

AMBIENTICO

Revista mensual sobre la actualidad ambiental

COBERTURA FORESTAL DE COSTA RICA



Editorial
Ecologismo y cobertura
forestal en Costa Rica

Arturo Sánchez-Azofeifa
Análisis de la cobertura forestal
de Costa Rica entre 1960 y 2013

Ana Isabel Barquero y Gustavo Hernández
Bosques y Pago de Servicios
Ambientales en Costa Rica

Gilbert Canet
Recuperación de la cobertura
forestal en Costa Rica, logro de
la sociedad costarricense

Quirico Jiménez
El camino a la extinción
de los árboles en Costa Rica

Mauricio Álvarez
Impacto ambiental de la ampliación
de la carretera a Limón

AMBIENTICO

Revista mensual sobre la actualidad ambiental

COBERTURA FORESTAL DE COSTA RICA



Director y editor: Eduardo Mora
Consejo editor: Manuel Argüello, Wilberth Jiménez, Sergio Molina, Luis Poveda
Asistencia y administración: Rebeca Bolaños
Diseño, diagramación e impresión: Programa de Publicaciones, UNA
Fotografía de portada: Alfredo Huerta. Bosque primario, Heredia, Costa Rica.
Teléfono: 2277-3688. **Fax:** 2277-3289
Apartado postal: 86-3000, Costa Rica
Correo electrónico: ambientico@una.cr
Sitio web: www.ambientico.una.ac.cr

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



Sumario

Editorial
Ecologismo y cobertura
forestal en Costa Rica 2

Arturo Sánchez-Azofeifa
Análisis de la cobertura forestal de
Costa Rica entre 1960 y 2013 4

Ana Isabel Barquero y Gustavo Hernández
Bosques y Pago de Servicios
Ambientales en Costa Rica 12

Gilbert Canet
Recuperación de la cobertura
forestal en Costa Rica, logro de
la sociedad costarricense 17

Quirico Jiménez
El camino a la extinción
de los árboles en Costa Rica 23

Mauricio Álvarez
Impacto ambiental de la ampliación
de la carretera a Limón 31

Normas mínimas para la presentación
de artículos a Ambientico 35

Ecologismo y cobertura forestal en Costa Rica

.....

El amor y el miedo son las pasiones que determinaron el nacimiento del movimiento ecologista y que nutren su funcionamiento. Amor a la naturaleza, miedo a la degradación creciente de la biosfera, que, aparte de ser en sí misma un hecho espantoso, conduciría al empeoramiento de la vida humana y posiblemente a su extinción. Otros movimientos sociales, también del siglo XX, no se alimentaron de amor sino de sano odio (a la clase dominante; al macho), no de temor sino de ambición y temeridad (conquistar lo hasta ahora negado; asaltar el cielo). No procuraban preservar sino transformar, no conservar sino volverlo todo del revés.

Sin alevosía alguna, los movimientos sociales suelen exagerar los males a los que se enfrentan, o algunos aspectos de esos males. Si no los exageran, dan una versión un poco sesgada de sus causas. De manera similar a los otros movimientos sociales del siglo pasado, el ecologismo exageró un tanto la mala situación a que se enfrentaba. E hizo bien porque, si no, hubiese nacido desmedrado y no se habría desarrollado como lo logró, y hoy los males que denunció ya nos hubieran aplastado.

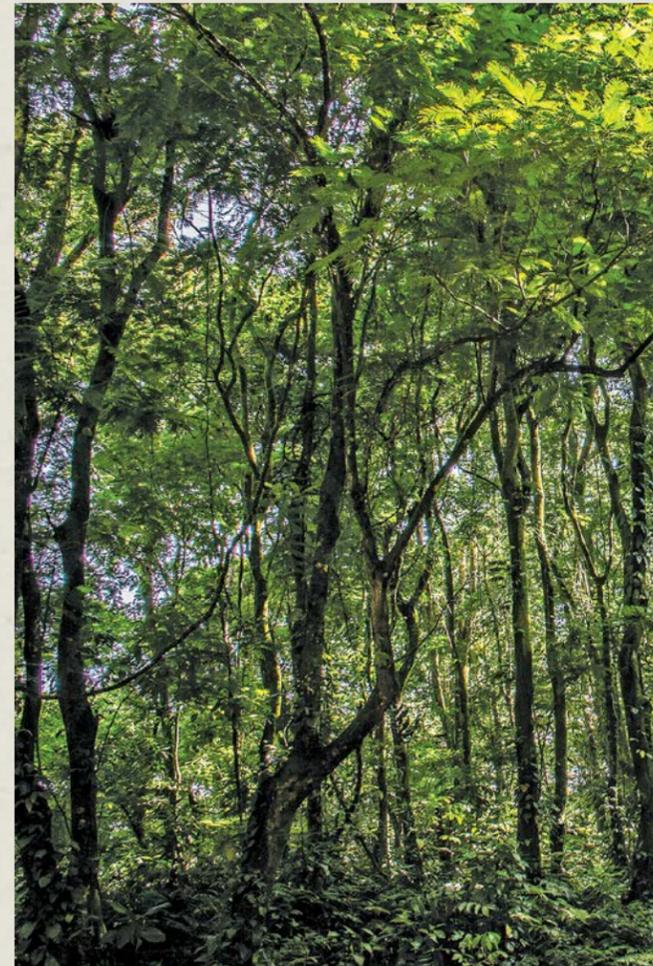
Las primeras organizaciones ecologistas nacieron al final de una década de fermento, la de los sesenta, iniciada con el rompedor y célebre libro *La primavera silenciosa* (1962), que ya en su título connotaba el amor a una naturaleza en la que la fauna silvestre moría por obra de los pesticidas, de uso cada vez más masivo en los campos de cultivo. En la frase no hay odio sino sobrecogimiento. Ese libro de Rachel Carson para nada es único pero es emblemático, e incendió las aulas universitarias norteamericanas como no lo lograron otros.

Diez años después apareció *Los límites del crecimiento*, texto que daba cuenta de una larga, rigurosa y ardua investigación, realizada por un equipo del Instituto Tecnológico de Massachusetts, que concluía afirmando que en poco tiempo la economía y la sociedad mundiales colapsarían por el desbalance entre -por un lado- producción y consumo crecientes y -por otro lado- recursos naturales finitos; la sociedad sufriría lo indecible en medio de una naturaleza que

terminaría echa cisco. Pero ni ha desaparecido la fauna, aunque muchas especies están en alitas de cucaracha y otras ciertamente se han extinguido, ni, a casi 45 años del pronóstico, ocurrió el colapso.

¿Gracias a qué no ocurrió? Gracias a la misma presión del movimiento ecologista, que se infiltra en el Estado y cambia la dirección de sus políticas, y trabaja en los medios de comunicación y en las calles modificando el comportamiento de la gente. Y gracias al ingenio humano innovando tecnológicamente, haciendo menos lesivos para la naturaleza muchos procesos de producción y consumo, sin, por desgracia, dejar de acrecentarlos.

Indeliberadamente, solo por pasión, exageramos un poco y eso nos moviliza mucho en pro de la naturaleza. Así también nos sucedió, en los años ochenta en Costa Rica, cuando un artículo científico de renombrados investigadores libres de toda sospecha nos hizo creer que la cobertura forestal de este país era inferior a la tercera parte del territorio, lo cual era alarmante... Una década después, en virtud de nuevos estudios que utilizaron metodologías mejoradas, nos percatamos de que el problema, si bien grande, no lo era tanto: la cobertura no había bajado del 40 %. Pero aquel error de investigación hizo que durante una década percibiéramos nuestro futuro muy oscuro, y nos atemorizamos demasiado, cerrando más estrechamente filas y poniéndonos a luchar con más efectividad por reverdecer el país, lo que aún no alcanzamos pero sin duda lograremos.



A. Huerta. Bosque de Limón.



Análisis de la cobertura forestal de Costa Rica entre 1960 y 2013

..... || **Arturo Sánchez-Azofeifa** ||

Ingeniero civil, hidrólogo, especialista en ciencias de la tierra y SM IEEE. Investigador y profesor en la Universidad de Alberta (Canadá) (gasanche@ualberta.ca).

Las cuantificaciones tanto del proceso de deforestación como de la extensión de la cobertura forestal de Costa Rica han sido objetos de discusión en el país desde los años ochenta del siglo pasado. Fue entonces cuando se hizo un primer estudio, utilizando sensores remotos, cuyos resultados fueron publicados en una revista indexada internacionalmente (Joyce & Sader, 1986). En esa publicación, los autores indicaron que el territorio nacional tenía menos del 30 % de cobertura forestal, creando, a partir de este momento, un mito que involucraba dos percepciones equivocadas: (1) que las tasas de deforestación en el país eran significativamente altas y (2) que el país tenía una cobertura forestal muy pequeña, basada únicamente en aquellas áreas que se consideran protegidas bajo la modalidad de parque nacional o reserva biológica.

La segunda contribución científica importante en cuanto a cuantificación de la cobertura forestal de Costa Rica se dio en la década siguiente, la de los años noventa, cuando dos estudios seminales condujeron a un cambio de paradigma en lo referente a la extensión cubierta y a las tasas de



A. Huerta. Madera extraída, Limón.

deforestación. El primero de esos dos estudios constituyó el primer inventario de la cobertura forestal del país siguiendo estándares desarrollados por Skole et al. (1993), e indicó que tal cobertura, en 1991, era de 29 % del territorio -sin considerar la región de Guanacaste en bosques secos y semi-decíduos y sin considerar una cobertura de nubes del 17 %- (Sánchez-Azofeifa, 1996; Sánchez-Azofeifa et al., 2001). Y el segundo estudio, realizado por la Universidad de Costa Rica, el Centro Científico Tropical y el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (Fonafifo), indicó que en 1997 el país tenía una cobertura forestal por encima del 40 % (UCR, CCT & Fonafifo, 1998).

Los resultados de este segundo estudio fueron en su momento fuertemente refutados por varias organizaciones ambientalistas, porque contradecían el discurso que ellas esgrimían nacional e internacionalmente. Pero el tiempo ha indicado que tales resultados fueron correctos,

y ya son parte del discurso de la sociedad civil y del Gobierno, tanto dentro como fuera de Costa Rica.

En el contexto de los antecedentes recién reseñados, este artículo presenta y discute una visión de los cambios en la extensión de la cobertura forestal del país, dejando de lado el tema de las tasas de deforestación, que ha sido extensamente discutido y

publicado en los últimos años (Sánchez-Azofeifa et al., 2007). Esta discusión y análisis se basa en un estudio estandarizado de la cobertura forestal del país en el periodo 1960-2013, cubriendo una época importante en la evolución de las políticas de cambios en la cobertura de la tierra en Costa Rica (Sánchez-Azofeifa, 2000). Este artículo concluye con una visión a futuro de parte del autor acerca de lo que podría eventualmente suceder con la extensión actual y, también, acerca de los problemas asociados al mapeo futuro de nuestra cobertura forestal.

