

AMBIENTICO

Revista trimestral sobre la actualidad ambiental

Centro Científico Tropical: 55 de historia conservacionista en Costa Rica



Editorial
CCT: Una organización ejemplo de la conservación en Costa Rica

Ana L. Báez
Presentación: Con 55 años de experiencia nos proyectamos a los próximos 50 años

Humberto Jiménez-Saa
Dr. Leslie R. Holdridge: la capacidad de crear a partir de lo cotidiano

Rafael Bolaños Montero
Joseph Andrew Tosi Olin: Miembro fundador

Raúl Solorzano Soto y Cynthia Córdoba Serrano
Hurgando en la historia del Centro Científico Tropical

Red de Reservas Privadas del Centro Científico Tropical: conexión para la conservación y el desarrollo

Carlos Hernández H.
Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde: Modelo de gestión económicamente sostenible

Yoryineth Méndez
Reserva Biológica San Luis: uniendo esfuerzos para la conservación y regeneración de hábitats

Mario Mejía Montoya
Refugio de aves Los Cusingos: la finca del eminente ornitólogo Dr. Alexander Skutch

Carlos Hernández H.
Reserva Forestal Kelady: en pro de la conservación de la lapa verde

Alexander González Vega
Corredores biológicos: gestión sostenible de la biodiversidad con participación de la gente

Yoryineth Méndez y J. Alan Pounds
Generando conocimiento sobre el bosque nuboso por medio de la investigación científica

Mercedes Díaz Herrera
La educación ambiental en los centros educativos de Monteverde: algunas lecciones aprendidas dentro y fuera del aula

Ana L. Báez y Liliana González
Manejo de la visitación: una herramienta para la conservación

María Damaris Chaves Garita
Gerencia de Desarrollo: una proyección hacia el futuro

Jaime Echeverría
Proyecto terminal de contenedores de Moín/APM Terminals: un reto para la evaluación de impacto ambiental en Costa Rica

AMBIENTICO

Revista trimestral sobre la actualidad ambiental

CENTRO CIENTÍFICO TROPICAL: 55 AÑOS DE HISTORIA CONSERVACIONISTA EN COSTA RICA



Director y editor: Sergio A. Molina-Murillo
Consejo editor: Manuel Argüello, Wilberth Jiménez, Luis Poveda
Asistencia y administración: Rebeca Bolaños
Diseño, diagramación e impresión: Programa de Publicaciones, UNA
Fotografía de portada: Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde. Fotografía cortesía del CCT.
Teléfono: 2277-3688. **Fax:** 2277-3289
Apartado postal: 86-3000, Costa Rica
Correo electrónico: ambientico@una.cr
Sitio web: www.ambientico.una.ac.cr

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



Sumario

Editorial CCT: Una organización ejemplo de la conservación en Costa Rica	2
Ana L. Báez Presentación: Con 55 años de experiencia nos proyectamos a los próximos 50 años	4
Humberto Jiménez-Saa Dr. Leslie R. Holdridge: la capacidad de crear a partir de lo cotidiano	7
Rafael Bolaños Montero Joseph Andrew Tosi Olin: Miembro fundador	14
Raúl Solorzano Soto y Cynthia Córdoba Serrano Hurgando en la historia del Centro Científico Tropical	18
Red de Reservas Privadas del Centro Científico Tropical: conexión para la conservación y el desarrollo	24
Carlos Hernández H. Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde: Modelo de gestión económicamente sostenible	26
Yoryineth Méndez Reserva Biológica San Luis: uniendo esfuerzos para la conservación y regeneración de hábitats	33
Mario Mejía Montoya Refugio de Aves Los Cusingos: la finca del eminente ornitólogo Dr. Alexander Skutch	36
Carlos Hernández H. Reserva Forestal Kelady: en pro de la conservación de la lapa verde	40
Alexander González Vega Corredores biológicos: gestión sostenible de la biodiversidad con participación de la gente	42
Yoryineth Méndez y J. Alan Pounds Generando conocimiento sobre el bosque nuboso por medio de la investigación científica	45
Mercedes Díaz Herrera La educación ambiental en los centros educativos de Monteverde: algunas lecciones aprendidas dentro y fuera del aula	51
Ana L. Báez y Liliana González Manejo de la visitación: una herramienta para la conservación	57
María Damaris Chaves Garita Gerencia de Desarrollo: una proyección hacia el futuro	64
Jaime Echeverría Proyecto terminal de contenedores de Moin/APM Terminals: un reto para la evaluación de impacto ambiental en Costa Rica	68
Normas mínimas para la presentación de artículos a <i>Ambientico</i>	71

CCT: Una organización ejemplo de la conservación en Costa Rica

Hoy más que nunca nuestro planeta requiere de personas y organizaciones comprometidas con la causa ambiental, aquellas que superan sus propios intereses y buscan el beneficio para la mayoría. Beneficiar la colectividad requiere no solamente convicción, sino también una gran capacidad de escucha de los otros actores, pero ante todo, de hacerlos partícipes activos en los procesos de desarrollo.

A sus 55 años de vida, el Centro Científico Tropical (CCT) sigue demostrando que no solamente es una de las organizaciones ambientales más antiguas del país, sino que su aporte ha sido invaluable en la construcción de la «Costa Rica Verde» que los ticos y el mundo tanto reconoce.

La Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde del CCT, es un ejemplo mundial de manejo de un área protegida, donde se combina principalmente la conservación del bosque y sus servicios ecosistémicos con la actividad turística. Con cerca de 100 mil visitantes cada año, es el área protegida privada más visitada del país, pero no muestra rastro de afectación significativo porque se hace de manera responsable siguiendo modelos de gestión modernos, inclusivos, y participativos. Sus programas de gestión y educación ambiental, vinculación integrada con las comunidades cercanas, y la eficiencia financiera, hacen de esta reserva un modelo internacional de manejo sostenible de un área protegida.

Con otras tres reservas bajo su administración, hoy día el CCT trabaja en la consolidación de su Red de Reservas Privadas con programas de investigación, educación, visitación y vinculación comunitaria; esto último de manera

particular, a través de los corredores biológicos, donde no solamente es un activo participante local, sino que por medio de sus consultorías, investigaciones y otros aportes, ha contribuido en la consolidación del plan de corredores biológicos a nivel nacional.

A nivel investigativo destaca el trabajo de muchos investigadores, que a lo largo de los años y desde sus fundadores—Leslie Holdridge, Joseph Tosi y Robert Hunter— producen un centenar de investigaciones anualmente; además de ser reconocidas académicamente, muchas producen información pragmática de alta relevancia en la gestión sostenible de los recursos naturales. Por ejemplo, investigaciones pioneras en impacto ambiental, cambio climático, áreas protegidas y

corredores biológicos, cuentas ambientales, siguen siendo de consulta obligatoria en múltiples áreas del campo ambiental.

El CCT ha demostrado que una organización ambientalista puede ser constructiva, y utilizar el potencial intelectual de sus miembros y personas colaboradoras para afrontar los constantes desafíos que el desarrollo sostenible supone. Como resultado, el CCT es estimado por una multitud de aliados locales, nacionales e internacionales, que reconocen la experiencia y el legado de esta organización ejemplo de la conservación en Costa Rica. ¿Cómo lo han logrado y cómo esperan seguir haciéndolo? Le invitamos a leer esta edición que desde la revista *AmbienTico* hemos querido dedicar en sus 55 años, deseando muchos éxitos para el futuro.



Presidente del Centro Científico Tropical
(presidencia@cct.or.cr)

Presentación: Con 55 años de experiencia nos proyectamos a los próximos 50 años

..... || **Ana L. Báez**



El desafío de conservar la biodiversidad se afronta más efectivamente con recursos y personal calificado, que permiten hacer una buena gestión y garantizar la conservación a largo plazo. El Centro Científico Tropical (CCT) creado en 1962, como resultado de la visión de científicos como Joseph Tosi y Leslie Holdridge, quienes junto con muchos otros pioneros, reconocieron en Costa Rica su riqueza biológica y una apertura ciudadana para apoyar la investigación —y posteriormente— la conservación de su biodiversidad.

Como institución no gubernamental pionera en el país, en las primeras décadas nos comprometimos apoyando técnicamente al Gobierno durante la creación de sus áreas protegidas, entre otros. Además, nos distinguimos en la implementación de criterios técnicos para asegurar el mínimo impacto ambiental en la mayoría de las obras de infraestructura, que prometían gran desarrollo para el país.

Después de más de medio siglo de trabajo continuo, el CCT hace una reflexión interna con el personal, junta directiva y sus asociados y se compromete con una visión



Volver al índice

hacia los próximos 50 años. Para ello, generamos un ejercicio de re-valoración e identificación de cuál sería nuestro norte. Resultado de un amplio proceso, logramos estructurar el corazón de la institución, definiendo nuestra misión y visión, así como los principios y valores y seis principales lineamientos que orientarán nuestro esfuerzo y guiarán las acciones a

seguir en los próximos años, como se presenta en la Figura 1.

Actualmente realizamos un importante esfuerzo para la consolidación de la red de reservas privadas del CCT, integradas a la fecha por cuatro áreas protegidas (RBBN de Monteverde, San Luis, Los Cusingsos y Kelady), ubicadas en diferentes partes del país y asociadas a corredores



Figura 1: Lineamiento estratégico vigente del Centro Científico Tropical

biológicos, lo que nos permite fortalecer acciones, junto a otras instituciones, hacia la conservación de la biodiversidad y el desarrollo integral y visionario.

La Reserva Biológica del Bosque Nuboso de Monteverde-CCT, con una experiencia de 45 años, ha sido una escuela que nos ha dado múltiples éxitos tanto en la conservación, investigación y educación ambiental, como en la generación de ingresos a través del manejo de la visitación. Estas condiciones nos permiten inspirarnos para el fortalecimiento de actividades similares en las otras áreas protegidas del Centro.

En búsqueda de nuestro fortalecimiento y atendiendo a las necesidades actuales, la Gerencia de Desarrollo de recién formación, nos permitirá identificar nuevos espacios de acción, fortalecer los aportes institucionales y generar acciones conjuntas hacia un desarrollo sostenible a

nivel local y regional. Igualmente realizamos esfuerzos para ofrecer nuestro conocimiento técnico en proyectos especiales como el caso de la Regencia Ambiental y Plan de Gestión Ambiental para la Terminal de Contenedores de Moín en la provincia de Limón.

Con un equipo de 64 colaboradores, aproximadamente 50 consultores y 43 miembros asociados, todos distinguidos profesionales, nos sentimos fuertes y comprometidos con dar lo mejor, para seguir apostando por un país que valora la conservación de su biodiversidad y deseo de un desarrollo con calidad de vida para todas las personas.

