.

A través de las vivencias, el aprendizaje resulta más cercano a los intereses y necesidades de los participantes. Sentir de manera consciente incrementa su motivación, interés, implicación y comprensión sobre lo sucedido en cada sesión, siendo así protagonistas del proceso de conexión con la naturaleza y el mundo.

Referencias

- Albrecht G. A. (2005). *Solstalgia: A new concept in human health and identity*. PAN: Philosophy, Activism, Nature, (3), 41-55.
- Bisquerra, R. (2009). *Psicopedagogía de las emociones*. Síntesis.
- Damasio, A. (2018). *The Strange Order of Things*. Penguin Books.
- Evans, G.W., Otto, S. & Kaiser, F. G. (2018). *Childhood Origins of Young Adult Environmental Behavior*. *Psychological Science*, 29(5), 679-687. <https://doi.org/10.1177%2F0956797617741894>
- Garner, H. (2005). *Inteligencias múltiples, la teoría en la práctica*. Paidós ibérica.
- Hueso, K. (2021). *Educación en la naturaleza. Mejores personas para un planeta mejor*. Plataforma editorial.
- Louv, R. (2005). *Last child in the woods*. Chapel Hill, NC: Algonquin Books.
- Richardson, M. & Sheffield, D. (2017). Three good things in nature: Noticing nearby nature brings sustained increases in connection with nature. *PsyEcolgy*, 8 (1), 1-32. <https://doi.org/10.1080/21711976.2016.1267136>



Abogada ambiental,
académica en la Escuela
de Ciencias Ambientales,
Universidad Nacional
(maria.cajiao.jimenez@una.
ac.cr)

MINAE emite nuevo instrumento: estudio de diagnóstico ambiental

..... || **María Virginia Cajiao**

En el mes de marzo del año en curso, el Ministerio de Ambiente y Energía, mediante el *Decreto Ejecutivo No. 42837-MINAE*, procede a emitir vía reglamento las especificaciones técnicas y procesales del instrumento “estudio de diagnóstico ambiental” que aplican para aquellas actividades, obras y proyectos en operación, que no realizaron un estudio de impacto ambiental en forma previa y cuyos impactos ambientales serán analizados *ex post*.

Este instrumento –de aplicación voluntaria– es para todas las actividades, obras o proyectos que iniciaron sus actividades previo al 17 de enero de 1997, fecha en que entró en vigencia el primer reglamento de evaluación de impacto ambiental emitido al amparo de la Ley Orgánica del Ambiente (LOA), ley No. 7554, y que hace obligatorio la aplicación de este instrumento para todas aquellas actividades que alteren o destruyan elementos del ambiente o generen residuos, materiales tóxico o peligrosos.

Recordemos que anterior a la emisión de la LOA (4 de octubre de 1995), la obligación de elaborar un estudio de impacto ambiental era solamente para los proyectos que

por ley especial se exigía, por ejemplo: las actividades mineras.

El objeto de este instrumento es realizar un diagnóstico ambiental *in situ* de la actividad, obra o proyecto en operación para identificar la situación ambiental y establecer medidas correctivas. Este diagnóstico *in situ* se deberá realizar contra una lista de verificación de la normativa ambiental bajo un formato que se anexa en el decreto ejecutivo y que realiza el consultor responsable del estudio debidamente inscrito ante SETENA. En el caso de hallazgos de inconformidades, se deberá realizar un plan de cumplimiento ambiental que incluya las acciones correctivas y el plazo de ejecución de la misma. Tanto el estudio de diagnóstico ambiental, como el plan de cumplimiento, se presentan bajo declaración jurada por el representante legal.

Este instrumento debe ser aplicado también a aquellas actividades, obras y proyectos que no requirieron evaluación ambiental, pero que por conveniencia –y en forma voluntaria– se desea someter al proceso del permiso ambiental. Igualmente aplica para proyectos que iniciaron entre el 12 de febrero del 2002 y el 24 de junio del 2004, período en que el reglamento de evaluación de impacto ambiental estuvo suspendido por la Sala Constitucional; finalmente también aplica a las actividades, obras o proyectos, que como resultado de un proceso sancionatorio administrativo o judicial, requieran obtener el permiso ambiental. Para mayor detalle puede consultar el decreto ejecutivo en el siguiente link: <https://www.setena.go.cr/Downloads/documentos/Normativa/REGLAMENTO%20EDA%20Y%20REFORMA%20AL%20ARTICULO%2081.pdf>

Normas mínimas para la presentación de artículos a *Ambientico*

1. Acerca de la revista *Ambientico*

La revista *Ambientico* es una publicación trimestral sobre la actualidad ambiental costarricense que se publica desde la Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional (UNA), institución pública y benemérita de la Patria. Creada en 1992, es una revista de acceso abierto que tiene por misión estimular, publicar y difundir un análisis riguroso y actualizado sobre problemáticas e iniciativas ambientales en Costa Rica.

2. Equipo editorial:

Editor en jefe: Dr. Sergio A. Molina-Murillo
Dr. Manuel Arguello Rodríguez
M.Sc. Wilbert Jiménez Marín
Lic. Luis Poveda Álvarez

3. Público meta

Nuestro público meta está constituido por la sociedad costarricense interesada en conocer sobre problemáticas e iniciativas ambientales en Costa Rica. De manera específica los artículos de la revista *Ambientico* están dirigidos a personas tomadoras de decisiones de los Poderes de la República, gobiernos locales, docentes de todos los niveles, estudiantes, personas profesionales y aquellas que lideran grupos y comunidades locales.