Toda la información generada en el estudio recién aludido se produjo utilizando metodologías descritas ampliamente en revistas indexadas internacionalmente (Sánchez-Azofeifa et al., 2001; Mora et al., 2005; Kalacska et al., 2005); metodologías que permiten generar series de tiempo estandarizadas. Mapas de



Volver al índice

cobertura forestal para los años 1960, 1979, 1986, 1997, 2000, 2005, 2010 y 2013 fueron creados para las siguientes clases: bosques con cobertura de copa mayor al 80 %, no bosque, zonas urbanas, deforestación, crecimiento secundario, manglares, nubes y aguas. El mapa de 1960 fue elaborado a partir de la interpretación de fotografías aéreas provistas por el Instituto Geográfico Nacional y que son parte de la cartografía nacional generada entre 1950 y 1965. El mapa de 1979 fue elaborado a partir de la utilización de imágenes del Landsat Multispectral Scanner (MSS). Los mapas de 1987, 1997, 2000 y 2005 fueron generados utilizando Landsat Thematic Mapper (TM4, TM5 y TM7). El mapa de 2010 fue generado utilizando imágenes multispectrales del satélite francés SPOT (multi-espectral y 20 m de resolución) y, finalmente, el mapa de 2013 fue generado a partir de la utilización de imágenes del satélite Landsat 8. Imágenes del satélite TM 7 con problemas de “peine” no fueron utilizadas.

Los mapas finales utilizados tienen las siguientes características: la unidad mínima de mapeo es de 3 ha, todas las imágenes se generaron a partir de imágenes que son atmosféricamente calibradas para las condiciones nacionales de humedad relativa y aerosoles atmosféricos en el momento de su recolección y, finalmente, todas las imágenes fueron georreferenciadas a las imágenes “madre” creadas en 1997 para el estudio de UCR, CCT & Fonafifo (Landsat TM de 1986) utilizando mapas 1:50.000 del Instituto Geográfico

Nacional. La utilización de cerca de 1.500 puntos de control permitió generar una georrectificación entre años de menos de 1 pixel de Landsat Thematic Mapper (RMSE < 25 m). Este nivel de precisión no asegura que artefactos asociados con errores de comisión (llamar bosque a no-bosque y no-bosque a bosque) sean minimizados. En general, cada mapa generado, con la excepción de los de 1960, 1979 y 1986, fueron verificados independientemente en el campo. Errores generales de la clasificación bosque no-bosque fueron entre un 5 y 10 % (precisión entre el 90 y 95 %).

La interpretación de la cobertura forestal del bosque seco y semi-deciduo de Guanacaste fue realizada en forma especial (Arroyo-Mora, 2005), tomando en cuenta aspectos fenológicos y de la dinámica de cambios en el área foliar, tanto en bosque maduro como en bosque secundario (Kalascka et al., 2007). Lo anterior permite obtener una extensión precisa de un bosque tropical, que es muy difícil de mapear a menos que aspectos fenológicos sean tomados en consideración (Sánchez-Azofeifa et al., 2009).

Es importante aclarar que los mapas generados por este trabajo no tienen el objetivo de apoyar actividades REDD+, dado que estas no existían en el momento en que la metodología actual fue creada. Estos mapas tienen como objetivos principales los siguientes: (1) presentar un mapeo estandarizado y constante de la cobertura forestal del país que sea reproducible cada cinco años, (2) mapear y

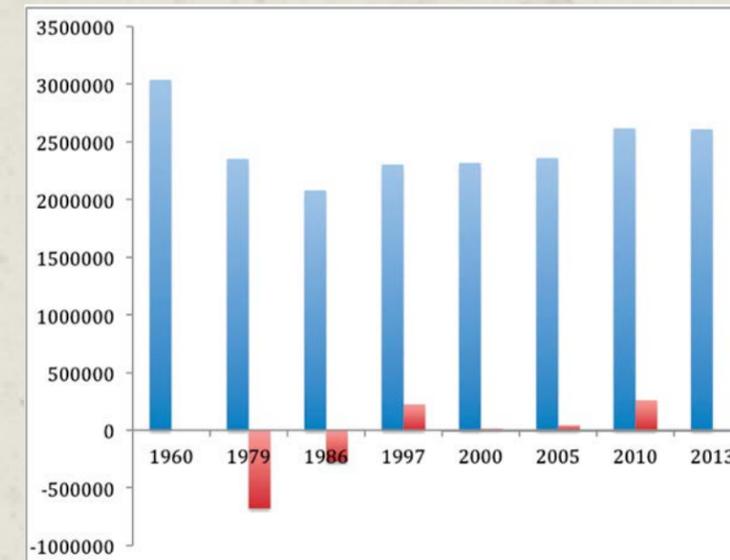


Figura 1: Cambios en la cobertura forestal de Costa Rica entre 1960 y 2013. (Azul representa cobertura forestal con una unidad mínima de mapeo de 3 ha y una cobertura de copa de 80 %. Rojo representa cambio en la cobertura forestal entre mapeos. Negativo representa deforestación y positivo representa recuperación secundaria.)

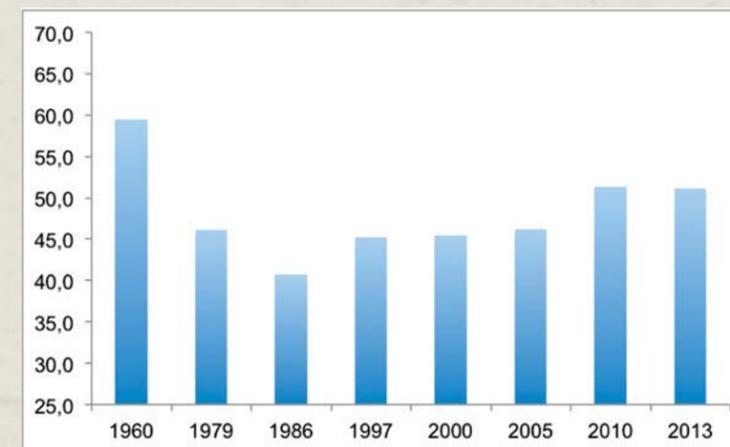


Figura 2: Porcentaje de la cobertura forestal de Costa Rica entre 1960 y el 2013. Se hace referencia al 25 % de cobertura nacional en áreas protegidas.

detectar focos regionales de deforestación que puedan ser monitoreados con mayor resolución espacial, (3) generar estudios de la distribución espacial del nivel de fragmentación de bosques en el país y (4) detectar y cuantificar procesos de recuperación y crecimiento secundario de bosques a nivel nacional.

Nuestro análisis de datos estandarizados indica dos aspectos básicos: primero, que cambios en la cobertura forestal del país se dan en dos periodos (figura 1) y, segundo, que la cobertura total de bosque en el país nunca ha estado debajo de 40 % (figura 2).

El primero de nuestros resultados indica la existencia de dos periodos. El primer periodo está asociado a cambios significativos en la cobertura forestal y se da entre 1960 y 1986 (figura 1). Este periodo puede definirse como de *deforestación frontal*, porque la cobertura forestal en el país pasa de 59,5 % a 40,8 %. La pérdida total de bosque en estos 26 años fue de

956.675 ha, siendo la tasa de deforestación de 36.800 ha/año (equivalente a 1,21 % anual referido a la cobertura forestal inicial de 1960). El segundo periodo, que podría llamarse de *recuperación forestal*, comienza en 1986 y termina en 2010. En este periodo la cobertura nacional pasó de 40,8 %, en 1986, a 51,4 % en 2010. Durante este tiempo la tasa de deforestación anual ha estado debajo de 0,25 % anual, manteniéndose estable.

En cuanto al segundo resultado nuestro, es importante resaltar que contradice la postura de Joyce & Sader (1986), que crearon el mito, de alcance mundial, de la deforestación total de Costa Rica. El estudio de tales autores refleja las limitaciones metodológicas de la época en que se realizó: digitalización a mano y un tamaño de pixel de 750 m, entre otros. Entonces, debe esperarse que investigaciones con metodologías actualizadas y mayor capacidad de procesamiento de imágenes den resultados más cercanos a la realidad. En otras palabras, las estimaciones de Joyce & Sader sobre deforestación y extensión de la cobertura forestal en Costa Rica no correspondieron nunca a la realidad. Empero, hay que resaltar el esfuerzo pionero de esos investigadores, esfuerzo que es elemento seminal para el trabajo presentado aquí.

Nuestros resultados confirman que el estudio de UCR, CCT & Fonafifo (1998), que en su momento indicó un incremento significativo en la cobertura nacional

forestal y, también, una tasa de deforestación insignificante (< 0.25 % anual) comparada con otros lugares en los trópicos, detectó la presencia de una tendencia que se ha mantenido en los últimos 20 años. En general, este importante logro es resultado de muchos Gobiernos que implementaron políticas de conservación pero, más aun que de eso, es resultado de un cambio en el proceso de generación de riqueza en el país. En general, podríamos decir que la recuperación de la cobertura forestal se da como consecuencia de un colapso del sistema productivo nacional, que estuvo controlado por factores como el precio internacional de la carne y la presencia de una ganadería extensiva en lugar de intensiva; en otras palabras, la recuperación fue consecuencia de una menor extracción de recursos por unidad de uso de la tierra.

Ciertamente, el aumento del nivel educativo en Costa Rica, la introducción de nuevas fuentes de generación de empleo y recursos, así como cambios en las fuentes del producto interno bruto -más producción de servicios y bienes industriales con crecimiento de las exportaciones respectivas (v. g., micro-chips)- han contribuido significativamente a la cobertura actual. De igual forma, legislación como la ley 7575 y -en menor medida- el programa de pago de servicios ambientales han favorecido el incremento de la cobertura forestal desde mediados de los años ochenta. Por lo tanto, es difícil decir que un Gobierno específico o una política específica de las últimas cuatro décadas



A. Huerta. Bosque primario, Heredia.

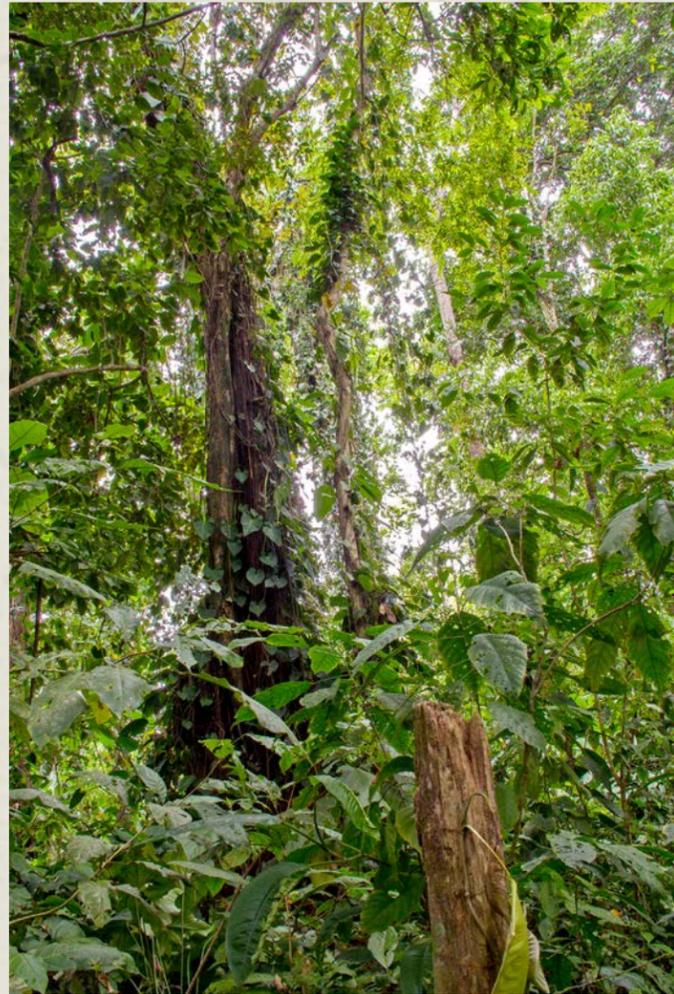
hayan contribuido en mayor medida a incrementar la cobertura forestal del país; antes bien, el proceso es el resultado de una combinación de causas que, miradas como un todo, han producido una cobertura forestal del 51 % actualmente.