En esta reconocida revista nacional, les presentamos un resumen de las principales áreas de nuestro quehacer, y les invitamos a compartir con nosotros, unir esfuerzos y construir juntos un mundo mejor.



Miembro asociado
del CCT (humberto@
jimenezsaa.org)

Dr. Leslie R. Holdridge: la capacidad de crear a partir de lo cotidiano

..... || **Humberto Jiménez-Saa**



Leslie R. Holdridge, famoso botánico, ecólogo y naturalista, autor del Sistema de Ecología de Zonas de Vida, nació en Leylard, Connecticut, EE. UU., el 27 de septiembre de 1907 y murió en Easton, Maryland, el 19 de junio de 1999; sus padres, de condición humilde, fueron Samuel E. Holdridge y Phebe J. Holmes. Estudió silvicultura en la Universidad de Maine y también ecología en la Universidad de Michigan, donde obtuvo una maestría en 1946 y el doctorado en 1947. Durante algún tiempo corto realizó labores en su país no relacionadas con sus estudios universitarios; a partir de 1948 viajó y trabajó por periodos cortos en Centroamérica y el Caribe. Fue en 1949 cuando visitó por segunda vez a Costa Rica para servir como jefe del Departamento de Recursos Naturales en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza (CATIE), entidad de investigación y enseñanza perteneciente, en ese entonces, al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Permaneció en la institución hasta 1961 y luego, en 1962, inició su vida de consultor independiente, para lo cual, junto con el Dr. Joseph A. Tosi y el Dr.



Volver al índice

L. Robert Hunter, (también científicos estadounidenses) fundaron en San José, el Centro Científico Tropical (CCT). Don Lex, como acostumbrábamos llamarlo, permaneció en el país hasta cuando su salud comenzó a quebrantarse, por lo cual volvió a Puerto Rico y después a Easton. El CCT, junto a otras instituciones similares que se crearon bajo su influencia, han servido en Costa Rica como sostén de la causa principal que marcó la vida del doctor Holdridge: la conservación de los recursos naturales.

Muy pronto, después de su llegada a Costa Rica, Holdridge compró unos terrenos en Sarapiquí, en las zonas bajas del Atlántico al norte del país, con el propósito de involucrarse de lleno a la protección de los bosques tropicales. Sin embargo, después de atender los visitantes —procedentes principalmente de su país natal— durante unos 12 años, se percató que no podía dedicarle todo el tiempo a una empresa de tal magnitud y vendió los terrenos a un grupo de universidades de USA quienes crearon la entidad que actualmente es la Organización de Estudios Tropicales (cuya sigla en inglés es OTS).

A Holdridge le sobreviven tres grupos de hijos: tres mujeres de madre estadounidense; dos varones y una mujer de madre puertorriqueña (doña Lidia); y siete mujeres y un varón, exsacerdote católico, de madre costarricense (doña Clara Luz Meléndez). Quienes estuvimos cerca de don Lex, pudimos gozar de su grandeza intelectual, de su extraordinario don de síntesis y su agradable sencillez y sentido

del humor. Una de sus frases preferidas cuando contestaba alguna de nuestras preguntas era: “Eso es algo de sentido común”. Quienes la oíamos no podíamos menos que pensar cuán poco frecuente era esa extraordinaria capacidad de crear basándose en observaciones cotidianas.

El aporte más conocido de Holdridge es el *sistema de clasificación de zonas de vida del mundo*, con el cual se han preparado mapas de casi la totalidad de los países latinoamericanos, así como de algunos países y regiones de Norteamérica, África, Asia y Europa. Holdridge se sintió oprimido e intimidado por la fuerza cohesiva del bosque tropical, como se desprende de la vigorosa y poética descripción que hace de un sector del bosque húmedo tropical en la introducción a su libro *Ecología de Zonas de Vida* (Holdridge, 1967), que el autor de este escrito tuvo el honor de traducir del inglés (Holdridge, 1977).

Escribe Holdridge:

Como una fracción del cielo azul brillante, impulsándose erráticamente a través del bosque, una mariposa Morpho de amplias alas, desciende y se levanta rápidamente, entre variadas sombras de los verdes contornos del follaje. Abajo, sobre las hojas caídas y los sectores descubiertos del suelo húmedo, también llama la atención la pequeña Dendrobates, una rana saltarina color rojo brillante, de zancas azul

oscuro. Alrededor, los árboles, en su mayoría de corteza gris y lisa, se levantan por entre la espesa sombra; algunos exhiben proporciones majestuosas, con sus troncos de enormes aletones laminares, formando ángulo con las bases; otros, de fustes cilíndricos o angulosos, desaparecen entre la masa general del dosel superior. Árboles grandes y pequeños de sólo pocos metros de altura; palmas con fustes largos y esbeltos, apoyadas sobre una masa de raíces fúlcreas, unas altas, otras bajas, a veces rectas, a veces arqueadas; palmas enanas, arbustos; heliconias con hojas semejantes a las del banana; brinzales de alguna leguminosa con hojas pinnadas; altos y robustos jeníbres silvestres, y uno que otro helecho arborescente de tronco llamativamente marcado por cicatrices foliares; todo este conjunto enmarca la visión de quien sigue la ruta de Morpho. Pero esto representa sólo el entramado. Lianas de variadas proporciones cuelgan cerca de los troncos o suben arrollándose en los fustes de sus vecinos. Troncos, aletones, bejucos y trozas desplomadas soportan un variado surtido de epífitas, desde delicados musgos y líquenes, pasando por helechos, orquídeas y aráceas, hasta colosales bromelias o epífitas arbustivas. Al suelo lo cubren algunas hojas, pocos helechos y otras herbáceas esparcidas; pero arriba, las ramas altas

están profusamente adornadas con vegetación epifítica... (1977, p. X).

La realidad de esta vívida descripción y su fuerza intimidatoria puede constatarse cada vez que uno permanece por algunos minutos concentrado y atento en una comunidad boscosa perteneciente a la Asociación Climática del Bosque Húmedo Basal Tropical.

En el sistema creado por Holdridge, la *zona de vida* constituye solamente la categoría más amplia o primer nivel de las divisiones ambientales. El segundo nivel es la *asociación*, que incluye factores como suelos, drenaje, topografía, vientos fuertes, nieblas y los variados patrones de distribución de la precipitación. En realidad, la asociación es la unidad fundamental de la ecología y equivale a las especies de los sistemas taxonómicos de plantas y animales. En varias oportunidades escuché a Holdridge insistirme en que al él establecer las zonas de vida, no estaba definiendo ecosistemas concretos, sino dando una guía para clasificar las asociaciones. Cada una de las zonas de vida implica un juego de asociaciones y es posible establecer muchas combinaciones, pero pueden indicarse cuatro clases básicas: climáticas, edáficas, atmosféricas e hídricas. Holdridge no determinó el número total de asociaciones, pero estimó que puede superar las 1 000 en todo el planeta (Holdridge, 1977).

Cuando se indica que un determinado sitio pertenece a, por ejemplo, la zona de vida bosque húmedo basal tropical

(bh-B-T), se está definiendo un conjunto amplio de condiciones climáticas generales; es algo así como si al referirse al árbol llamado marañón se diera la definición de la familia Anacardiaceae; si luego se define la clase de asociación a la que pertenece ese sitio, será como si se dijera que el marañón pertenece al género *Anacardium*; si finalmente se describe la comunidad boscosa presente en el sitio, será como si se puntualizara la especie botánica *Anacardium occidentale*.

Abundando en nuestra explicación: en el citado bh-B-T podemos encontrar un pastizal de suelos muy pobres, un manglar; una comunidad herbácea anegada parcialmente, un bosque poco denso achaparrado de copas amplias; un bosque denso, alto, como el que se encuentra en el Amazonas; un bosque nuboso, etc. Sin embargo, desafortunadamente la zona de vida se ha interpretado como un ecosistema concreto sobre el cual los usuarios intentan dar respuestas a necesidades de orden práctico relacionadas, por ejemplo, con el uso de la tierra. El resultado de tal interpretación errada no siempre es alentador, pues para una buena parte de las aplicaciones prácticas del sistema es indispensable conocer la asociación, y este nivel debió haber sido desarrollado desde hace tiempo por los seguidores de Holdridge, pero eso no se ha hecho y parece que no hay condiciones para hacerlo.

El tercer nivel del sistema corresponde al *uso real de la tierra* y a la *etapa de sucesión* de la comunidad natural que ocupa el sitio en un momento

determinado. Es decir: un sitio puede estar cubierto por un cafetal, una plantación de maíz, un lago artificial, una ciudad, o una comunidad natural boscosa.

De esta manera, indicando la cobertura actual del área (tercer nivel), la asociación (segundo nivel) y la zona de vida (primer nivel), se tienen todos los datos necesarios para describir un sitio determinado de forma tal que sea posible hacer comparaciones con cualquier otro lugar de la Tierra.

El sistema de zonas de vida no fue bien recibido por muchos ecólogos y geógrafos, en especial aquellos de las zonas templadas. También ha sucedido que algunos autores han ensayado otros sistemas que pretenden ser sustitutos del sistema de zonas de vida. Suponemos que el avanzado estado de desarrollo de la ciencia en ciertos aspectos (por ejemplo, en fisiología vegetal) podría ser una de las causas de la natural resistencia que despierta un sistema basado, en mucho, en la observación aguda de un científico con extraordinaria capacidad de síntesis como lo fue Holdridge. Es natural que el investigador, y quien utiliza los resultados de la investigación, desee ver experimentos que sustenten las propuestas científicas. En el caso del sistema de *zonas de vida* no hubo tal cosa, por lo que muchos no quisieron aceptarlo. Debe tenerse en cuenta que la ecología de las regiones tropicales está menos desarrollada y que el sistema de zonas de vida es novedoso, pero dista mucho de haber alcanzado su fase final; todavía debemos

recolectar muchos datos y hacer observaciones con suficiente sentido común para comenzar a entender las complejas interrelaciones del medio tropical.

Hace un par de décadas se estuvo investigando el afinamiento de una metodología que permitiera estimar el carbono almacenado en las comunidades boscosas en cualquier asociación climática del mundo (Tosi, 1997). También se acumularon evidencias de cambios locales en la fauna (especialmente anfibios y aves), causados aparentemente por el cambio climático, en los que el sistema de clasificación de zonas de vida es el marco de referencia para estudiar los cambios. El concepto básico es el siguiente: dado que las zonas de vida de Holdridge están determinadas por factores climáticos utilizando medidas definidas concretamente, es posible hacer simulaciones utilizando fórmulas matemáticas. Se analizaron casos en los que un área determinada era la óptima para producir un determinado cultivo —por ejemplo trigo— y sobre ella se simulaba indicando, por ejemplo, una disminución del 10% de lluvia y un aumento de temperatura de 0,5 °C. Dichos análisis son básicos para contestar satisfactoriamente preguntas como: ¿continuará esa área siendo apta para la producción de trigo cuando el cambio climático ocurra? ¿se adaptará el cultivo o desaparecerá? ¿disminuirá la productividad? ¿en cuáles áreas adyacentes encontraremos las mismas condiciones climáticas que, antes del cambio climático, tenía el área apta para trigo?