4. Política de acceso abierto

La revista *Ambientico* ofrece acceso abierto, libre e inmediato de su contenido bajo

el principio de que hacer disponible de manera abierta y gratuita la investigación a la sociedad, fomenta un mayor intercambio de conocimiento local y global. Por tanto, no existe costo por acceso a los artículos por parte de las personas lectoras (usuarios individuales o instituciones), ni por el procesamiento, revisión, envío y publicación de los artículos por parte de las personas autoras.

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

No es necesario solicitar permisos a la persona editora o autora, siempre y cuando el contenido se utilice de acuerdo con la licencia CC BY NC SA 4.0 Internacional, tal y como se explica arriba.

5. Propiedad intelectual

Los artículos publicados se distribuyen bajo una *Creative Commons* Reconocimiento al autor-No comercial-Compartir igual 4.0 Internacional (CC BY NC SA 4.0 Internacional)

basada en una obra en <http://www.ambientico.una.ac.cr>, lo que implica la posibilidad de que los lectores puedan de forma gratuita descargar, almacenar, copiar y distribuir la versión final aprobada y publicada (*post print*) del artículo, siempre y cuando se realice sin fines comerciales y se mencione la fuente y autoría de la obra. Las personas autoras se comprometen a enviar firmada —junto con el escrito— la Carta de Originalidad y Cesión de derechos.

6. Política sobre plagio

La Revista penaliza el plagio en todas sus formas. La detección del plagio implica la conclusión del proceso editorial en cualquiera de sus etapas. En el caso de artículos ya publicados, estos serán eliminados del acervo y se contactará a las instituciones empleadoras para informar de este tipo de conducta. La Revista velará para que tanto el equipo editorial como el de revisión y autoría cumplan con las normas éticas en el proceso de revisión y publicación de un artículo a través de proceso transparente y libre de plagio. Para más información se recomienda consultar la norma *International Standards for editors and authors* del Comité de Ética en la Publicación (COPE) y las del *International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE). Para detectar plagio la revista utiliza el programa Turnitin.

7. Declaración de privacidad

De conformidad con la Ley N° 8968 de Cosa Rica, ley de protección de la persona frente al tratamiento de sus datos personales, la(s) PERSONA(S) AUTORA(S) consienten en facilitarle a la Revista un correo electrónico de contacto, así como los datos personales

necesarios para la identificación de la autoría del artículo. A su vez, autorizan a la Revista a publicar junto con el artículo, los datos personales necesarios (nombre y apellidos, puesto, especialidad, institución, ciudad/país, correo).

8. Pertinencia de artículos

Aunque la mayoría de los 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), rigurosos (con sustento científico) y coherentes (que el escrito siga un flujo ordenado de ideas).

9. Modo de entrega

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

10. Tamaño, formato, elementos gráficos y separaciones internas

- El artículo no excede las 2 000 palabras.
- Escribir a espacio sencillo en letra Calibre tamaño 11.
- **Secciones:** En *Ambientico* no se usan subtítulos para separar secciones (apartados). Para separar secciones, dejar un renglón entre ellas.
- **Párrafos:** Dentro de cada sección, los párrafos inician solamente con una sangría y no requiere agregar renglones entre párrafos.

- Incluir los **Cuadros** en formato Word y no como imágenes o capturas de pantalla.
- **Figuras:** Favor ilustrar el artículo con fotografías, figuras, ilustraciones, mapas, gráficos, etc. Incluir todas estas figuras 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. Incluir debajo de cada fotografía un título descriptivo. Si las figuras —incluyendo fotografías— no son propiedad del autor, deben indicar el nombre de la persona autora.

11. Sobre las personas autoras

- Se requiere enviar aparte, una fotografía del rostro de la persona autora 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.

12. 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.

13. 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)

14. 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.

15. 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.

16. 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.

17. 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.

18. 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.

19. Citas bibliográficas

A partir de la 7ma versión original del *Manual de la American Psychological Association (APA)* (2019), 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 solamente el apellido del primer autor seguido de “*et al.*” en cursiva y con punto después de la contracción “al”. Ejemplo: “... (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) ...”.

20. 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

(Note que ya no se utiliza el “Disponible en:” o “Recuperado de:” antes del link)

En caso de que el artículo provenga de un periódico o una revista en línea, se conserva el formato correspondiente y luego se coloca 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*. http://www.nacion.com/ln_ee/2009/noviembre/16/opinion2160684.html

Para artículos con DOI, al final de la referencia no se debe incluir la palabra DOI como se acostumbraba, sino incluir

únicamente el link completo. Ejemplo: Molina-Murillo, S., Perez, J.P. y Herrera, M.E. (2014). Assessment of environmental payments on indigenous territories: The case of Cabecar-Talamanca, Costa Rica. *Journal of Ecosystems Services*, (8), 35-43. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.02.003>

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). <http://www.m-w.com/dictionary/heuristic> . Otro ejemplo: Titulares Revista Voces Nuestras. (2011, febrero 18). *Radio Dignidad*, 185. 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]. <http://www.fusildechispas.com>

AMBIENTICO

Web: www.ambientico.una.ac.cr

Email: ambientico@una.ac.cr

Tel: (506) 2277 3688 | Fax: (506) 2277-3689

Redes Sociales: Facebook | Twitter