A pesar de que la cobertura forestal es significativa y ya está presente en más del 50 % del territorio nacional, hay que distinguir distintas calidades dentro de tal cobertura. La mayor parte de esta es bosque secundario con edades entre los 10 y los 60 años; y la mayoría del bosque primario está en áreas protegidas donde es baja la probabilidad de que ocurra cambio de uso de la tierra. Mucha de esta

cobertura está ampliamente afectada por efectos de borde, los cuales, como en Brasil, pueden impactar hasta a 1 km dentro del bosque (Skole et al., 1993). De igual forma, la localización del bosque maduro es simplemente un resultado económico, dado que se encuentra en áreas con muy poca o ninguna vocación agrícola. En este sentido, la teoría presentada por Adam et al. (2009) y por Pfaff et al. (2003), que indica que los parques nacionales en el país fueron establecidos en áreas de baja producción agrícola, se verifica claramente en este estudio.

El que Costa Rica tenga una cobertura forestal de 51 % es importante en el sentido de que demuestra la vocación conservacionista del costarricense. Aunque también podría argüirse que tal cobertura es el resultado de cambios en las fuerzas macro-económicas del país en combinación con políticas de conservación en el último medio siglo. A pesar de que la extensión cubierta forestalmente es considerada un éxito a nivel internacional, es claro que una cosa es extensión forestal y otra distinta es su calidad ecológica. Nuestra cobertura actual está altamente fragmentada, es de naturaleza secundaria y hay importantes efectos de borde que no se mencionan cuando se habla de ella. Es importante que los discursos político y ecológico del país comiencen a reflejar esta realidad. En otras palabras: son necesarios mayores esfuerzos para poder obtener una mejor estimación de la cobertura forestal no en extensión sino en su calidad.

En ese sentido, es cardinal que esfuerzos actuales llevados a cabo por instituciones nacionales se orienten a definir la calidad ecológica (biodiversidad, agua, captura de carbono...) de los bosques costarricenses, y que enfoques orientados a definir la extensión de ellos se muevan en un plano secundario. Esto cobra



A. Huerta. Bosque en Limón.

más importancia nacionalmente porque el programa gubernamental de carbono-neutralidad para el año 2021 necesita considerar la capacidad de secuestro de CO₂ por parte de los bosques a lo largo de diferentes etapas de sucesión secundaria. Los esfuerzos en el Parque Nacional de Santa Rosa, en Guanacaste, podrían considerarse ejemplo de la necesidad de cambio de paradigma a nivel nacional.

Referencias

- Adam, K., Ferraro, P., Pfaff, A., Sánchez-Azofeifa, G. A. & Robalino, J. (2009). Measuring avoided deforestation correctly: A method to account for non-random location of protected areas and an application to Costa Rica's protected area system: 1960-1997. *Proceedings of the US Academy of Sciences (PNAS)* 105(42), pp. 16089-16094.
- Arroyo-Mora, J. P., Sánchez-Azofeifa, G. A., Rivard, B., Calvo, J. C. & Janzen, D. H. (2005). Dynamics in landscape structure and composition for the Chorotega region, Costa Rica from 1960 to 2000. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 106(1), pp. 27-39.
- Kalascka, M., Calvo, J. & Sánchez-Azofeifa, G. A. (2005). Assessment of seasonal changes in species' leaf area in a tropical dry forest in different states of succession. *Tree Physiology* 25, pp. 733-744.
- Pfaff, A. S. P. & Sánchez-Azofeifa, G. A. (2003). Deforestation Pressure and Biological Reserve Planning: A Conceptual Approach & An Illustrative Application for Costa Rica. *Resource & Energy Economics* 26(2), pp. 237-254.
- Skole, D. & Tucker. (1993). Tropical deforestation and habitat fragmentation in the Amazon: Satellite data from 1978 to 1988. *Science* 260, pp. 1905-1910.
- Sánchez-Azofeifa, G. A. (1996). *Assessing Land Use / Cover Change in Costa Rica*. Earth Sciences Department. Durham, New Hampshire, University of New Hampshire. Durham, New Hampshire, EU.

- Sánchez-Azofeifa, G. A. (2000). Land Use/Cover change in Costa Rica: A geographic perspective. En: Hall, C. A., León-Pérez, C. & Leclerc, G. (Eds.) *Quantifying Sustainable Development*. EU: Academic Press. Pp. 473-501.
- Sánchez-Azofeifa, G. A., Pfaff, A., Robalino, A. & Boomhower, J. (2007). Payments for Ecosystems Services in Costa Rica: examining their intention, implementation and impact. *Conservation Biology* 21(5), pp. 1165-1173.
- Sánchez-Azofeifa, G. A., Castro-Essau, K., Kutz, W. & Joyce, A. Quantifying tropical deforestation: from local to regional scales. *Ecological Applications* 19(2), pp. 480-494.
- UCR, CCT & Fonafifo. (1998). *Estudio de Cobertura Forestal Actual (1996/97) y de Cambio de Cobertura para el Periodo entre 1986/87 y 1996/97 para Costa Rica*. San José: Centro de Investigaciones en Desarrollo Sostenible.

Agradecimientos

Al Instituto Inter-Americano para el Cambio Global (IAI) y su programa de Redes de Investigación Colaborativas (CRN3-025) por la financiación de la investigación de la que da cuenta este artículo. También al Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (Fonafifo), al Instituto Tecnológico de Costa Rica, al National Science and Engineering Research Council de Canadá -específicamente a su programa Discovery Grant Program- por el apoyo que brindaron al estudio.



Ingeniera forestal y especialista en gestión ambiental. Directora del Instituto de Investigación y Servicios Forestales de la Universidad Nacional (ana.barquero.elizondo@una.cr).

Bosques y Pago de Servicios Ambientales en Costa Rica

..... | **Ana Isabel Barquero y Gustavo Hernández** |



Ingeniero forestal y especialista en manejo y conservación de bosques tropicales y biodiversidad. Coordinador de los proyectos de monitoreo de ecosistemas forestales del Instituto de Investigación y Servicios Forestales (gustavo.hernandez.sanchez@una.cr).

En algún momento de su historia, Costa Rica tuvo un 99,8 % de su territorio cubierto por bosques, los cuales fueron poco a poco eliminados y sustituidos por otros usos. El crecimiento poblacional, la proliferación y engrandecimiento de asentamientos humanos y la expansión de la agricultura y la ganadería condujeron a que, en los años cincuenta, la deforestación ascendente afectara un promedio de 65.000 ha anuales, hasta que en 1977 el bosque fue reducido a un 31 % del territorio (Hartshorn, 1993).

A partir de ese momento, y debido a cambios en la legislación forestal, se revirtió el proceso, y en 1992 el uso forestal cubría cerca del 42 % del territorio; en 2005 el 48 % y en 2013, según los datos del Inventario Nacional Forestal, el 52,4%. Se estima que Costa Rica tiene hoy día una tasa de incremento de bosques de poco más de 0,5 % anual y se menciona que es probablemente el primer país tropical en revertir la deforestación (Minae, Sinac & Conagebio, 2013). Además de los cambios en la legislación forestal y la implementación del programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA) (modelo que permite el establecimiento de cerca de

3.500 ha de plantaciones forestales y brinda protección a cerca de 60.000 ha de bosques anualmente), algunos factores socioeconómicos, como la disminución de la actividad ganadera desmotivada ante precios bajos, propiciaron esa situación.

En cuanto a variaciones en el tipo de cobertura forestal, es notable (cuadro 1) que en los últimos 20 años se incrementó de manera significativa el área cubierta por bosque natural maduro y por bosque secundario, mientras que otros ecosistemas de alta importancia y fragilidad, como el páramo y el manglar, vieron reducidas sus áreas. Las principales razones para la disminución del páramo son los incendios; y, con respecto a los manglares, se menciona las quemas, las talas y las invasiones para establecer cultivos de caña, palma africana y arroz; también la corta de árboles para aprovechar su madera y la tala para urbanizar terrenos (Sinac, 2014). Es importante mencionar que el bosque maduro, en un escenario de cambio climático, se ve especialmente amenazado por déficit hídrico e incendios; además de por las tradicionales extracción de flora y tala ilegales, extracción de fauna y empleo de plaguicidas en monocultivos plantados en áreas circundantes a los parches boscosos. Por su parte, el déficit hídrico y los incendios, sobre todo en Nicoya, Guanacaste, son las principales amenazas para el bosque secundario (Sinac, 2014).

Mediante decreto ejecutivo, el país define los bosques secundarios como “aquellos sitios donde el bosque fue

Cuadro 1. Variación en cobertura (ha) por tipo de ecosistema en Costa Rica, 1992-2013.

Ecosistema	Cobertura (ha)	
	1992	2013
Bosque natural (maduro)	1.293.670	1.582.000
Bosque secundario	697.000	936.000
Páramo	13500	10000
Mangle	51350	37420

Fuente: Sinac, 2014

eliminado por actividades humanas y/o fenómenos naturales, donde hay no menos de 500 árboles por ha con diámetro mínimo a la altura del pecho de 5 cm” (*La Gaceta*, noviembre 2 de 1998). El bosque secundario es el que más ha aumentado su área, principalmente por el abandono de antiguos potreros, que fueron bosques luego deforestados; evidencian este fenómeno la península de Nicoya y otros sectores de Guanacaste (Minae, Sinac & Conagebio, 2013) donde las principales zonas de vida son el bosque seco tropical, el bosque húmedo tropical y el bosque húmedo premontano. Factores limitantes, como la baja disponibilidad de agua para el establecimiento de otras actividades agropecuarias, hizo que dichos potreros abandonados en estas zonas de vida se convirtieran, con el paso de los años, en bosques secundarios.

Si bien es cierto que la cobertura recuperada dista mucho de parecerse en estructura y composición florística a los bosques originales, el país tiene el reto de realizar el manejo de las masas boscosas secundarias ubicadas en áreas productivas. Varias de las especies que crecen en esos bosques pueden competir, por la calidad de



A. Huerta. Desperdicio de madera extraída, Limón.

su madera, con algunas de las que se plantan en Costa Rica en este momento.