Holdridge propuso la existencia de cuatro subdivisiones climáticas naturales, en estrecha correlación con los distintos grupos raciales originales (Holdridge, 1977), que se desarrollaron durante milenios en el pasado remoto. Para resumir su hipótesis, invitamos al lector a imaginar dos ejes perpendiculares que forman un sistema cartesiano. El eje vertical separa dos regiones, la fría y la caliente, y el eje horizontal separa otras dos regiones, la seca y la húmeda, lo cual arroja cuatro cuadrantes: el cuadrante del ambiente *frío-seco* sirvió de asiento a los grupos raciales mongoloide o amarillo (Mongolia, China, la Meseta Central de México, los Andes altos secos de Perú). El cuadrante del ambiente *frío-húmedo* indujo el desarrollo del grupo racial caucasoide o blanco (Europa Central y del Norte, Rusia); el cuadrante del ambiente *caliente-húmedo* a los grupos raciales negroides (África Central, Sudeste de Asia, norte de Australia); y el cuadrante del ambiente *caliente-seco* a los grupos raciales moreno (India, Medio Oriente, países alrededor del Mar Mediterráneo). Esta propuesta de Holdridge no ha sido aceptada por antropología clásica; los antropólogos acostumbran integrar el grupo racial caucasoide y grupo moreno propuesto por Holdridge en un solo grupo racial que ellos denominan caucasoide. Estimamos que esa costumbre no tiene una base real, puesto que el fenotipo del antiguo y aceptado grupo caucasoide (ambiente frío-húmedo) es completamente diferente del propuesto

nuevo grupo moreno (ambiente caliente-seco). En décadas pasadas, en algún momento los científicos estimaron que los “caucasoides” mediterráneos habían resultado de integraciones entre negroides del África subsahariana con los caucasoides del norte de Europa. Sin embargo, esta hipótesis no explica cuál fue la interacción que originó los “caucasoides” hindúes y los árabes del Medio y Extremo Oriente pues, aunque es cierto que sí había blancos en el norte (Rusia), al sur solo está el Océano Índico.

Las propuestas de Holdridge van de la mano con descubrimientos recientes que muestran al *Homo sapiens* con una base genética muy uniforme, por lo que no es aventurado pensar que el clima (calor y frío, altura sobre el nivel del mar, calidad de las radiaciones) influyó en la definición de las razas; por otro lado, sabemos que el clima, a su vez, influye sobre los productos vegetales y animales de la dieta de las personas (ácido fólico, melanina). Estas ideas ha estado presentes en las hipótesis del origen de las razas y se supone que esa es la razón del color de la piel que se fue haciendo cada vez más pálido a medida que los grupos humanos emigraron hacia los polos.

Como complemento a sus estudios de la clasificación ecológica, el doctor Holdridge contribuyó substancialmente a la enseñanza de la dendrología (identificación de los árboles y arbustos en el campo), cuyas técnicas didácticas han permitido que docenas de biólogos y forestales (me

cuento entre ellos) ayuden a que las gentes se acerquen al mundo de las plantas sobre bases cada vez más sólidas. En la zona templada la biodiversidad es baja, y en muchos países existen ayudas prácticas (claves de identificación, herbarios, textos de dendrología, y otras), que facilitan la identificación de las plantas en el bosque. A su llegada a Centroamérica don Lex pensó que, dada la enorme biodiversidad de los bosques tropicales, era necesario encontrar procedimientos eficientes y prácticos para reconocer las especies en campo mismo. Holdridge ideó una serie de descripciones cortas, pero no de las especies sino de las familias y algunos géneros, en las que se ofrecían las características más sobresalientes de la mayoría de los árboles y arbustos tropicales. De esta manera, después de llegar rápidamente a la familia (y algunas veces al género) era posible llegar con mucha mayor facilidad a la especie en muy poco tiempo.

Menos conocidos, pero no por ello de menor significado, son los aportes del doctor Holdridge a la teoría del desplazamiento de la luz y de la masa de los fotones que, en ciertos aspectos básicos, siguen caminos diferentes a las conocidas teorías de Albert Einstein. En 1981, Holdridge propuso que la ruta del desplazamiento de los fotones no es una línea recta, sino una línea helicoidal. Por lo tanto, la velocidad de desplazamiento de los fotones no estaría cerca de los 300 000 km seg⁻¹. En lugar de esa cifra ya clásica, Holdridge propuso que los fotones viajan a distintas

velocidades e indicó una cifra cercana a $424\,000\text{ km seg}^{-1}$ cuando la ruta helicoidal tiene generatrices de 45 grados. Sus ideas fueron publicadas en el libro *A Complete Cosmology* (Holdridge, 1987).

Abrigamos la esperanza de que en unos años ocurrirá algo análogo al redescubrimiento del creador del mendelismo. Mendel, monge sueco versado en genética vegetal, leyó en la Natural Science Society of Brünn su artículo “Versuche über Pflanzenhybriden”, en dos sesiones (febrero y marzo de 1865) y fue publicado en 1866 en las memorias de esa sociedad. Sucedió que el escrito original de Mendel permaneció por 36 años en una biblioteca cuando, en 1900, Hugo Marie de Vries, Carl Correns y Erick von Tschermak simultánea e independientemente lo redescubrieron después de lo cual dieron continuación a las investigaciones correspondientes.

Esperamos que, en el futuro cercano, la estatura intelectual de Holdridge se incrementará cuando, como ocurre tantas veces con científicos de su talla, se redescubra la enorme trascendencia de sus teorías y sus propuestas. Al respecto, recordamos lo que escribiera el venezolano Arturo Uslar Pietri (1981) en su columna aparecida en el periódico costarricense *La República*: “Alejandro de Humboldt es una figura cimera de la humanidad. La

visión del planeta que los hombres hemos llegado a tener hoy se le debe a su esfuerzo personal en grado incomparable. En una larga vida de exploraciones que lo llevaron desde el inicio del siglo XIX al continente americano y muy especialmente a sus regiones equinociales, a Asia y a muchos sectores de Europa, y en un conjunto impresionante de obras, creó las bases de una nueva concepción de la Geografía y de la naturaleza. La deuda que tienen con él las zonas tropicales de la América Latina es inmensa. Todavía hoy, a los dos siglos de su visita es una fuente válida de descripción del paisaje, de las costumbres y de las peculiaridades de la naturaleza”. Al leer este párrafo, pensamos que algo similar podría afirmarse acerca de L. R. Holdridge.

Referencias

- Holdridge L. R. (1967). Life Zone Ecology. San José, CR, Tropical Science Center. 206 p.
- Holdridge L.R. (1977). Ecología basada en zonas de vida. Trad. del inglés por Humberto Jiménez Saa. San José, CR, IICA. 216 p.
- Holdridge L.R. (1987). A Complete Cosmology: The Cyclic Universe. New York, USA, Vantage. 179 p.
- Tosi, J.A. (1997). An ecological model for the prediction of carbon offsets by terrestrial biota. San José, CR, Tropical Science Center. Occasional Paper No. 17. 34 p.
- Uslar Pietri, A. (28 de marzo de 1981). La República, San José, Costa Rica, marzo 28.



Miembro
asociado del CCT
(rafabolanosmontero@
gmail.com)

Joseph Andrew Tosi Olin: Miembro fundador

..... || **Rafael Bolaños Montero**



Joseph Andrew Tosi, Jr. vino al mundo el 1° de julio de 1921 en Massachusetts, Estados Unidos. Su padre fue ingeniero civil de origen italiano; su madre provenía de una familia sueca dedicada a la actividad de comidas. Joseph Tosi obtuvo una adecuada formación académica, que lo preparó para desempeñarse profesionalmente en el campo de la planificación y manejo de recursos naturales. Graduó de bachiller en ciencias, en el Massachusetts State College en 1943, donde trabajó en el tema del manejo de vida silvestre. Luego, obtuvo una maestría forestal en la Universidad de Yale en 1948. Posteriormente, en 1959 obtiene su doctorado en geografía, en la Universidad de Clark, después de haber realizado sus investigaciones de tesis en Puerto Rico. Estos estudios le permitieron comprender el manejo del bosque y de la vida silvestre, así como la relación del ser humano con el ambiente natural.

Durante su estancia en Puerto Rico, Joseph Tosi estableció contacto con el Dr. Leslie R. Holdridge, creador del sistema de clasificación ecológica de las zonas de vida del mundo, quien entonces era el Director Interino del



Volver al índice

Departamento de Recursos Naturales del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA), con sede en Turrialba, Costa Rica.

Así, Joseph Tosi fue invitado a reunirse a este instituto y siendo escéptico del sistema de zonas de vida, trató de derrumbarlo, y al fracasar, más bien se convenció de sus bondades, convirtiéndose posteriormente en uno de sus mejores promotores.

El Dr. Tosi permaneció en el IICA poco tiempo, entre 1951 y 1952, porque luego fue enviado como encargado y fundador del *programa forestal para la zona andina*, con sede en Lima, Perú. Desde ahí atendía Perú, Bolivia, Ecuador, Colombia y Venezuela. Permaneció en esta sede cerca de 10 años.

En 1960, a sus 39 años, Joseph Tosi, regresó a Costa Rica, donde residió el resto de su vida. Ocupó el cargo que estaba dejando Holdridge como ecólogo principal en el IICA, hasta que renunció en 1964, un tanto desmotivado con los aspectos políticos y la burocracia institucional, para dedicarse a las consultorías con el Centro Científico Tropical, entidad que ayudó a fundar en 1962, ante la carencia de una visión científica en la institucionalidad y manejo de los recursos naturales del país. Es desde el Centro Científico Tropical que participó, al lado de Skutch, Holdridge y otros, en los cursos de campo con la Associated College of the Midwest (ACM), que en aquel tiempo (mitad de los sesenta) movilizaba los estudiantes y el equipo en helicópteros a las estaciones de campo

arrendadas por el Centro Científico Tropical en Rincón de Osa, Palo Verde, Cerro de la Muerte, y Helechales, entre otras. Así es como nació el programa de cursos de la Organización para Estudios Tropicales (OET).

Joseph Tosi asumió el puesto de administrador del Centro Científico Tropical en 1967, puesto que desempeñó comparándolo con sus consultorías. No obstante, gracias a su excelente desempeño, fue reelecto en el cargo hasta 1990. Desempeñó los primeros 16 años de sus funciones administrativas de forma *ad-honorem*, pues el Centro Científico Tropical no contaba con ingresos suficientes para garantizarle un salario.

Numerosos estudios de consultoría fueron realizados bajo la administración o presidencia de Joseph Tosi, tanto dentro como fuera del país, en la mayoría de los cuales participó personalmente. Algunos de estos fueron de trascendencia histórica para el país, como en los que se recomendaron la declaración de varios parques nacionales y reservas biológicas. A lo largo de sus 42 años en la institución, Joseph Tosi participó en unos 140 estudios de consultoría con el CCT.

Aunque laboró junto con otros colegas y profesionales del CCT en muchos de estos estudios clave, él era quien generalmente los conducía y se involucraba más. En este mismo sentido se le reconoce al CCT, de la mano de su conductor, Joseph Tosi, como precursor de los estudios de impacto ambiental en Costa Rica, cuando



CCT. Tucancillo Piquianaranjado (*Pteroglossus frantzii*).

aún no se les denominaba así. Dentro de estos se destaca, por ser pionero, el estudio de la carretera San José-Guápiles en 1975, cuya recomendación derivó en la creación del Parque Nacional Braulio Carrillo. También se puede mencionar el proyecto hidroeléctrico Arenal, en 1973, o el propuesto proyecto hidroeléctrico Boruca en 1975.

Sin duda, un estudio trascendental en la vida del CCT fue el proyecto Palcazú que propuso Joseph Tosi en 1982, basado en la investigación de su colega Gary Hartshorn sobre un modelo de manejo de bosque natural en Perú, el cual implicó más de cuatro años de labores de un importante número de consultores

y gracias al cual el CCT logró un ingreso económico suficiente para adquirir su propio edificio, y de este modo dejar de pagar arrendamiento de las oficinas, como lo hacía desde su fundación. Joseph Tosi realizó una gran cantidad de mapas a lo largo de su vida profesional, sobresaliendo los temas de uso de la tierra y zonas de vida para muchos países. También propuso metodologías para la capacidad de uso de la tierra y para la predicción del volumen de carbono, usando siempre la zona de vida como marco regulador biofísico o de productividad.

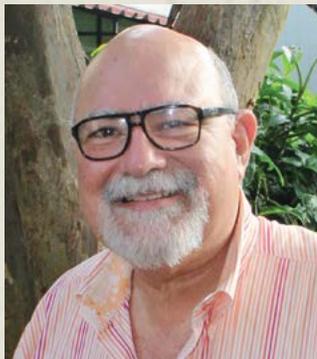
El Dr. Tosi amó Costa Rica. Quedó impresionado por sus majestuosos bosques,

que observó y recorrió desde que conoció el país en 1951. Los admiraba en forma integral, no solo como forestal, para el manejo de sus abundantes recursos madereros, sino para otros usos, tal como lo exponía con frecuencia en el aula, en la oficina, o en el campo. Como biólogo hablaba de su importancia para albergar su rica biota neotropical, pero también para el turismo naturalista, que impulsó como pionero nacional. Por eso resaltaba infatigablemente la importancia de su conservación y reclamaba abiertamente y sin disimulo las despiadadas talas de que eran objeto los bosques nacionales, entre la década de los sesenta y de los ochenta para la instauración de esquemas de desarrollo ganadero fomentados por políticas económicas nacionales e internacionales.

Joseph Tosi era además un admirador de la cultura nacional; gustaba la amistad de los habitantes de este país y la calidad de su gente. Sin duda, Costa Rica lo atraía por la poca población en proporción con una abundante cobertura forestal, generosos recursos hídricos, belleza escénica, clima agradable y diverso, costas generadas por dos mares. Fue así como en 1975 adoptó la nacionalidad costarricense. Aunque trabajaba fundamentalmente

con recursos naturales de tierra firme, lo atraía impacientemente el mar; lo disfrutaba, hablaba de su potencial, y de la necesidad de protegerlo. Sus ojos brillaban cuando se encontraba en su velero, surcando las aguas someras del Golfo de Nicoya; una inusual sonrisa se dibujaba en su amable rostro, al sentir la cálida y suave brisa marina. La “buena vida”, frase que solía decir cuando al finalizar la tarde y mirando al horizonte, disfrutaba una de las dos cervezas programadas por persona, para la gira de un fin de semana abordo de su bote.

Aunque no buscaba galardones o designaciones públicas, en la vida se le reconoció parcialmente su tesonera labor. En 1974, el gobierno del Perú le otorga la Orden de Mérito Agrícola, Grado de Comendador. En 1990 se le designa Miembro Honorario del Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica. En el 2004 la Cámara de Turismo de Monteverde le otorga al CCT el reconocimiento como gestor y líder del ecoturismo en el país, pero es conocido que específicamente fue Joseph Tosi quien impulsó y desarrolló esta actividad para la Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde.



Miembro asociado
del CCT (raulgsolo@
yahoo.com)

Hurgando en la historia del Centro Científico Tropical

..... || **Raúl Solorzano Soto y Cynthia Córdoba Serrano**



Miembro
asociada del CCT
(cynthiacordoba21@
gmail.com)

El CCT es una organización que le ha aportado múltiples beneficios a Costa Rica en materia de la conservación de los recursos naturales. Nació en 1962 por iniciativa de científicos visionarios, extranjeros radicados en Costa Rica, Leslie R. Holdridge, Charles H. Lankester, Fernando Castañeda, Joseph A. Tosi, J. Robert Hunter y Frank Jirik, quienes decidieron promover una organización que pudiera contribuir con la generación, aplicación y divulgación del conocimiento para promover políticas y buenas prácticas sociales y ambientales coherentes con el desarrollo sostenible (Centro Científico Tropical [CCT], 1962).

Esta era una época en la que hablar de conservación del ambiente o de realizar análisis de la disminución de la cobertura forestal para identificar causas y proponer soluciones se consideraban un tanto innecesarias y si se quiere hasta descabelladas, puesto que el país contaba con recursos que consideraba inagotables y prevalecía la cultura en la que el mejor símbolo de desarrollo era la ampliación de la frontera agrícola a costa de la disminución de la cobertura



Volver al índice

forestal. Para la persona común, esto no parecía tener lógica.

Establecer una asociación que construiría la base de sus acciones a nivel nacional e internacional, en formas no tradicionales, causaba extrañeza y admiración. La base de la estrategia ha sido desde un inicio funcionar como un grupo de pensamiento o “*Think Tank*” y como una comuna de trabajo donde todos se apoyan mutuamente, cada uno es polifuncional y se hace trabajo de equipo (Solórzano, 2007).

Sin embargo, por la seriedad de sus fundadores y de los costarricenses que posteriormente, a finales de los 70 y principios de los 80 se asociaran, como Alfonso Mata, Mauro Rudín, Alfonso Jiménez, Adelaida Chaverri, Álvaro Ugalde, Rafael Bolaños, Mario Boza, Vicente Watson, Manuel Ramírez, León González y Raúl Solórzano entre otros, el resultado de sus acciones y estudios realizados se ganó la aceptación general, incluyendo la declaratoria como organización de *interés público* en Costa Rica.

Sus aportes han sido fundamentales en la creación del Sistema de Parques Nacionales que hoy tiene el país. Entre otros esfuerzos se destaca su participación en tres parques nacionales de vital importancia dentro del sistema tal y como lo describe Ramírez (2012). Primero, en 1970 el CCT realizó los estudios que sirvieron de base para la creación del Parque Nacional Corcovado, conocido como la joya del sistema de parques nacionales. Segundo, y en una decisión sin

precedentes, conciliando la posición política con la gestión técnico-científica, se establece la Reserva Forestal Cordillera Volcánica Central, y que luego, y gracias a los estudios y recomendación que dio el CCT sobre las consecuencias potenciales de la construcción de la carretera, hoy conocida como Ruta 32, el Gobierno de la República de ese entonces toma la decisión de establecer el Parque Nacional Braulio Carrillo. Tercero, en 1980 se realizaron los estudios necesarios que llevaron al establecimiento del territorio protegido terrestre más grande de Costa Rica: el Parque Internacional la Amistad.

De igual manera ha contribuido en el desarrollo de capacidades de la sociedad civil para analizar, pronunciarse, promover y gestionar la conservación de la naturaleza y ambiente, apoyando la creación y fortalecimiento de la Asociación para la Conservación de la Naturaleza (ASCONA) en la década de 1970, asociación que, en tiempos de dificultades económicas o estructurales, albergó en sus propias oficinas y administró sus recursos. A finales de los 80 impulsó la creación de la Federación Costarricense para la Conservación del Ambiente (FECON) con el objetivo de agrupar y coordinar los esfuerzos, particularmente ordenar las acciones en consideración de la especialidad de cada miembro, según sus fines y objetivos, así como promover un ordenamiento en los procesos de recaudación de fondos a nivel internacional, por tema, donante y recipiente, entre las



CCT. Refugio de Aves Dr Alexander Skutch "Los Cusingos".

organizaciones que ya en ese tiempo eran muchas en el país.

Igualmente, cuando se origina y se da impulso a la creación del Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), centro de investigación y gestión de la biodiversidad, establecido en 1989 para apoyar los esfuerzos por conocer la diversidad biológica del país y promover su uso sostenible, bajo el criterio de que, estudiar, conocer y usar la naturaleza es la mejor manera de conservar la biodiversidad del planeta, estuvo presto a colaborar en la administración de recursos iniciales del futuro instituto, hasta que contara con la estructura jurídica que los habilitara para operar.

Esto ha sido posible debido a que otros líderes científicos también se fueron uniendo al CCT constituyéndose en piezas fundamentales en el apoyo a la creación o consolidación de estas y otras organizaciones dándole el carácter de semillero para otras organizaciones de la conservación.

En cuanto a su contribución al desarrollo, el CCT es una organización que ha impulsado proyectos productivos con conservación como el que llevó a cabo en las faldas de la Cordillera de Talamanca: Amistad y Conservación para

el Desarrollo Sostenible (AMISCONDE) con comunidades vecinas al Parque Internacional la Amistad y actualmente el corredor biológico altitudinal Pájaro Campana, que incluye áreas protegidas y fincas de productores, localizado entre la Reserva del Bosque Nuboso Monteverde y la costa pacífica entre Chomes y Puntarenas. Dentro de los principios en que se sustenta su accionar en el desarrollo de tan importantes proyectos, se encuentran la conservación, la calidad de vida, la participación social y la actitud constructiva, elementos indispensables para la sostenibilidad.