A pesar de que la legislación costarricense no permite el cambio de uso de terrenos con bosque, aún se dan procesos de deforestación. Arguedas (2014) menciona que un estudio de GIZ y Sinac del año 2012 reportó la pérdida de 4.000 ha de manglar en todo el país entre 1997 y 2012, y, además, señala que otros expertos plantean un escenario mucho más comprometedor en el que el país puede haber perdido cerca de 15.000 hectáreas de manglares en los últimos 20 años. Asimismo, la expansión piñera en las zonas Caribe y Norte es una de las principales amenazas para los bosques remanentes, y una creciente demanda de esta fruta por parte de China implica un peligro aun mayor (Fernández, 2014).

Por otra parte, de los resultados del monitoreo de bosques mediante parcelas permanentes de muestreo que realiza el Instituto de Investigación y Servicios Forestales de la Universidad Nacional junto

con el Instituto Tecnológico, la Universidad de Costa Rica y otros colaboradores como el Inbio, el CCT y el Museo Nacional, se desprende que Costa Rica cuenta con cerca de 2.000 especies de árboles nativos (W. Montero, comunicación personal, mayo 26 de 2015). A pesar de

ello, tradicionalmente el sector maderero basó su actividad en la extracción de unas cuantas especies como cocobolo (*Dalbergia retusa*), cristóbal (*Platymiscium* spp.) y caoba (*Swietenia macrophylla*), entre otras, por la belleza de su madera, llevándolas casi a su exterminio. Un decreto ejecutivo de 1997 (N° 23700-Minae) establece la veda total para 18 especies forestales, y hay otros dos decretos relacionados con la veda del almendro (*Dypterix panamensis*) (Minae, Sinac & Conagebio, 2013). Aun así, los decomisos de madera ilegal son frecuentes y es común que los medios de comunicación nacionales informen de la incautación de trozas de esas especies, que son taladas ilegalmente en potreros y fincas por aparentes bandas delincuenciales que incluso las exportan a países asiáticos (*CRHoy.com*, 2014; *Diario Digital El Independiente*, 2015).

Una alternativa para que los bosques permanezcan, aunque algunos sectores discrepen, es el manejo forestal sostenible, bajo estándares previamente



A. Huerta. Madera extraída legalmente, Limón.

establecidos y con sistemas de verificación y control bien definidos para cada una de sus etapas. Como evidencia, en los años noventa en Costa Rica se establecieron varias experiencias de manejo en la Zona Norte del país y hoy día esos bosques permanecen y son candidatos a una nueva intervención o segunda cosecha. Los beneficios ambientales que ellos proveen se han mantenido y sus propietarios reciben beneficios económicos directos, producto de la madera cosechada.

Aunque en Costa Rica es permitido el manejo forestal sostenible en casos en que las condiciones topográficas, legales y ecológicas lo permitan, no es legal el cambio de uso de los terrenos con bosque, por lo que muchos propietarios han optado por someter sus bosques al PSA, que reconoce que los bosques proveen

los siguientes servicios: (a) mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero; (b) protección de agua para uso rural, urbano e hidroeléctrico; (c) protección de la biodiversidad para conservación y uso sostenible, y (d) belleza escénica natural para fines turísticos y científicos.

Un 60 % del área con contratos de PSA vigentes corresponde a la modalidad de protección de bosques, y solamente un 0,43 % a manejo de bosque. A este dato podemos sumarle un 0,24 % de área sometida a PSA bajo la modalidad de segundas cosechas (Fonafifo, 2015), lo cual evidencia, por una parte, el interés del país y de los propietarios en la protección del bosque y, por otra parte, que estos últimos desconocen la alternativa del manejo, pues equivocadamente lo asocian con la eliminación del bosque y se



A. Huerta. Madera extraída legalmente, Limón.

uso sostenible de los recursos forestales de la región tropical.

Referencias

Arguedas, D. (2014, julio 16). Expansión agrícola y urbana devoran manglares del Pacífico. *Semanario Universidad. CRHoy.com*. (2014). Cocobolo, Teca y Cenizaro lo más decomisado a 31 detenidos por tala ilegal. Disponible en: [http://www.crhoy.com/cocobolo-teca-y-cenizaro-lo-mas-decomisada-](http://www.crhoy.com/cocobolo-teca-y-cenizaro-lo-mas-decomisada-a-31-detenidos-por-tala-ilegal-v117m3x/)

[a-31-detenidos-por-tala-ilegal-v117m3x/](http://www.crhoy.com/cocobolo-teca-y-cenizaro-lo-mas-decomisada-a-31-detenidos-por-tala-ilegal-v117m3x/).

Diario Digital El Independiente. (2015). Gran decomiso madera de Cocobolo en Oriente de Santa Bárbara de Santa Cruz Guanacaste. 2015. Disponible en: <https://diariodigitaelindependiente.wordpress.com/2015/05/12/gran-decomiso-madera-de-cocobolo-en-oriente-de-santa-barbara-de-santa-cruz-guanacaste/>.

Fernández, A. (2014). *Costa Rica es ejemplo mundial de reforestación, destaca prestigioso diario estadounidense*. Disponible en: <http://www.ameliarueda.com/nota/costa-rica-es-ejemplo-mundial-de-forestacion-destaca-prestigioso-diario-e>.

Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (Fonafifo). (2015). <http://www.fonafifo.go.cr>

Hartshorn, G. (1983). *Costa Rica Country Environmental Profile*. San José. 124 p.

La Gaceta. (1998, noviembre 2). Decreto Ejecutivo N° 27388-Minae.

Minae, Sinac & Conagebio. (2013). *Estado de los Recursos Genéticos Forestales de Costa Rica 2012*. San José: Minae. 143 p.

Minae-Sinac. (2014). *Reporte estadístico forestal 2013 / Sinac – Sirefor - Minae*. San José: GIZ.

Sinac. (2014). *V Informe Nacional al Convenio sobre la Diversidad Biológica, Costa Rica. Sistema Nacional de Áreas de Conservación GEF-PNUD, San José, Costa Rica*. 192 p.

deciden por la protección absoluta del recurso ante la realidad de la imposibilidad del cambio de uso hacia otras actividades. Se evidencia, además, que los profesionales forestales no hemos sabido posicionar el manejo forestal como una alternativa rentable, amigable con el ambiente, que garantiza la permanencia de los bosques a perpetuidad.

Esto forma parte de los retos actuales del sector: retomar el manejo del bosque en aquellos terrenos de propiedad privada adecuados para este tipo de uso y reposicionar en el mercado la madera proveniente de dichos planes, de modo que el consumidor final tenga la certeza de que la madera que adquiere proviene del manejo forestal sostenible. Y, por supuesto, lograr una política nacional real de fomento del uso de madera en viviendas. Con estrategias de este tipo, combinadas con el cada vez más consolidado Pago de Servicios Ambientales para la protección del bosque, Costa Rica podrá convertirse en un verdadero modelo de protección y



Especialista en ciencias agronómicas. Gerente de Desarrollo Forestal del Sistema Nacional de Áreas de Conservación del Ministerio de Ambiente y Energía.

Recuperación de la cobertura forestal en Costa Rica, logro de la sociedad costarricense

..... || **Gilbert Canet** ||



Desde hace 50 años, Costa Rica viene reconociendo la importancia de promover el manejo y el uso sostenible de los ecosistemas forestales, de forma que podamos aprovechar los bienes y servicios que se derivan y se relacionan con ellos. Este modelo se ha convertido en un motor de desarrollo para el país y su vigencia se renovó con la oficialización del Plan Nacional de Desarrollo Forestal (PNDF) 2011-2020 (Minae, 2011), que se plantea como el instrumento estratégico más importante del sector forestal para la presente década. A principios de 2015, el Ministerio de Ambiente y Energía (Minae) definió y priorizó las líneas de acción que han de permitir implementar las políticas forestales establecidas en el PNDP durante el período 2014-2018, buscando la reactivación económica para la producción, transformación y comercialización de productos forestales sostenibles y para la generación de ingresos en el sector rural.

Contrario a las tendencias centroamericanas y globales, se ha confirmado la recuperación de la cobertura forestal de Costa Rica, pasando de 42 % en 1997, a 47 % en 2000, a 51,4 % en 2005 y a 52,3 % en 2010, y, más recientemente, a 52,4 % en



2013 (Sinac, Sirefor & Minae, 2013). Esta tendencia evidencia la consolidación de la recuperación. La cobertura de bosques maduros (figura 1) representa el principal uso del suelo: 31 %, los pastos abarcan el 24,1 %, los bosques secundarios el 13,7 %, el uso no-forestal el 13,6 %, el bosque deciduo cubre un 4,6 %, las plantaciones forestales el 1,5 % y los bosques de palma, manglar y páramo abarcan el 1,8 % del territorio (Sinac, Sirefor & Minae, 2013).

Es claro que la recuperación de la cobertura forestal se debe mayoritariamente al aumento de los bosques secundarios. Esto se infiere de la información provista por el Inventario Forestal Nacional, elaborado por el Sistema Nacional de Áreas

de Conservación (Sinac) con el apoyo de la Giz y en el marco de la Estrategia Bosques y Desarrollo Rural (Redd+). Si a esos bosques se suma los bosques deciduos, casi se alcanza el 20 % del territorio nacional, área que antes estaba dedicada a pastos extensivos. Por ello puede afirmarse que es principalmente a esos tipos de bosque que debemos el aumento de cobertura forestal.

Estos bosques deben convertirse en una alternativa para diversificar los métodos de producción de las fincas que promueven la utilización de áreas que han dejado de ser utilizadas para ganadería o agricultura, a través del estímulo al establecimiento y al crecimiento de especies forestales valiosas. Con esto se pretende



A. Huerta. Reforestación con melina, Limón.

contribuir a abastecer al país con madera proveniente de fuentes sostenibles y aportar al esfuerzo que se hace en promover actividades que fijen carbono.

Por otra parte, y en contraste, de la enorme cantidad de bosques maduros que tenemos, una gran parte tiene un alto potencial para ser manejado sosteniblemente; sin embargo, ellos apenas aportan 1,3 % del total del volumen anual autorizado, o sea 6.583 m³ (Sinac, Sirefor & Minae, 2013).

La pérdida de cobertura forestal o deforestación está dada en términos del costo de oportunidad de la tierra. Tal vez el detonante de más impacto es la construcción de caminos públicos como resultado de una colonización a orillas de áreas boscosas, donde la tendencia natural es remover el bosque y practicar agricultura, ganadería y extracción de madera, básicamente porque se ha facilitado el acceso al mercado, modificándose así el costo de oportunidad de la tierra (Tattenbach, 2013).

Ante la problemática de la pérdida de cobertura forestal, en 1969 Costa Rica promulgó su primera ley forestal. A partir de entonces, y con las subsiguientes leyes forestales, el país ha implementado una serie de políticas orientadas a combatir la deforestación y a promover la recuperación de la cobertura. Adicionalmente, se ha decidido invertir cuantiosos recursos en la implementación de herramientas de políticas en los siguientes ámbitos:

- El sistema de áreas protegidas.
- La aplicación de la Ley Forestal (N° 7575), resaltando el artículo 19, que prohíbe el cambio de uso del suelo.
- Los programas de incentivos e instrumentos financieros innovadores, establecidos desde los años setenta y en la actualidad evolucionado al Programa de Pago por Servicios Ambientales.
- La implementación del PNDP 2011-2020.