En este campo ha tenido la oportunidad de aplicar el conocimiento científico, pero con la firme convicción de que el éxito de las medidas de tipo ambiental y conservacionista dependen estrictamente de la participación de la sociedad civil en la adopción convencida de ideas.

Para cumplir con sus fines, desarrolla dos métodos científicos coadyuvantes

y complementarios, el *sistema de zonas de vida del mundo* de Leslie R. Holdridge y la *metodología para la determinación del uso mayor de la tierra* de Joseph A. Tosi.

El sistema de zonas de vida es un esquema para la clasificación de las diferentes áreas terrestres según su comportamiento global bioclimático. «Una zona de vida es un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, que se hacen teniendo en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, y que tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo». Esas asociaciones definen un ámbito de condiciones ambientales, que, junto con los seres vivos, dan un conjunto único de fisonomía de las plantas y actividad de los animales; aunque es posible establecer muchas combinaciones, las asociaciones se pueden agrupar en cuatro clases básicas: climáticas, edáficas, atmosféricas e hídricas. Es un sistema relativamente simple, basado en unos pocos datos empíricos que proporciona criterios objetivos para la delimitación de zonas. Un supuesto básico del sistema es que tanto los tipos de suelo como la vegetación clímax pueden delimitarse una vez que se conoce el clima (Holdridge, 1971).

La metodología para la determinación del uso mayor de la tierra, basado en el sistema de zonas de vida del mundo y utilizando diferentes variables ecológicas como el índice de fragilidad de ecosistemas, con unidades de suelo y clima, permite identificar cual es el mejor uso que se le puede dar a cada unidad de tierra,

así como el tipo de condiciones en que se puede dar ese determinado uso, sea agrícola, ganadero o forestal, de tipo intensivo, semi intensivo o extensivo, todo esto sin comprometer la conservación de los recursos base de la producción.

Estas metodologías han sido el fundamento para procesos de regionalización en diferentes países, en la zonificación de cultivos, procesos de ordenamiento territorial y en pequeña escala para proyectos de crédito agropecuario de pequeños y medianos productores en Hojancha, Nicoya y Puriscal, financiando planes de manejo de finca de manera integral, incluyendo actividades forestales, agrícolas, ganaderas, conservación de suelo y agua en finca, planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas como los planes de manejo de la cuenca hidrográfica del Río Parrita y de la cuenca hidrográfica del Río Nosara.

Ambos métodos fueron fundamentales en el estudio sobre la depreciación de los recursos naturales y las cuentas nacionales en Costa Rica o las “Cuentas Perdidas” efectuado conjuntamente con el Instituto de los Recursos Mundiales (WRI, por sus siglas en inglés), estudio que determinó cuánto le cuesta al país el deterioro de bosque, suelo y agua como porcentaje del producto interno bruto, PIB (Solórzano et al., 1991), tema que a pesar de los años en que se realizó este trabajo, ha tomado relevancia en el contexto de las Naciones Unidas, el Banco Central de Costa Rica y el Ministerio del Ambiente y Energía.

En materia de negocios verdes, el CCT ha innovado con sus reservas naturales privadas, siendo una organización pionera en turismo naturalista, turismo rural particularmente en Monteverde con su reserva del bosque nuboso y alrededores, pero también incluyendo a las zonas de Quizarrá de Pérez Zeledón y los agricultores del Corredor Biológico Las Nubes entre el observatorio de aves Los Cusingos y la estación biológica Las Nubes en la cordillera de Talamanca.

En cuanto a cambio climático, resulta trascendental el proyecto desarrollado en conjunto con La NASA (National Aeronautics and Space Administration, por sus siglas en inglés) para mapear todo el país, utilizando el sistema de zonas de vida del mundo de L.R. Holdridge y determinar por medio de un modelo de sensibilidad, las modificaciones que se tendría en los diferentes ecosistemas (12 zonas de vida y transiciones) con variaciones de temperatura posibles (CCT et al., 1991). Esto es que, si la temperatura promedio aumenta un grado centígrado, cómo se afectaría la condición del bosque seco tropical, por ejemplo y que efecto se podría esperar en las especies de flora y fauna con la alteración de estos ecosistemas, construyendo un modelo de predicción de especial utilidad.

El CCT ha venido tomando datos climáticos e investigando durante 40 años la precipitación y períodos de sequía en la Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde, especialmente desde que se conoció la desaparición del sapo dorado y

otros batracios como la rana arlequín, fenómeno que se daba a nivel mundial.

La investigación, que es uno de los pilares de la organización se desarrolla principalmente en su red de reservas naturales de tres diferentes maneras: primero, científicos independientes provenientes de universidades extranjeras que cuentan con sus propios proyectos y financiamiento, que trabajan bajo un protocolo de actuación institucional; segundo, estudiantes de universidades públicas y privadas de Costa Rica, principalmente con temas de interés para el CCT, algunas veces financiados por el fondo de investigación L.R. Holdridge; y tercero, la investigación propia, dentro de lo que se puede citar el monitoreo de aves por más de 7 años, de anfibios por más de 5 años, cuatro décadas de datos de la estación meteorológica y recientemente un estudio sobre la reducción de anidamiento del quetzal, un indicador importante en la afectación del cambio climático que sin duda dará luz para la toma de decisiones, particularmente en procesos adaptativos.

Todo lo anterior es información de interés científico que va a contribuir al desarrollo del país y del mundo en general, porque va a dar sustento a una toma de decisiones correctas y oportunas por parte de la sociedad.

Al lado de la investigación está el manejo del turismo naturalista, actividad en que el CCT es pionero, se considera parte de la labor de concientización para proteger los recursos naturales. El turismo

ha generado mucha enseñanza ya que de este no sólo se han recibido beneficios financieros, sino también ha permitido generar conocimiento sobre cómo manejar, orientar y tratar al visitante, capacidad de carga de senderos, planificación de las reservas, atención al visitante, y aprovechamiento de la información para educar al público y divulgar conocimiento generado *in situ*.

El conocimiento ha sido compartido y aprovechado. Es evidente a través del apoyo dado a proyectos de Gobierno, donde el CCT realizó los estudios de impacto ambiental para los proyectos Toro 1 y Toro 2, Aportes Fortuna, Angostura, Sandillal, y Moín del ICE, el estudio de las Áreas Potenciales para Parques Nacionales y Reservas en todo el país (CCT, 1982), preparación de la metodología oficial para la determinación del uso de los suelos en Costa Rica y estudios ecológicos del proyecto hidroeléctrico Boruca en el sur del país entre otros; donde queda la satisfacción que el esfuerzo y la transferencia de conocimiento encontró eco, ya que por lo general las medidas recomendadas han

sido ejecutadas y el Centro Científico Tropical por mucho tiempo ha sido una organización de consulta obligada en el tema de la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente en Costa Rica y más allá.

Referencias

- Centro Científico Tropical. (1962). Estatuto Constitutivo. San José: Costa Rica. Tropical Science Center.
- Centro Científico Tropical. (1982). Áreas Potenciales Protegidas Costa Rica. San José: Costa Rica. Tropical Science Center.
- Centro Científico Tropical. (1991). Mapificación de las Zonas de Vida de Costa Rica a escala 1:200.000 bajo dos escenarios de calentamiento global de la atmósfera. San José: Costa Rica. Tropical Science Center.
- Holdridge, L.R. (1971). Life Zone Ecology. San José: Costa Rica. Tropical Science Center.
- Ramírez, M.R. (2012). Palabras en el 50 Aniversario del Centro Científico Tropical. San José: Costa Rica. Tropical Science Center.
- Solórzano, R. (1991). Depreciación de los Recursos Naturales y la Contabilidad Nacional. San José: Costa Rica. Tropical Science Center.
- Solórzano, R. (2007). El Centro Científico que queremos en 20 años. San José: Costa Rica. Tropical Science Center.

Red de Reservas Privadas del Centro Científico Tropical: conexión para la conservación y el desarrollo

Introducción



El CCT estableció formalmente desde el año 2000 una Red de Reservas Privadas como parte de sus esfuerzos para apoyar al país en la conservación de los bosques tropicales. Hoy día cuenta con 4 reservas de diferentes tamaños y en diferentes lugares de Costa Rica. En estas reservas se realizan actividades de protección, investigación, educación ambiental y manejo de la visitación. Las reservas son:

1. Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde.
2. Reserva Biológica San Luis.
3. Refugio de Aves Dr. Alexander Skutch “Los Cusingos”.
4. Reserva Forestal Kelady.

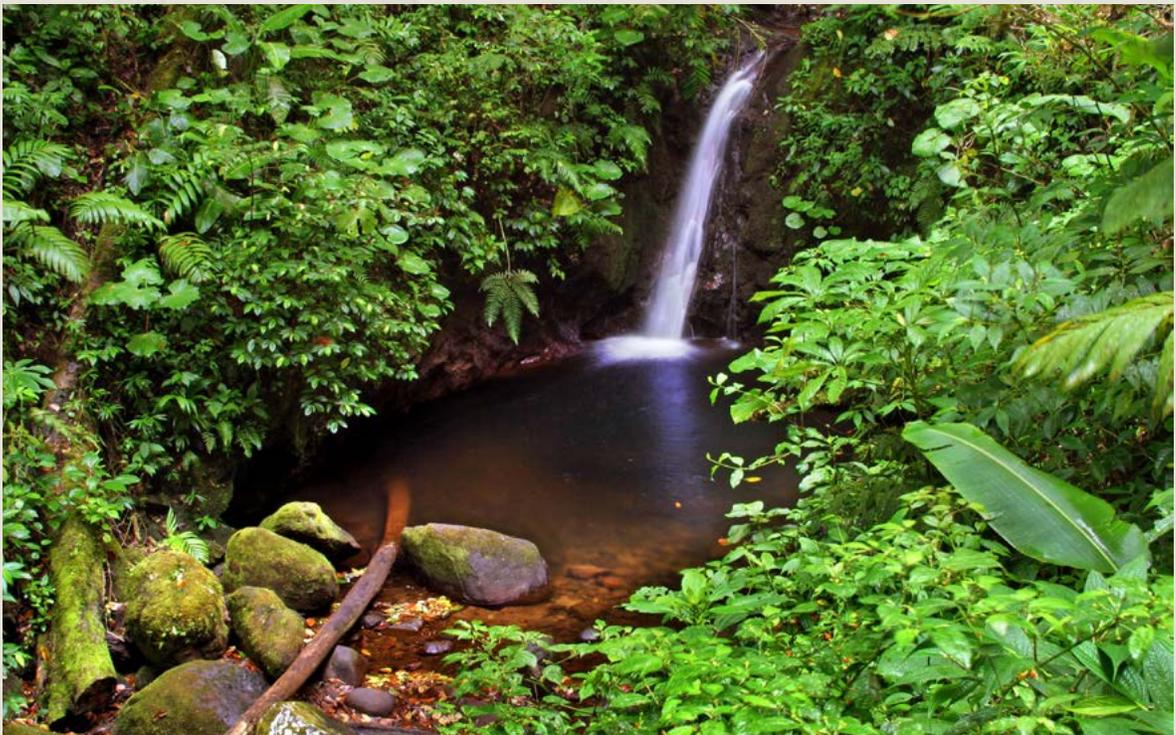
Aunque difieren en sus objetivos, como red de reservas tienen propósitos comunes:

- Fomentar la relación armoniosa entre el ser humano y el ambiente por medio de acciones de protección, investigación, educación y ecoturismo.



Volver al índice

- Conservar la diversidad biológica y brindar refugio a la vida silvestre de una zona donde la cobertura vegetal ha sido muy fragmentada.
 - Establecer un modelo de manejo integrado de conservación privada aportando al desarrollo sostenible de las comunidades del entorno.
 - Establecer proyectos y propuestas con las comunidades y entidades afines del entorno para promover acciones locales en pro de la conservación y el desarrollo sostenible.
 - Promover la autosostenibilidad financiera de las reservas mediante el ecoturismo y la venta de servicios.
 - Apoyar y aportar en el desarrollo de los corredores biológicos establecidos en el entorno de las reservas.
- A continuación, se describe cada una de ellas.



CCT. Protección del recurso hídrico en Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde.



Gerente general del CCT y gerente de la Red de Reservas Privadas del CCT (gerencia@cct.or.cr)

Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde: Modelo de gestión económicamente sostenible

..... || **Carlos Hernández H.**



La Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde (RBBNM) es propiedad del Centro Científico Tropical (CCT), la organización ambiental no gubernamental más antigua del país. El CCT fue fundado en 1962 por el Dr. Leslie Holdridge y el Dr. Joseph Tosi, entre otros destacados investigadores y ambientalistas de la época. Ocho años después de su creación y con el fin de realizar estudios sobre la región, el Dr. Holdridge y el Dr. Tosi visitaron Monteverde. En el sitio realizaron caminatas dentro del bosque nuboso de aquellas montañas en compañía de don Wilford “Wolf” Guindon, líder de la comunidad cuáquera¹ establecida en el lugar. Sorprendidos por la riqueza de la diversidad biológica y la humedad existentes, antes de partir del lugar los científicos le indicaron a Wolf que la comunidad cuáquera debía pensar en conservar todo el bosque que les fuera posible para proteger las fuentes de agua.

1 Los cuáqueros, como se les conoce en la región, son una congregación religiosa que se estableció en los primeros años de la década de 1950. Todavía hoy día viven en Monteverde algunos descendientes de aquellos primeros colonos de dicha congregación.



Volver al índice

No fue sino a principios de la década de 1970 cuando el científico residente en Monteverde, Dr. George Powell, preocupado por la alta incidencia de la deforestación en aquellas montañas, así como por la cacería y la especulación de tierras, gestiona y obtiene la promesa de parte de la empresa Guacimal Land Company de donar 328 hectáreas de bosque con la condición de que estas tierras fueran recibidas por una organización sin fines de lucro que se hiciera cargo para su conservación y a perpetuidad. Es bajo esta condición que de nuevo aparece el CCT en la escena. Este atiende la solicitud del Dr. Powell y el 6 de octubre de 1972 se acepta la donación y con ello nace la Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde. En

los siguientes años, el CCT se preocupó por gestionar la búsqueda de fondos que le permitiera financiar la compra de tierras, pasando de 328 hectáreas iniciales, a 4 100 hoy día.

Fue en 1975 cuando la reserva empezó a recibir visitantes, la mayoría de ellos científicos y aficionados a la observación de aves. En ese entonces se registraron 471 visitantes, cantidad que aumentó paulatinamente año con año y ya para el año 1994, cuando apenas iniciaba la actividad ecoturística en el país, llegaban 49 793 visitantes a la reserva y hoy día, 45 años después de su creación, llegan más de 200 mil personas al año a la región.

Así fue como una decisión acertada de parte del Centro Científico Tropical de



aceptar la donación inicial de 328 ha y empezar el proceso de crear una reserva biológica privada, se convirtió en fuente de desarrollo para toda una región llamada Monteverde. Actualmente, cientos de agencias de viajes llegan con sus clientes a visitar los diferentes atractivos que se ofrecen, tanto así que el Instituto Costarricense de Turismo cataloga a Monteverde como una de sus 11 regiones de importancia turística.

La forma en como el CCT ha administrado la RBBN Monteverde es un modelo de gestión en el manejo de reservas privadas. Desde 1972 y hasta la fecha, el objetivo de conservación de la reserva ha sido: *“Conservar una muestra representativa del ecosistema de bosque nuboso en la Cordillera de Tilarán, proporcionando espacios para la investigación científica, estudios*

técnicos y educación ambiental, a la vez que proporciona servicios y actividades recreativas y de turismo que favorezcan la conservación de los recursos naturales presentes, contribuyendo, en su proceso, al desarrollo socioeconómico de las comunidades localizadas en su entorno”.

Para lograr este objetivo, el Centro Científico Tropical cuenta con un plan estratégico del cual se derivan sus lineamientos estratégicos, incluyendo un plan de manejo para la RBBNM estructurado tanto en acciones como en organización. Es así como actualmente sus acciones de manejo se realizan por medio de 5 programas: Protección, Investigación, Educación Ambiental, Manejo de la Visitación y Mantenimiento, contando además con una sección financiera contable y, por supuesto, con una Gerencia que articula las actividades.

Del plan de manejo se derivan para cada programa planes temáticos y de estos últimos, planes anuales operativos. Cada programa cuenta un presupuesto asignado anualmente, además de un jefe y personal para darle seguimiento y evaluación a las acciones propuestas en el plan anual. En la actualidad, la RBBNM tiene 42 funcionarios de planta distribuidos en los programas que se describen a continuación:



- *Protección:* este programa trabaja bajo cinco objetivos: control de extracción de flora y fauna, protección al visitante, apoyo a funcionarios del Ministerio de Ambiente y Energía destacados en Monteverde, apoyo a otros programas de la reserva y manejo del sistema de información geográfica.
- *Investigación:* tiene por objetivos generar información y conocimiento técnico-científico que ayude a la toma de decisiones de manejo, así como promover el establecimiento de alianzas estratégicas con instituciones científicas y académicas, nacionales e internacionales, que permitan obtener conocimientos sobre la dinámica de los ecosistemas, las poblaciones, las especies y otros recursos de interés protegidos en la reserva.
- *Educación ambiental:* entre sus temas de acción se incluye la atención de grupos organizados de escuelas y colegios, capacitación a maestros y profesores en temas ambientales, participación comunitaria en días especiales y apoyo a actividades del comité de educadores ambientales en la región de Monteverde. Adicionalmente, se atiende a grupos organizados de otras regiones del país a los cuales se les hace todo un programa de actividades para su atención.
- *Mantenimiento:* la reserva cuenta con una serie de obras de infraestructura entre las cuales están el albergue, el restaurante, la tienda de recuerdos, la recepción, el

laboratorio, el aula de educación ambiental y las oficinas. También cuenta con una red de 13 km de senderos con miradores y puentes, a los cuales se les da mantenimiento.

- *Manejo de la visitación:* se propone facilitarle al visitante espacios físicos para el desarrollo de actividades recreativas y de turismo compatibles con los objetivos de conservación de la reserva. También incentivarlo para que adquiera conocimientos acerca de los recursos protegidos en la reserva y fortalecer las áreas de uso público como medio para alcanzar los objetivos de creación de la misma.

Algunos se preguntarán porqué se dice que la reserva Monteverde es un modelo de gestión en el manejo de un área silvestre protegida y, de paso, económicamente sostenible. La explicación es que el manejo de un área silvestre protegida se basa en ejecutar de manera planificada acciones que conlleven a lograr sus objetivos de conservación; es decir, los objetivos para lo cual fue creada.

Sin embargo, para lograr estos fines en el tiempo no basta con tener una estructura de gobernanza bien definida, ni contar con una serie de documentos de planificación perfectamente elaborados; documentos que van desde el plan de manejo del área protegida hasta planes temáticos como los de educación ambiental, investigación, protección, manejo de la visitación y plan de emergencias para

la atención de la visitación, entre otros. Tampoco basta con tener unos cuantos abnegados funcionarios tratando de salir adelante con todas sus acciones de manejo. Para manejar un área protegida adecuadamente, además de tener una estructura de gobernanza clara, los documentos de planificación y el personal idóneo, es necesario contar con una fuente de financiamiento estable, la cual permitirá que se cuente con el presupuesto necesario para dicho manejo.

Esta fuente se ha logrado gracias a que desde hace más de 25 años el CCT visualizó que para que la reserva fuera auto-sostenible financieramente, debía brindarle al visitante un servicio de calidad para conocer la historia natural del bosque nuboso y ofrecerle otros servicios alternativos. Es así como un manejo adecuado y eficiente de la visitación se ha convertido en el medio para lograr el financiamiento necesario para que el CCT no solo pueda sostener el manejo de su reserva Monteverde, sino también el de su Red de Reservas Privadas y de paso financiar otras actividades propias de la organización.

Pero el CCT fue más allá —y con una visión de futuro— en la década de 1990 asociados de la organización llegaron a considerar que su visitación a través del turismo era una actividad que podría ser impactada por procesos externos nacionales o internacionales. Por ello, estos visionarios, totalmente conscientes de que el bosque nuboso protegido por la reserva debe permanecer en el tiempo y

que su principal fuente de financiamiento pudiera sufrir una baja sensible y con ello afectarse sus ingresos, decidieron crear un fideicomiso que les permitiera enfrentar este tipo de situaciones. Definieron, entonces, que por cada dólar que ingresa a la reserva, una pequeña parte se guarde en este fideicomiso solo para ser usada en caso de extrema urgencia y con el objetivo de preservar la reserva aún en tiempos de crisis.

Este modelo de gestión ha sido ejemplo a nivel, inclusive mundial, pues la reserva Monteverde es visitada por un sinnúmero de grupos organizados que han querido conocer cómo se maneja la reserva. Algunos de ellos son administradores de parques nacionales, ministros de turismo, ministros de ambiente, empresarios, estudiantes de diferentes niveles académicos, científicos y otros. En su mayoría ellos vienen de Latinoamérica, Estados Unidos y Canadá; sin embargo, cabe desatacar la visita de grupos de administradores de parques nacionales que nos han visitado de países tan lejanos como Rusia y Uganda.