Una de las principales herramientas de política para lograr la recuperación y la conservación de la cobertura forestal del país ha sido el desarrollo de incentivos e instrumentos financieros innovadores, establecidos desde los años setenta. A partir de 1996, con la Ley Forestal vigente, se creó el Pago de Servicios Ambientales (PSA), sustentado en el principio de que “quien contamina paga”, financiado prioritariamente con el 3,5 % del impuesto único a los combustibles y con el Canon Ambientalmente Ajustado por Aprovechamiento del Agua. Con estos recursos se ha



Figura 1: Tipos de bosque en Costa Rica según el Inventario Forestal Nacional, realizado por el Sistema Nacional de Áreas de Conservación en 2013.

compensado los servicios ambientales de más de 1.000.000 de hectáreas de bosque (120.000 ha en territorios indígenas) y la siembra y cuidado de más de 40 millones de árboles, con una inversión de más de US \$400 millones invertidos en las zonas rurales más deprimidas del país (1997-2013). Analizando los datos estadísticos presentados por Fonafifo en su página Web, se puede apreciar que, entre 2012 y 2014, 89 % de las hectáreas bajo contrato están en la modalidad de protección de bosque, con un promedio anual de 60.000 ha de bosque protegido (Fonafifo, 2015).

Un dato importante a destacar es que 60 % de los contratos de PSA están concentrados en fincas con áreas menores o iguales a 50 ha, en casi todas las modalidades de PSA. El 15 % de los contratos corresponde a fincas entre 50,01 y 100 ha, y 5 % corresponde a fincas iguales o mayores a 300 ha. Del total de estos contratos, 37,11 % fueron suscritos por hombres, 16,77 % por mujeres y 46,12 % por sociedades, asociaciones y fundaciones; de estos últimos, 17 fueron suscritos por *asociaciones de desarrollo integral indígenas*.

Hay que aclarar que el programa de PSA compensa los servicios ambientales efectivamente prestados, y no el costo de establecimiento y mantenimiento de las plantaciones forestales y los sistemas agroforestales. La prioridad para plantaciones forestales y sistemas agroforestales debe ser la prestación de los servicios ambientales y, luego, la producción de madera para usos de larga duración, que aseguren la permanencia del carbono



A. Huerta. Madera extraída de bosque, Limón.

(muebles y construcción) mientras se generan encadenamientos productivos y desarrollo rural. A fin de que la sociedad costarricense reciba efectivamente los servicios ambientales compensados por el PSA, los reforestadores deben asegurar la mejora en el manejo y la productividad por hectárea preestablecida, incluidos los sistemas agroforestales y su monitoreo, mediante información que tienen que suministrar los regentes forestales, de conformidad con los procedimientos que establezca la Administración Forestal del Estado (Minae-Fonafifo, 2015). Las plantaciones forestales son un pilar fundamental para el desarrollo rural, pues generan diversos encadenamientos productivos. Según el Reporte estadístico forestal 2013 (Sinac, Sirefor & Minae, 2013), 73 % del volumen total de madera aprovechada en el país proviene de ellas.

El Informe Nacional sobre el Estado de los Recursos Genéticos Forestales de Costa Rica (Minae, Sinac & Conagebio, 2013) analiza

las especies forestales de las que se tiene información y determina que, de ellas, 201 están en estado crítico y deben considerarse de alta prioridad para un programa nacional de conservación de recursos genéticos, a partir de una revisión de la lista de especies amenazadas, especies endémicas y nivel de abundancia crítico. En tal Informe se establece que una de las causas principales de su sobreexplotación es la belleza de su madera, como sucede con especies de los géneros *Platymiscium*, *Dalbergia* y *Swietenia*, entre muchas otras que ven disminuidas sus poblaciones naturales (Minae, Sinac & Conagebio, 2013). A propósito, es importante destacar que, desde 1997, está vigente el decreto N° 25700-Minae que declara en veda 18 especies forestales, a saber (Minae, enero 16 de 1997):

Ajo Negro	<i>Anthodiscus chocoensis</i>
Bálsamo	<i>Myroxylon balsamun</i>
Camíbar	<i>Copaifera camibar</i>
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>
Cedro	<i>Cedrela salvadorensis</i>
Cedro real	<i>Cedrela fissilis</i>
Cipresillo	<i>Podocarpus costarricensis</i>
Cola de pavo	<i>Hymenolobium mesoamericanum</i>
Copo	<i>Couratari scottimorii</i>
Cristóbal	<i>Platyrniscium pinnatum</i>
Cristóbal	<i>Platymiscium parviflorum</i>
Guayacán real	<i>Guaiacum sanctun</i>
Laurel negro	<i>Cordia gerascanthus</i>
Pinillo	<i>Podocarpus guatemalensis</i>
Quira	<i>Caryotaphnopsis burgerii</i>
Sandrillo	<i>Paramachaerium gruberi</i>
Tamarindón	<i>Parkia pendula</i>
Tostado	<i>Sclerolobium costarricense</i>

A la luz de los datos arrojados por el Inventario Forestal Nacional, es urgente

evaluar el estado actual de estas poblaciones para establecer su verdadero estatus de amenaza.

No obstante las grandes fortalezas del sector forestal, existen enormes desafíos que deben ser abordados en esta década con celeridad. Los principales son los siguientes (Minae, 2011):

1. Asegurar el abastecimiento sostenible de madera y productos no maderables del bosque en el mediano plazo mediante el aumento de plantaciones y el manejo sostenible de bosques y plantaciones, y la mejora en industria y comercialización, para disminuir la presión sobre los bosques nativos y la reducción de las reservas de carbono por deforestación y degradación forestal.
2. Mejorar las condiciones de seguridad jurídica y el acceso a los bienes y servicios de los bosques y ecosistemas forestales de propiedad privada, incluyendo las tierras privadas ubicadas en áreas silvestres protegidas y territorios indígenas, en concordancia con el ordenamiento jurídico vigente.
3. Aumentar el consumo per cápita de madera producida nacionalmente, que ha venido disminuyendo durante los últimos años y siendo sustituida por productos con mayor huella de carbono (aluminio, concreto, acero, plástico...).

4. Garantizar la sostenibilidad de los instrumentos y/o mecanismos financieros de apoyo a la producción y el manejo forestal sostenible para aumentar la rentabilidad de los bosques y otros ecosistemas forestales y asegurar la permanencia y el aumento sostenido de la cobertura forestal.
5. Mejorar la eficiencia y competitividad de la industria forestal propiciando cadenas productivas entre empresarios de todas las escalas, y promover la inserción de los bienes y servicios forestales en el mercado local y en el internacional para aprovechar las oportunidades que brinda la apertura comercial.
6. Fortalecer las capacidades y competencias del sector forestal, público y privado, para la promoción, implementación, evaluación y control de las políticas forestales, incluyendo la garantía de la trazabilidad de los productos en todo el ciclo, para asegurar la legalidad de la procedencia de ellos.
7. Fortalecer las organizaciones campesinas y comunitarias para facilitar el acceso de los pequeños productores y transformadores a mejores condiciones de mercado, y, asimismo, acrecentar las capacidades gubernamentales para mejorar el acompañamiento y la asistencia técnica.



A. Huerta. Bosque en Limón.

Minae, Sinac & Conagebio. (2013). *Estado de los Recursos Genéticos Forestales de Costa Rica 2012*. San José: Minae. 143 p.

Minae. (16-1-1997). Decreto Ejecutivo N° 25700-Minae. Declara en Veda Total Aprovechamiento de Árboles en Peligro Extinción indicados en el Presente Decreto. *La Gaceta* 11, 16-1-1997.

Ministerio de Ambiente y Energía. (2011). *Plan Nacional de Desarrollo Forestal 2011-2020*. San José.

Ministerio de Ambiente y Energía - Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (Minae- Fonafifo). (2015). *Propuesta de actualización de los montos de PSA a las plantaciones forestales y sistemas agroforestales. Subcomisión para la revisión de los montos de PSA*. San José.

Sinac, Sirefor & Minae. (2013). *Reporte estadístico forestal 2013/SINAC, SIREFOR, MINAE*. San José: GIZ.

Tattenbach, F., Obando, G. & Rodríguez, J. (2007). Generación de servicios ambientales. En Platais, G. & Pagiola, S. (Eds.). *Ecomarkets: Costa Rica's experience with Payments for Environmental Services (DRAFT)*. World Bank.

Referencias

Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (Fonafifo). (2015). <http://www.fonafifo.go.cr>



Ingeniero forestal.
Líder de la Unidad Ambiental de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia.
Profesor en la Universidad Técnica Nacional.

..... || **Quirico Jiménez** ||

El camino a la extinción de los árboles en Costa Rica

A los árboles, que constituyen las especies más importantes en los ecosistemas terrestres, la sociedad humana los valora altamente, en especial por su madera, pero ha venido explotándolos de manera irracional, como si se tratara de un recurso inagotable. Por ello, la cantidad de plantas en peligro de extinción aumenta constantemente.

En el siglo XX, y sin ninguna planificación, los bosques costarricenses fueron explotados y arrasados hasta acabar con el 75 % de la cobertura forestal del país, provocando enormes perjuicios al suelo, a la biodiversidad, al recurso hídrico y a las cuencas hidrográficas. Solo se logró preservar el bosque ubicado en áreas silvestres protegidas (Jeffrey Leonard, 1986; Nations y Komer, 1983). Algunos estudiosos del fenómeno (Ramírez & Maldonado, 1988) sostienen que los principales factores del proceso deforestador fueron la expansión agrícola, la explotación maderera, el incremento de la población y la legislación agraria.

En Costa Rica, el pésimo “manejo” forestal promovido por la Ley Forestal N° 7575, de 1986, consistió en un aprovechamiento muy selectivo sin base científica, extinguiendo



muchos de nuestros árboles maderables y atentando contra la sostenibilidad del recurso forestal; especialmente, se afectó varias de las especies de madera más finas. Por ejemplo, según el Sistema Nacional de Áreas de Conservación, entre 1997 y 1999 se cortó legalmente (no se toma en cuenta la tala ilegal), mediante planes de manejo, cerca de 100.000 árboles en todo el país, 14.000 de ellos en la Reserva Forestal de Golfo Dulce -península de Osa-. De tal cifra, 9.245 pertenecían a 10 especies, entre ellas el nazareno (*Peltogyne purpurea*), ya escaso en el país.

Afortunadamente, en lo que va del presente siglo la deforestación se ha reducido, principalmente debido a la carestía de los bosques naturales susceptibles de manejo que están fuera de las áreas silvestres protegidas. Pero, aunque con bombos y platillos se mencione un aumento en la cobertura forestal costarricense, no se podrá jamás afirmar que, biológicamente, la cobertura recuperada sea igual que la que se perdió.