El CCT como organización ambientalista que es, tiene claro que la razón de ser de la reserva ha sido, es y será la conservación de los recursos protegidos en la misma. Así que lejos de conformarse con el modelo de manejo actual, la Junta Directiva, sus asociados y sus funcionarios han decidido dar un paso hacia el futuro.

Hoy día se está en el proceso de elaboración de un nuevo plan de manejo con

una visión que permita planificar el desarrollo y nuevas inversiones al menos a 10 años. Dar un paso hacia el futuro significa el fortalecimiento de todos los programas más allá de los límites mismos de la reserva, involucrándose activamente en el desarrollo de la región, es decir, no solo Monteverde sino también lo que hoy día es el Corredor Biológico Pájaro Campana.

Igualmente, seguiremos muy activos en las acciones de conservación y desarrollo de la región con nuestros aliados estratégicos. Algunos de ellos son: la Asociación Conservacionista de Monteverde, el Eco Lodge San Luis (campus académico de la Universidad de Georgia), la Reserva Biológica Santa Elena, el Instituto de Monteverde, el Refugio de Vida Silvestre

Curicancha, las comisiones de educación ambiental e investigación de Monteverde, el consejo del Corredor Biológico Pájaro Campana, el Consejo Municipal de Monteverde, la Cámara de Turismo y un sinnúmero de personas amigas dedicadas al emprendedurismo comunal, así como empresarios turísticos de la región, científicos, académicos de esta y de otras regiones del país. La idea también al dar un paso hacia el futuro, es tomar como base el modelo de la reserva Monteverde con el objetivo de crecer en el manejo de la Red de Reservas Privadas del CCT.

La organización ha considerado como región de influencia para sus cuatro reservas privadas los corredores biológicos



Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde.

donde se encuentran ubicadas cada una de ellas, es decir, Monteverde, Sarapiquí y Pérez Zeledón, esto con el fin de aportar y colaborar para que las comunidades que se encuentran dentro de estos corredores puedan lograr un desarrollo basado en la sostenibilidad ambiental, social y económica. Los corredores biológicos donde el CCT ha ejecutado y seguirá ejecutando acciones son:

- El Corredor Biológico San Juan-La Selva, que une al parque nacional Braulio Carrillo con la Reserva Indio Maíz, en Nicaragua. Sus acciones de conservación están dirigidas al desarrollo comunal, la educación ambiental, la investigación científica y a la conservación de la lapa verde como especie bandera. Dentro de este corredor se encuentra la reserva privada del CCT llamada Kelady.
- El Corredor Biológico Alexander Skutch, que une el límite de la vertiente pacífica del parque nacional Chirripó con el Refugio de Aves Dr. Alexander Skutch “Los Cusingos”. Este refugio es una de las reservas privadas del CCT. Sus acciones están enfocadas al desarrollo de las comunidades dentro del corredor, la educación ambiental, la

investigación, y como ecosistema bandera la protección de la cuenca del río Peñas Blancas, ubicado en el cantón de Pérez Zeledón.

- El Corredor Biológico Pájaro Campana, que une los bosques nubosos de Monteverde con los manglares del Golfo de Nicoya. Sus objetivos son realizar acciones de manejo que logren proteger el hábitat del pájaro campana en las cuencas hidrográficas de los ríos Aranjuez, Lagarto y Guacimal y el aporte en el desarrollo comunal. En este sector se encuentra la reserva Monteverde y también otra reserva privada del CCT llamada San Luis.

Solo resta decir que este nuevo plan de manejo —con una visión de largo plazo— es lo que el CCT quiere dar como regalo a su reserva biológica Bosque Nuboso Monteverde, por sus 45 años de trabajo continuo que la han convertido en todo un modelo de gestión económicamente sostenible de un área silvestre protegida privada.

Referencias

- Centro Científico Tropical (2005). Plan de Manejo de la Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde. Monteverde, Puntarenas, Costa Rica.



Jefe del programa
de investigación en
la Reserva Biológica
Bosque Nuboso
Monteverde del CCT
(jefaturainvestigacion@
cct.or.cr)

Reserva Biológica San Luis: uniendo esfuerzos para la conservación y regeneración de hábitats

..... || **Yoryineth Méndez** ||

 Desde el año 1995, el Centro Científico Tropical opera la Reserva Biológica San Luis, ubicada en la comunidad del mismo nombre, en el distrito de Monteverde, Puntarenas. Desde sus inicios, el objetivo de adquirir esta propiedad fue iniciar la gestión de un Corredor Biológico que permitiera la conectividad entre Monteverde y el Golfo de Nicoya.

Para ese año, algunas áreas dentro de la reserva se encontraban constituidas por potreros y cafetales, con muy poco bosque primario. Sin embargo, en sus 22 años la reserva de 251 hectáreas se ha mantenido en un proceso de regeneración natural y conservación del bosque.

A partir del año 2009, se incorporan acciones de investigación, control y vigilancia, y educación ambiental como parte del manejo de la reserva, por medio del apoyo de diversos programas de manejo de la Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde.

En la actualidad aproximadamente el 100% de la reserva se encuentra bajo cobertura boscosa, y dentro de la misma se han realizado diversas actividades educativas



Volver al índice



CCT. Reptil en Reserva Biológica San Luis.

como campamentos estudiantiles y giras escolares con niños de los centros educativos ubicadas en la comunidad.

Adicionalmente, se han desarrollado monitoreos en aves, anfibios y reptiles. Asimismo, gracias a las sinergias con estudiantes nacionales se han generado estudios en diversos grupos taxonómicos. Por ejemplo, la orquídea *Mormodes salazarii*, una nueva especie aparentemente endémica de Costa Rica, fue encontrada por los jóvenes José Esteban Jiménez y Pedro Juárez en sus estudios realizados sobre plantas vasculares dentro de la reserva (Blanco, Jiménez y Juárez, 2016). Todos estos aportes han brindado y continúan generando información importante

sobre la biodiversidad que recorre y habita en la zona, ayudando a direccionar las acciones de manejo dentro de la reserva.

En el 2011, se inscribe por primera vez a la reserva en el programa Bandera Azul Ecológica en la categoría de *Espacios Naturales Protegidos*. En estos últimos años se han realizado acciones en diversas áreas, como protección de la cobertura vegetal, conservación y uso adecuado del recurso hídrico, adopción de medidas de control y protección ambiental, manejo de desechos sólidos y líquidos, y administración del sitio. Estos esfuerzos han sido reconocidos anualmente por medio del galardón de Bandera Azul Ecológica con cinco estrellas.

Como resultado de esta estrategia de conservación local, se ha generado la conectividad boscosa entre esta reserva y otras áreas como la de la Universidad de Georgia, la de la Asociación Conservacionista de Monteverde y otros finqueros que han permitido que dentro de sus propiedades se lleven a cabo procesos de regeneración natural.

También, a partir del 2007, esta y otras iniciativas lideradas por ONG locales, impulsaron la consolidación del Corredor Biológico Pájaro Campana y su oficialización por parte del SINAC. Actualmente, el corredor se encuentra constituido por aproximadamente 66 000 hectáreas, que abarcan las cuencas de los

ríos Lagarto, Guacimal y Aranjuez (Corredor Biológico Pájaro Campana [CBPC], 2011), y ahí se gestiona la rehabilitación del **hábitat para la conectividad socio biológica**, especialmente la de sus comunidades y del emblemático pájaro campana.

Referencias

- Blanco, M.A., Jiménez, J.E. y Juárez, P. (2016) *Mormodes salazarii* (Orchidaceae, Catasetinae), a new species with greenish-white flowers from Costa Rica. *Phytotaxa*, 245(2), 161-168.
- Corredor Biológico Pájaro Campana, CBPC. (2011). *Plan Estratégico 2011-2016*. Monteverde, Costa Rica: CBPC-PPD.



CCT. Reserva Biológica San Luis.



Administrador del Refugio de Aves Dr. Alexander Skutch “Los Cusingos” del CCT (mmejia@cct.or.cr)

Refugio de Aves Los Cusingos: la finca del eminente ornitólogo Dr. Alexander Skutch

..... || **Mario Mejía Montoya**



El Dr. Alexander Skutch visitó los trópicos por primera vez en 1928 —a sus 24 años— para realizar su tesis doctoral sobre la anatomía del banano. Fue entonces que quedó deslumbrado por la belleza y los misterios de la selva tropical. Tal fue su encanto, que se mantendría viajando por estas tierras durante los siguientes 12 años, realizando colectas botánicas para diferentes herbarios de Norteamérica. Sin embargo, en 1941 decide dar un giro a su vida.

Con el capital necesario y la convicción de lo que debía ser, decide iniciar su búsqueda de un sitio para establecerse, porque, como lo menciona en su libro: *Un naturalista en Costa Rica* (Skutch, 2001), «anhelaba un sitio donde pudiese estudiar la vida de la naturaleza a mis anchas sin ser interrumpido por nadie ni sentirme un intruso». Buscaba un sitio donde pudiese continuar con sus estudios y filosofía de vida, y terminar así su vida errática, lo cual no sería fácil para un trotamundos, razón por la cual debía ser precisamente lo que demandaba su corazón. Inicia sus exploraciones en la zona sur del país, encontrando el lugar idóneo en Quizarrá de Pérez Zeledón, una comunidad llamada así



Volver al índice

en honor a un árbol que abundaba en los bosques que tanto agradaron a don Alexander. Eran 53 hectáreas —que más adelante ampliaría a 78— colindantes con un caudaloso río, buenas tierras para cultivos, según él, y una gran cantidad del terreno cubierta aún de bosque. Llamó al sitio «Los Cusingos» en honor al tucancillo piquianaranjado. Allí vivió el renombrado botánico, filósofo y ornitólogo de pasión por más de 60 años con su esposa Pamela Lankester. Este sitio también evidencia que sirvió de paso para antiguas civilizaciones, con la presencia de petroglifos realizados por aborígenes de lenguas chibchoides.

En 1993, preocupado por el destino de su finca, decide donarla al Centro

Científico Tropical, del cual era socio desde 1964, convirtiendo su propiedad en una de las reservas de la asociación. Con la conservación de los bosques, la asociación adquiere un compromiso con el Dr. Skutch para continuar con su legado y transmitir a las futuras generaciones toda la riqueza que dejaron sus más de 45 obras literarias y más de 300 artículos en diferentes revistas.

Actualmente el Refugio de Aves Dr. Alexander Skutch “Los Cusingos” se gestiona como área silvestre protegida de carácter privado bajo la categoría de refugio de vida silvestre y administrado por el CCT. Incluye como atractivo la casa donde el Dr. Skutch vivió por más de 60 años y



CCT. En Reserva Los Cusingos.