En Costa Rica, se ha prestado mucha atención a la extinción de especies animales y de ecosistemas, pero tradicionalmente se prestó poca atención a la pérdida de nuestras plantas y árboles. Fue en *Árboles maderables en peligro de extinción en Costa Rica* (Jiménez, 1993) que

se sistematizó conocimiento sobre la grave situación de varias especies arbóreas maderables. Ahí se señala 34 especies de árboles nativos amenazados o en peligro de extinción. Y en la segunda edición – ampliada- de ese mismo texto (1999), la lista aumenta a 40. En tal documento se plantea 10 parámetros a tomar en cuenta para definir la situación de las especies (ver cuadro 1), a partir de los que, bien empleados en el campo, se logra conocer el estado actual de varias de ellas. La situa-

Cuadro 1. Parámetros para definición de situación de especies arbóreas.

Parámetro	Situación en la actualidad
Disminución del hábitat (deforestación)	Grave
Abundancia	Grave
Capacidad de regeneración	Media
Explotación actual	Grave
Estado de protección	Media
Endemismo	Grave
Tamaño efectivo de la población	Grave
Especies dioicas y monoicas	Media
Polinización	Media
Dispersión	Media

ción de algunas se ha agravado: más la de los árboles maderables, pero también la de otras especies raras o endémicas.

En los años ochenta del siglo anterior, la Administración Forestal del Estado restringió el aprovechamiento en los planes de manejo del ojoche (*Brosimum alicastrum*), con el objetivo de proteger el hábito alimenticio del tepezcuintle, que se nutre de sus frutos, pero eso no se hizo

mediante decreto ejecutivo. El primer intento legal de prohibir el aprovechamiento de la madera de una especie forestal en nuestro país se dio en 1996 mediante el decreto ejecutivo 25167 (Minae, 1996a), que reza: “Declarar una restricción para el aprovechamiento de árboles de almenadro (*Dipteryx panamensis*), basados en el artículo 7, inciso a) de la Ley de Conservación de la Vida Silvestre y en el artículo 6, inciso e) de la Ley Forestal en las zonas comprendidas entre el río San Carlos y el río Sarapiquí. Por el lado norte el río San Juan (frontera Costa Rica-Nicaragua), por el lado oeste longitud 84115, por el lado sur latitud 10133 y por el lado este longitud 83153”. Este mismo decreto fue

ratificado y se mantiene la restricción a la corta o aprovechamiento del árbol de almenadro según el decreto ejecutivo 25167 (Minae, 1996b), adicionando nuevas disposiciones técnicas.

La información de campo suministrada por Jiménez (1993), tomando además como base la metodología utilizada por The Nature Conservancy (TNC, 1985) y UICN (1978) (ver cuadro 2), influyó en que el Ministerio de Ambiente y Energía (Minae), mediante el decreto ejecutivo 25700 (Minae, 1997), prohibiera el aprovechamiento de 18 de las 34 especies forestales consideradas especies amenazadas o en peligro de extinción (ver cuadro 2).

Cuadro 2. Árboles maderables vedados mediante el decreto ejecutivo 25700-Minae.

Nombre común	Nombre técnico	Familia
Ajo negro	<i>Anthodiscus choacoensis</i>	Caryocaraceae
Bálsamo	<i>Myroxylon balsamum</i>	Fabaceae
Camíbar	<i>Copaifera camibar</i>	Fabaceae
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae
Cedro	<i>Cedrela salvadorensis</i>	Meliaceae
Cedro real	<i>Cedrela fissilis</i>	Meliaceae
Cipresillo	<i>Podocarpus costaricensis</i>	Podocarpaceae
Cola de Pavo	<i>Hymenolobium mesoamericanum</i>	Fabaceae
Copo	<i>Couratari scott-morii</i>	Lecythidaceae
Cristóbal	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Fabaceae
Cristóbal, ñambar	<i>Platymiscium parviflorum</i>	Fabaceae
Guayacán real	<i>Guaiacum sanctum</i>	Zygophyllaceae
Laurel negro	<i>Cordia gerascanthus</i>	Boraginaceae
Pinillo	<i>Podocarpus guatemalensis</i>	Podocarpaceae
Quira	<i>Caryodaphnopsis burgerii</i>	Lauraceae
Sangrillo	<i>Paramachaerium gruberi</i>	Fabaceae
Tamarindón	<i>Parkia pendula</i>	Fabaceae
Tostado	<i>Sclerolobium costaricense</i> (hoy conocido como <i>Tachigali costaricensis</i>)	Fabaceae

De los árboles cuyo aprovechamiento prohibió Minae, ocho pertenecen a la familia Fabaceae (leguminosa) y tres a la Meliaceae, que son familias de árboles productores de maderas finas y fáciles de trabajar. Por otro lado, el guayacán



A. Huerta. Bosque primario, Heredia, Costa Rica.

real es un típico árbol en peligro, y los otros árboles son especies endémicas, o son muy raras o tienen una distribución muy restringida en el país.

Iniciativas más recientes en algunas áreas de conservación, empleando criterios de orden más regional o incluso más local con el objetivo de proteger algunas especies forestales, han dado como resultado la resolución administrativa tomada por el Área de Conservación Tempisque que veda el aprovechamiento de varias especies como el tempisque (*Sideroxylon capiri*), el cocobolo (*Dalbergia retusa*), el guapinol (*Hymenaea courbaril*), el ron ron (*Astronium graveolens*), la ceiba (*Ceiba pentandra*), el guanacaste blanco (*Albizia niopoides*), el espavel (*Anacardium excelsum*) y el níspero chicle (*Manilkara chicle*), además de que restringe el aprovechamiento del cedro amargo (*Cedrela odorata*), según estudio de campo elaborado por Quesada (2005).

Si bien el sector forestal costarricense se ha quejado por lo que sus integrantes llaman “vedas administrativas”, estas permanecen hasta hoy y es claro que han funcionado, a pesar de que la falta de ética de algunos profesionales se ha prestado para, a veces, explotar algunos de los árboles vedados denominándolos con otros nombres comunes, como cedro colorado para la caoba en Guanacaste, cascarillo para el ajo negro en península de Osa, y quizarrá para el tostado en la región Huetar Norte.

De hecho, podemos afirmar que hasta hoy no ha desaparecido ninguna especie arbórea, ni maderable ni no maderable, en Costa Rica. Pero algunas poblaciones sí han sido severamente diezmadas: entre las maderables, la caoba (*Swietenia macrophylla*), el guayacán real (*Guaicum sanctum*), una de las especies de cedro (*Cedrela salvadorensis*) y el cristóbal o ñambar (*Platymiscium parviflorum*); y

especies arbustivas endémicas como la *Osa pulchra*, cuyo hábitat se ha venido reduciendo. También han sufrido especies raras y poco distribuidas en el país, como el jicarillo (*Lecythis mesophylla*) y el *Weinmeria sternii*, entre muchas otras.

Un interesante estudio, de Corea et al. (2005), menciona seis especies en peligro crítico de extinción en Costa Rica: *Cedrela salvadorensis*, *Platymiscium yucatanum*, *Paramachaerium gruberi*, *Cedrela fissilis*, *Ruagea insignis* y *Gamanthera herrerae*, e indica que el estudio, a pesar de las múltiples exploraciones de campo, localizó solamente un individuo de *Gamanthera herrerae* y ninguno de *Cedrela fissilis*, por lo que supone que esta ya se extinguió en Costa Rica y la otra está “prácticamente” extinta.

Por cierto, *Cedrela fissilis* es un enigma, pues, a pesar de que Pennington (1981) le otorga una distribución desde Costa Rica hasta Brasil, Bolivia y Argentina (aunque no en los otros países vecinos), podría conjeturarse que esa especie nunca haya existido en nuestro país, no obstante una colección de 1891, realizada por Tonduz (N° de colección 4740) en la zona de Boruca -sur del país-, y otra colección infértil realizada por Zamora, en 1988 (N° de colección 1509), en Tirimbina de Sarapiquí. Y lo más interesante es que Muellner et al. (2010), en su revisión del género *Cedrela*, no reportan *Cedrela fissilis* para Mesoamérica, ubicándola solo como una especie suramericana, esto a pesar de que Pennington es coautor de dicho estudio. No deja de ser extraño que no existan más colecciones botánicas ni reportes sobre este cedro.

Igual sucede con la Lauraceae *Gamanthera herrerae*, pues estudios de ADN la ubican más bien dentro del género *Licaria*. De esta especie existen cuatro colecciones en los herbarios de nuestro país, específicamente de la zona de Colonia, Puntarenas, y vecindades del río Chimurria de Los Chiles, Zona Norte, donde según



A. Huerta. Extracción de madera, Limón.

el colector Gerardo Herrera (Com. pers. 26-03-15) es un árbol muy escaso -aunque él sí observó su regeneración-. Lamentablemente, sus exploraciones botánicas en la zona no excedieron los 200 metros a lo largo del río Chimirria, por lo que perfectamente podrían encontrarse otros individuos en la zona.

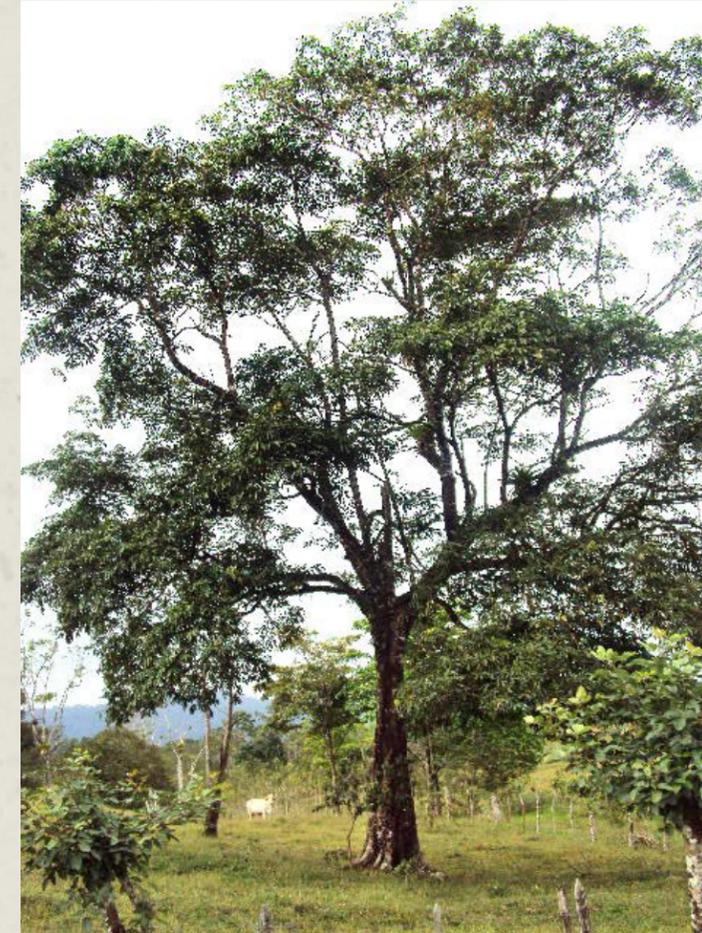


Q. Jiménez. *Samanea saman*.

Con respecto a la especie *Platymiscium yucatanum*, el especialista de la familia Fabaceae, botánico Nelson Zamora, ni siquiera menciona o da tratamiento a esta especie en su *Manual de las plantas de Costa Rica* (Zamora et al., 2010), que es la publicación más actualizada sobre las plantas de Costa Rica, por lo que este nombre no es oficial en nuestro país. Este especialista cree que, más bien, el cristóbal de las zonas de vida de las partes medias de las cordilleras se llama *Platymiscium dimorphandrum*, conocido principalmente sobre los 1.000 metros de elevación en las cordilleras y, de paso, en el bosque muy húmedo de la Estación Biológica La Selva, por lo que la especie que crece en partes más bajas en los bosques húmedos del Pacífico es la especie *Platymiscium curuense*, con la cual se podría confundir. Según Zamora,

la única forma de distinguir entre las especies de cristóbal es mediante las flores, pero, por lo general, las colecciones con flores son escasas.

El caso de sangrillo (*Paramachaerium gruberi*) es muy particular pues solo tiene una localidad conocida: fila Carbonera de la península de Osa, donde hay una población sin cuantificar. Quizás por esto Jiménez (1999) lo consideró una especie en peligro, pues, además, su ámbito de distribución natural es solo Panamá y Costa Rica. Con respecto a *Ruagea insignis*, que no es una especie frecuente, su ámbito de distribución nacional conocido es las estribaciones de la cordillera de Talamanca, donde se encuentra bien protegida por varios parques nacionales, por lo que se podría asumir que está a buen recaudo.



Q. Jiménez. *Sclerolobium costarricense*.

Otro estudio realizado por Rodríguez et al. (2011), con el objetivo de probar la metodología de UICN para el análisis de estados de conservación de 200 especies de la cordillera de Talamanca de Costa Rica y Panamá, dio como resultado que varias de ellas están casi amenazadas. Llama la atención poderosamente que se mencionen árboles como el roble (*Quercus costaricensis*) y el cedrillo (*Brunellia costaricensis*), a pesar de ser especies frecuentes en esta cordillera y menos

frecuentes en la cordillera Volcánica Central. Debe hacerse notar que la aplicación de los criterios de la metodología de UICN es bastante difícil. Esta herramienta debe mejorarse, pues los resultados del parámetro presencia-ausencia son muy imprecisos y no coinciden con las evaluaciones que los expertos con gran conocimiento de campo hacen sobre su distribución, abundancia y estado de sus poblaciones. Sin embargo, el esfuerzo realizado por estos autores es importante para la toma de decisiones políticas.

Es un hecho que falta mucho trabajo de campo en las zonas de distribución natural de las especies consideradas en grave peligro, o de las que se mencionan en algunos do-

cumentos como casi extintas, para lograr comunicar con veracidad la extinción de una especie. Pero es claro que, a pesar de los esfuerzos que ha desarrollado nuestro país en protección, la escasez poblacional de algunas especies es un peligro para su sobrevivencia a largo plazo, debido a su degradación genética. Por esto, es urgente vedar el aprovechamiento de por lo menos cinco maderables adicionales: el nazareno (*Peltogyne purpurea*), el tempisque (*Sideroxylon capiri*), el manú (*Minquartia*

guianensis), el jícaro (*Lecythis ampla*) y el cocobolo (*Dalbergia retusa*); este último a punto de ser aniquilado en el bosque seco guanacasteco por los ladrones de madera.

Finalmente, debe anotarse que hay suficientes justificaciones técnicas para proteger *in situ* las escasas poblaciones, aún en estado natural, de varias especies, especialmente las vedadas y otras que ameritan serlo. También es necesaria su reproducción *ex situ*, para reintroducir la especie en lo que otrora fue su ámbito de distribución natural. Como en la mayoría de los casos se desconoce el tamaño efectivo de la población, es decir el número de individuos con participación efectiva en la reproducción y capaces de producir progenies viables, es imperativo que los estudios se dirijan al conocimiento de estas poblaciones en el campo.

Referencias

Corea, E., Arnáez, E., Moreira, I., Cordero, R. y Castillo, M. (2014). *Recurso forestal amenazado. Seis especies en peligro crítico de extinción en Costa Rica*. Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica. 71 p.

Jeffrey Leonard, H. (1986). *Recursos Naturales y Desarrollo Económico en América Central. Un perfil Ambiental Regional*. Costa Rica: Catie. 268 p.

Jiménez, Q. (1993). *Árboles maderables en peligro de extinción en Costa Rica*. San José: Incafo. 121 p.

Jiménez, Q. (1999). *Árboles maderables en peligro de extinción en Costa Rica*. 2ª edición. Costa Rica: Editorial Inbio. 187 p.

Minae. (1996a). Decreto Ejecutivo N° 25167-Minae. *La Gaceta. Diario Oficial*. jun. 12:3-4. Vol. 118, no. 111.

Minae. (1996b). Decreto Ejecutivo N° 25663-Minae. *La Gaceta. Diario Oficial*. dic. 18:7-8. Vol. 118, no. 243.

Minae. (1997). Decreto Ejecutivo N° 25700-Minae. *La Gaceta. Diario Oficial*. ene. 16:9-10. Vol. 119, no. 11.

Muellner, A. N., Pennington, T. D., Koeche, A. V. y Renner, S. S. (2010). Biogeography of *Cedrela* (Meliaceae, Sapindales) in Central and South America. *American Journal of Botany* 97 (3): 511-518.

Nations, J. D. y Komer, D. I. (1983). Central America's Tropical Rain Forest: Positive step for Survival. *Ambio* 12 (5): 232-238.

Pennington, T. D. (1981). A Monograph of Neotropical Meliaceae. *Fl. Neotrop. Monograph*. 28: 1-470.

Quesada, R. (2005). *Estudio poblacional de especies forestales en el área de Conservación Tempisque, cantones de Nicoya, Hojancha y Nandayure*. 219 p.

Ramírez, A. y Maldonado, T. (eds.). (1988). *Desarrollo socioeconómico y el ambiente natural de Costa Rica: situación actual y perspectivas*. San José: Fundación Neotrópica. 159 p.

Rodríguez, A., Monro, A. K., Chacón, O., Solano, D., Santamaría, D., Zamora, N., González, F. y Correa, M. (2011). Regional and global conservation assessments for 200 vascular plant species from Costa Rica and Panamá. *Phytotaxa* 21: 1-216.

The Nature Conservancy (TNC). (1985). *Manual de Operaciones. Programa de Patrimonio Natural (Programa Internacional)*. sp.

UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). (1978). *The IUCN Plant Red Data Book*. Switzerland: IUCN. 540 p.

Zamora, N. (2010). Fabaceae. En Hammel, B., Grayum, M. H., Herrera, C. y Zamora, N. (Editores). *Manual de las plantas de Costa Rica*. Volumen V. Missouri Botanical Garden, Instituto Nacional de Biodiversidad y Museo Nacional de Costa Rica. Pp. 395-775.



Geógrafo. Profesor en la Universidad de Costa Rica y presidente de Fecon (Federación de organizaciones ecologistas de Costa Rica).

Impacto ambiental de la ampliación de la carretera a Limón

..... || **Mauricio Álvarez** ||



En materia ambiental, lo único “nuevo” del proyecto de ampliación a cuatro carriles de la Ruta 32 (Expediente legislativo 18.945) –la que conduce a Limón-, discutido desde la Administración Chinchilla, es un cambio en la numeración de los artículos: el 17 y el 18 pasaron a ser 20 y 21. En lo demás, la ley aprobada¹ es la misma, obligando a la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (Setena) a realizar una evaluación “expres” en menos de un mes, incurriendo en un trato discriminatorio, como lo denunció oportunamente la Cámara Costarricense de la Construcción.

Esta modalidad de trámites expeditos es inconstitucional pues podría estar modificando y eliminando el principio precautorio, y viola el principio de progresividad y el de no regresión ambiental. Está más que claro que faltan estudios importantes para predecir y mitigar el posible daño ambiental de la ampliación de la Ruta 32 sobre humedales, nacientes, fuentes de agua y vida silvestre.

La infraestructura se convierte en un problema cuando subvalora la planificación ambiental y estratégica.

¹ Ver ley 9293 en <http://www.aselex.cr/boletines/Gaceta/GAC4-5-15.pdf#page=2>



Despegado del cuidado del bienestar colectivo y de la naturaleza, el desarrollo de infraestructura se convierte en asidero de conflictos sociales y técnicos. Ese descuido no solo quebranta nuestro equilibrio económico, social y ambiental, sino que destina las mismas obras y proyectos al fracaso o a largos litigios legales. La infraestructura, *per se*, no es sinónimo de progreso, y sí lo es tejer consensos y preservar la soberanía y el capital socio-ambiental del país.

En proyectos como el de la Ruta 27, el de la autopista a San Ramón, el de la carretera a San Carlos, el de la Ruta 257 y el de *la trocha*, no se ha podido anticipar y mitigar muchos de los impactos socio-ambientales, dada nuestra débil legislación ambiental o su débil fiscalización. Se sigue apostando por la improvisación y a que, “en medio de prisas”, se resuelvan los problemas de los malos diseños y las malas decisiones.

La aprobación del proyecto chino de la Ruta 32 fue a toda prisa, a lo sumo en un par de semanas, y casi intacto se intentó aprobar un proyecto del Gobierno anterior utilizando el argumento de la “urgencia” para minimizar la discusión y los cambios. Como la ley 9293 permite segmentar el proyecto de ampliación de dicha Ruta en diferentes componentes para que se realicen “estudios específicos” (artículo 20), se cierran las posibilidades de que se solicite un estudio de impacto ambiental (EIA) integral, como lo necesita un proyecto de tales dimensiones, impacto y costo. También

refuerza el nefasto papel -que hemos denunciado- de la Setena, pues le permite a esta definir la rigurosidad, realizar el EIA y, finalmente, evaluarlo. Todo ello viola claramente el espíritu y la lógica de la evaluación ambiental.

Recordemos que el trazado original de la Ruta 32 actual se hizo entre 1978 y 1987 sin un EIA, por lo que faltan estudios de base importantes para predecir y mitigar el posible daño ambiental. Como lo asegura el Consejo Universitario de la Universidad de Costa Rica, “[l]a ausencia de una línea base de información técnica sobre suelos, hidrología, impacto ambiental, expropiaciones, entre otros, evidentemente tuvo incidencia en el costo del proyecto ofrecido por el contratista debido al riesgo asumido” (Consejo Universitario, 6-4-2014).

La ley tampoco deja claro cuáles serían las consecuencias legales que tendría el hecho de que Setena no cumpliera con el plazo de revisión de un mes... ¿Se podrían interponer demandas?, ¿se modificarían los costos? La ley tiene un mecanismo expedito para otorgar concesiones mineras con el fin de extraer material para el desarrollo de la Ruta (artículo 21). De esta manera, además de simplificar el trámite de EIA de estos proyectos, también se simplifica al máximo el trámite ante la Dirección General de Geología y Minas, por medio de un procedimiento que parece anteponer la urgencia al criterio técnico para la aprobación de los proyectos.



A. Huerta. Bosques en las inmediaciones de la carretera a Limón.

Con base en las experiencias de la trocha fronteriza, de la Ruta 257 y de la Ruta 27 -entre otras-, es importante evaluar el impacto que tendrá la ampliación de la Ruta 32 sobre las fuentes de agua. Como no se conoce el diseño final, si se considera que la carretera se ampliará sobre la carretera actual hay que destacar que atraviesa numerosos bosques riparios (vinculados a las riberas de los ríos), áreas de protección, zonas de recarga acuífera muy vulnerables, gran cantidad de tuberías de agua del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) y de por lo menos nueve *asociaciones administradoras de acueductos rurales* (las llamadas *asadas*). En algunos casos, estas verían afectados los lugares de toma de agua y tendrían que buscar otros. ¿Quién asumirá esos costos?, ¿las comunidades, las *asadas* o las municipalidades?

Hay que recordar que por lo menos dos *asadas* -la de Milano y El Cairo- resultaron contaminadas por la vulnerabilidad del acuífero y desde hace nueve años reciben agua en cisternas, esperando una solución integral al problema. En su momento, el hoy gobernante Partido Acción Ciudadana denunció que la construcción del edificio de los Tribunales de Guápiles afectó el acuífero de la zona. Por todo lo anterior, las obras de traslado de tuberías de agua, poliductos y tendidos eléctricos tendrían que hacerse con un cuidado extremo y no de forma chambona ni flexibilizando los mecanismos ambientales, como se quiere imponer con este anteproyecto.

Según AyA, la región sur de la carretera nacional N° 32 -desde el cruce de Río Frío hasta Siquirres- es la segunda región que produce más agua en el país y constituye una reserva estratégica actual y futura (Bermúdez, 2004). Por esto, el Poder Ejecutivo emitió tres decretos para la protección de la zona: dos asociados a la creación y administración de la Reserva Forestal Cordillera Volcánica, y el otro crea la Zona Protectora Acuíferos de Guácimo y Pococí.

Asimismo, las más importantes luchas socio-ambientales de Guácimo y Pococí han estado ligadas a la defensa de esta zona, lo cual ha sido clave para resguardar la calidad, la cantidad y la continuidad del abastecimiento del recurso hídrico. Por estos motivos, la Municipalidad ha realizado un plan regulador que excluye actividades que podrían dañar esta vulnerable riqueza.

Esta preocupación fue respaldada por un plebiscito organizado por la Municipalidad de Guácimo y la comunidad en 2001, amparado en el Código Municipal y con la participación del Tribunal Supremo de Elecciones. De acuerdo con los resultados, un 97,3 % de la población estuvo en contra de que la Municipalidad autorizara o permitiera la ejecución de actividades humanas o económicas -como construcción de viviendas, represas, explotaciones mineras, tajos, canteras, quebradores y explotaciones forestales- en la Zona Protectora de Acuíferos.

No solo el agua está en riesgo, sino que más de 1.000 animales silvestres murieron atropellados en la Ruta 32 el año pasado. La zona protegida conocida como La Montañita, otro sitio de gran importancia afectado por la ampliación de la carretera, es una de las áreas con mayor incidencia de atropellos de animales. Este dato es resultado de una evaluación realizada durante ocho meses a lo largo de los 94,9 km que forman parte del proyecto de ampliación de tal Ruta (Artavia, 2015). A ambos lados de la carretera existen sitios cercanos a parques nacionales, corredores biológicos y reservas, por lo que ensanchar la vía aumentaría el riesgo existente de atropellos de fauna silvestre.

Sorprende cómo la relación con China está mediada por proyectos contaminantes, como la refinera, y por la ampliación de una calle que seguirá atrasando el cambio hacia una economía más limpia.

En vez de esto, podríamos avanzar en proyectos sostenibles, como el de un tren eléctrico que permitiera disminuir significativamente el tránsito de miles de camiones y hacer una ampliación menos costosa de la carretera.

Ampliar la Ruta 32 significa seguir subvencionando la economía del petróleo y un sistema de transporte obsoleto, poco eficiente y caro, que está en manos de unos pocos empresarios. La ampliación de esa carretera muy probablemente está ligada a la propuesta de la refinera y, eventualmente, al interés del Gobierno chino de extraer petróleo nacional. En contraste, un tren eléctrico tendría la ventaja de que podría funcionar de noche, cuando las plantas hidroeléctricas “duermen”. Es decir, no se necesitaría construir más hidroeléctricas sino, más bien, usar la infraestructura existente y los derechos del ferrocarril actual. Esa opción iniciaría una vía alterna a la economía basada en el petróleo; una vía más eficiente, ambientalmente más sana y socialmente más justa.

Referencias

Artavia, A. (2015). *Identificación y caracterización de cruces de fauna silvestre en la sección de la ampliación de la carretera nacional Ruta 32, Limón*. Tesis de maestría presentada en Catie, Costa Rica.

Bermúdez, M. (2004). *Memoria del Seminario “El acuífero es de todos: Una agenda común”, 2004*. San José: Proyecto Cobodes-UE.

Consejo Universitario de la Universidad de Costa Rica. (6-4-2014). Acta de la sesión N.º 5792, pp. 23-43. Disponible en <http://www.cu.ucr.ac.cr/actas/2014/5792.pdf>

Normas mínimas para la presentación de artículos a *Ambientico*

- 1. Modo de entrega**
El artículo ha de ser presentado en Word y entregado vía internet.
- 2. Tamaño, elementos gráficos y separaciones internas**
El artículo no debiera exceder las 2.000 palabras (se considera excepciones).
Cada figura e ilustración que contenga debe ser entregada en alta resolución. Es importante que en el texto se señale, entre corchetes, los lugares en que deben aparecer.
Asimismo, se requiere una fotografía del rostro del autor. Los cuadros sí pueden ser incluidos en el mismo archivo del texto en Word.
Ambientico no usa subtítulos para destacar apartados, sino que, donde claramente se cierra o suspende un tema para pasar a otro, se deja un doble espacio antes del párrafo siguiente.
- 3. Citas textuales**
Las citas textuales, que se ruega no excedan las 60 palabras, no han de ponerse en cursivas, ni usando sangría ni en párrafo aparte, sino entrecomilladas, y entreveradas en el texto.
- 4. Referencias bibliográficas**
A partir del *Manual de la American Psychological Association (APA)* (2010), seguimos los siguientes lineamientos respecto a citación de fuentes bibliográficas. Hay dos modalidades de presentación de las referencias bibliográficas intercaladas en el texto. En una, el autor/a citado es el sujeto de la oración; en la otra, el autor citado, en tanto tal, no es parte de la oración, sino que lo que es parte de la oración es solo lo dicho o aportado por él. Ejemplo del primer caso: “... Acuña (2008) asegura que el sistema de áreas protegidas...”. Ejemplo del segundo: “... Los problemas ambientales han resultado el principal foco de conflicto (Morales, 2009)...”.

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

Obra con más de un autor
Cuando la obra tiene dos autores, se cita a ambos, separados por la conjunción “y”. Ejemplo: “... (Núñez y Calvo, 2004) ...”. Cuando la obra es de más de dos autores, se cita a todos en la primera referencia pero, posteriormente, solo se coloca el apellido del primer autor seguido de “et al.”, sin cursiva y con punto después de la contracción “al”. Ejemplo: “... (Pérez, Chacón, López y Jiménez, 2009) ...” y, luego: “... (Pérez et al., 2009) ...”.

Obra con autor desconocido o anónimo
Si la obra carece de autor explícito, hay que consignar en vez de él, y entre comillas, las primeras palabras del título (entre paréntesis). Ejemplo: “... (“Onu inquieta”, 2011)

...”; o, alternativamente, el nombre de la obra y, después de una coma, la fecha de publicación. Ejemplo: “... *La Nación* (2011) ...”.

Solo cuando se incluye una cita textual debe indicarse la(s) página(s). Ejemplo: “... (Pérez, 1999, p. 83) ...”.

- 5. Presentación de las obras referenciadas**
Al final del artículo, debajo del subtítulo **Referencias**, habrá de consignarse todas las obras referenciadas, en letra de tamaño menor a la del texto.

Libro

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

Artículo contenido en un libro

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

Artículo contenido en una revista

En este caso, se indica el apellido del autor y, luego precedido por una coma, se coloca la letra inicial de su nombre de pila; luego de un punto, y entre paréntesis, la fecha; después el título del artículo y un punto. Enseguida, va el nombre de la revista, en cursivas; inmediatamente, se indica el número de la edición o del volumen separado por una coma de las páginas que constituyen el artículo, luego se coloca el punto final. Ejemplo: Fernández, P. (2008, enero) Las huellas de los dinosaurios en áreas silvestres protegidas. *Fauna prehistórica* 39, 26-29.

Artículo contenido en un periódico

Si la referencia fuera a un diario o semanario, habría de procederse igual que si se tratara de una revista, con la



diferencia de que la fecha de publicación se consignará completa iniciando con el año, separado por una coma del nombre del mes y el día, todo entre paréntesis. Antes de indicar el número de página, se coloca la abreviatura “p.” o “pp.”. Ejemplo: Núñez, A. (2017, marzo 16). Descubren vida inteligente en Marte. *La Nación*, p. 3A.

Material en línea

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

Autores múltiples

Cuando el texto referenciado tenga dos autores, el apellido de cada uno se separa con una coma de la inicial de su nombre de pila; además, entre un autor y otro se pondrá la conjunción “y”. Ejemplo: Otárola, A. y Sáenz, M. (1985). *La enfermedad principal de las vacas*. San José: Euned. Tratándose de tres o más autores, se coloca el apellido de cada autor separado por una coma de la inicial de su nombre de pila, luego de la que va un punto; y, entre uno y otro autor media una coma. Antes del último autor se coloca la conjunción “y”. Ejemplo: Rojas, A., Carvajal, E., Lobo, M. y Fernández, J. (1993). *Las migraciones internacionales*. Madrid: Síntesis.

Sin autor ni editor ni fecha

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

En caso de que la obra en línea haga referencia a una edición impresa, hay que incluir el número de la edición entre paréntesis después del título. Ejemplo: Heurístico. (s.f.). En diccionario en línea Merriam-Webster’s (ed. 11). Disponible en <http://www.m-w.com/dictionary/heuristic>. Otro ejemplo: Titulares Revista Voces Nuestras. (2011, febrero 18). *Radio Dignidad, 185*. Disponible en http://www.radiodignidad.org/index.php?option=com_content&task=view&id=355&Itemid=44 Puede utilizarse corchetes para aclarar cuestiones de forma, colocándolos justo después del título, y poniendo en mayúscula la primera letra: [Brochure], [Podcast de audio], [Blog], [Abstract], etcétera. Ejemplo: Cambroner, C. (2011, marzo 22). La publicidad y los cantos de sirena. *Fusil de chispa* [Blog]. Disponible en <http://www.fusildechispas.com>

6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. Uso de números y unidades de medida

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

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

10. Uso de acrónimos

Los acrónimos lexicalizados (convertidos en palabra) y devenidos nombres propios (como Unesco y Minae, por ejemplo) se escriben con solo la letra inicial en mayúscula. 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.

11. Información del autor

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

12. 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.