CCT. Cusingo en la reserva.

desde donde escribió sus obras literarias, la cual fue convertida en museo que presenta su estilo de vida sencillo y austero.

Ahí se implementaron cuatro programas de manejo: administración, mantenimiento, investigación, y el de educación ambiental en el marco de un corredor biológico. El programa de educación ambiental realiza diferentes actividades como cursos de orquídeas, el festival ambiental y el natalicio de A. Skutch, entre otros. El programa de investigación lidera tres proyectos: orquídeas, anfibios y aves, donde se evalúan adaptaciones de las especies con los cambios en la temperatura. Este programa ha logrado establecer una línea base con el apoyo de otros actores, como estudiantes y organizaciones, evidenciando

la riqueza que posee el refugio debido a su ubicación estratégica, con influencia del Parque Nacional Chirripó y el Parque Internacional La Amistad.

La avifauna de Los Cusingos es la mejor estudiada del país gracias a los esfuerzos del Dr. Skutch, quien a lo largo de 54 años, registró 301 especies tanto residentes como migratorias. Muchas de estas especies han desaparecido de la región, como es el caso de la lapa roja (*Aramacra*), o sus poblaciones han disminuido considerablemente como sucede con el gavián blanco (*Leucopternis albicollis*) a causa de la deforestación y el establecimiento de cultivos extensivos.

Actualmente en Los Cusingos y alrededores se han registrado 255 especies distribuidas en 43 familias, con 207 especies residentes, 48 migratorias y 18 endémicas en su mayoría para Costa Rica y Panamá, lo que lo convierte en lugar predilecto para los amantes de las aves. La presencia de diferentes palmas y árboles de gran tamaño, como el baco (*Brosimum utile*) y chiricano (*Humiriastrum diguense*) lo hacen el sitio idóneo para la alimentación de la mastofauna.

Se han realizado monitoreos de mamíferos con cámaras trampa y redes de niebla, registrando 20 especies de mamíferos no voladores; entre ellos, el enigmático puma (*Puma concolor*), que representa una especie indicadora de la salud de los ecosistemas y la conectividad. También se han registrado 24 especies de mamíferos voladores, de suma importancia para la polinización y control de plagas.

Adicionalmente, han sido monitoreadas y registradas alrededor de 30 especies de anfibios y 20 de reptiles, destacando algunas endémicas de la zona sur del país y el oeste de Panamá.

El estudio de orquídeas ha sido muy enriquecido. Se han identificado más de 120 especies, siendo el número más diverso de todas las familias de plantas que se encuentran en el refugio. Muchas de estas especies son endémicas del sur de Costa Rica y fueron colectadas por el Dr. Alexander Skutch. Este es el caso de *Sarcoglottis neglecta* (Skutch 2621) y *Sobralia allenii* (5430). También se ha identificado *Platystele tica*, considerada la orquídea más pequeña del mundo.

Los Cusingos forma parte del corredor biológico que lleva el nombre de don Alexander y que inicia en este refugio, a 750 m s.n.m., y se extiende hasta el Parque Nacional Chirripó, a 3 820 m s.n.m. Abarca tres tipos de bosque según el sistema de zonas de vida de Holdridge: bosque muy húmedo premontano, bosque pluvial premontano y bosque pluvial montano bajo. El corredor es de tipo fluvial y altitudinal, cuyo núcleo lo constituye el río Peñas Blancas, que sirve como puente entre diferentes fragmentos de bosque para el paso de la fauna. También por esta razón presenta movimientos altitudinales de ciertas especies, en especial de las aves. Fue en este diverso sitio donde se desarrolló el más grande de los ornitólogos de Costa Rica, confiando en que las nuevas generaciones siguieran su legado, y el



CCT. Aves en Reserva Los Cusingos.

sitio donde naturalistas pueden apreciar su monumental obra y aportar con su trabajo a la conservación de la naturaleza.

Referencias

- Skutch, A. (2001) Un Naturalista en Costa Rica. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBIO/ Centro Científico Tropical, CCT. Costa Rica.



Gerente general del CCT y gerente de la Red de Reservas Privadas del CCT (gerencia@cct.or.cr)

Reserva Forestal Kelady: en pro de la conservación de la lapa verde

..... || **Carlos Hernández H.**



Propiedad del CCT, la reserva forestal Kelady se ubica en Pueblo Nuevo de Sarapiquí, provincia de Heredia. Fue en 1999 cuando la organización llegó a un acuerdo con la que entonces era su propietaria, la señora Jeanane Patterson, quien en los años siguientes, decidió donar al CCT las 135 hectáreas que conforman hoy esta reserva forestal.

Como parte del Corredor Biológico San Juan-La Selva, esta reserva contribuye a conservar a la altamente amenazada lapa verde mayor (*Ara ambiguus*) y su hábitat. De esta forma, su objetivo principal es la conservación de una muestra del bosque lluvioso de la región y, con ello, brindar un aporte a la conservación de la lapa, así como impulsar la investigación científica en el tema de recuperación del bosque.



Volver al índice

CCT. Lapas en Reserva Forestal Kelady.



CCT. Reserva Forestal Kelady.

CCT. Nido de lapa en Reserva Forestal Kelady.





Coordinador del programa de Corredores Biológicos del CCT
(agonzalez@cct.or.cr)

Corredores biológicos: gestión sostenible de la biodiversidad con participación de la gente

..... || **Alexander González Vega**

 **C**onsciente de que sus reservas se encuentran inmersas en paisajes con múltiples usos de la tierra y de que la viabilidad ecológica en el largo plazo en ellas depende de la conectividad con otras grandes áreas silvestres, el CCT incluye dentro de sus acciones el trabajo en corredores biológicos.

De acuerdo con el Reglamento de la Ley de Biodiversidad, un corredor biológico es un territorio delimitado cuyo fin es proporcionar conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitats naturales o modificados, para asegurar el mantenimiento de la biodiversidad y los procesos ecológicos y evolutivos. Esta legislación indica que en estos territorios se pueden encontrar zonas núcleo, zonas de amortiguamiento y de usos múltiples, pero más importante aún, reconoce que los corredores biológicos proporcionan espacios de concertación social para promover la inversión en la conservación y uso sostenible de la biodiversidad.

A lo largo de su historia, el CCT ha sido una organización clave para el impulso de estos espacios de concertación que propician una conservación efectiva de la biodiversidad



Volver al índice

y de la riqueza que ella representa para el país. Así, por ejemplo, en el año 1995, la organización formuló la primera propuesta de corredor biológico entre la zona protectora Arenal-Monteverde (donde se ubica la Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde) y el Golfo de Nicoya. En el 2007 se logra conformar un consejo local integrado por miembros activos y organizaciones de las comunidades de la zona de Monteverde para gestionar actividades dentro de este territorio.

En el año 2001 se crea en la zona norte del país el Corredor Biológico San Juan-La Selva, que nace a partir de las acciones realizadas por el Programa de Investigación y Conservación de la Lapa Verde (*Ara ambiguus*), alojado en el CCT desde 1997. El programa inició en 1994 a partir de investigaciones realizadas por el Dr. George Powell y en las cuales se pudo identificar que el rango de distribución de este psitácido en Costa Rica se había reducido en un 90%, limitándose a la zona alta de la Cordillera Volcánica Central y las llanuras de la zona norte, principalmente en el territorio que hoy día forma parte del refugio de vida silvestre mixto Maquenque.

Las gestiones realizadas por la Comisión Lapa Verde, la cual estuvo compuesta por diferentes organizaciones preocupadas por la conservación de esta especie y del árbol almendro de montaña (*Dipteryx panamensis*), del cual depende, fueron el impulso para la creación del Corredor Biológico San Juan-La Selva y su consejo local. En este corredor biológico el CCT cuenta con la reserva forestal Kelady.

La organización también cuenta desde 1993 con el Refugio de Aves Dr. Alexander Skutch Los Cusingos, ubicado en la zona de Pérez Zeledón y muy cercano al parque nacional Chirripó. En este territorio el CCT, junto con la Universidad de York (Canadá), impulsaron la conformación del Corredor Biológico Alexander Skutch, el cual había sido identificado por GRUAS II como un territorio de importancia, ya que contiene el último reducto de bosque siempre verde tropical del país. El mismo se consolidó en el año 2006 mediante la creación de su consejo local con una amplia y protagónica participación de las organizaciones comunales que se encuentran dentro de su territorio.

Hoy en día, los corredores biológicos son reconocidos como una de las mejores plataformas de gestión de la biodiversidad del Sistema Nacional de Áreas de Conservación, ya que permiten una verdadera participación de la sociedad civil en el manejo y uso sostenible de los recursos naturales fuera de sus áreas silvestres protegidas. El CCT se siente orgulloso de haber aportado su grano de arena para la conformación y consolidación de los corredores biológicos tanto en los territorios en los que se encuentran sus reservas, como a nivel nacional.

Sin embargo, la organización es consciente de que este modelo de gestión de la biodiversidad aún requiere fortalecerse y permear más en la sociedad civil. A través del trabajo conjunto de las organizaciones comunales, instituciones

estatales y organizaciones no gubernamentales que participan de los comités locales en los corredores biológicos, se avanza más en esta dirección. Por ejemplo, el Corredor Biológico Pájaro Campana, con un territorio de más de 66 000 hectáreas, pasó de contar con un consejo local centrado en la zona de Monteverde y con la participación primordialmente de organizaciones conservacionistas, a contar con una red de cuatro subconsejos que abarcan todo su territorio, desde el bosque nublado hasta los manglares en el Golfo de Nicoya. Cada subconsejo está conformado por organizaciones locales y coordinan acciones entre sí, a la vez que este modelo de manejo permite identificar los retos y potencialidades que caracterizan a cada subsector del corredor.

El Corredor Biológico San Juan–La Selva también avanza en la misma dirección, pasando de una coordinación centralizada en el CCT y ubicada en el Valle Central, a un modelo de gestión por subcorredores. Cada subcorredor designa representantes para conformar un comité de coordinación en el cual aportan al menos cuatro organizaciones que trabajan en la zona y del que el CCT sigue formando parte.

El Centro Científico Tropical tiene la convicción de que los corredores biológicos son una estrategia fundamental



CCT. Corredor Biológico Pájaro Campana-Monteverde.

para la conservación de la diversidad biológica y la gestión de la sostenibilidad, ya que permiten el involucramiento de la sociedad civil. Por tanto, la organización continuará apoyando y participando activamente para el fortalecimiento y evolución de los corredores biológicos en los que se encuentra inmerso y del programa a nivel nacional.

Referencias

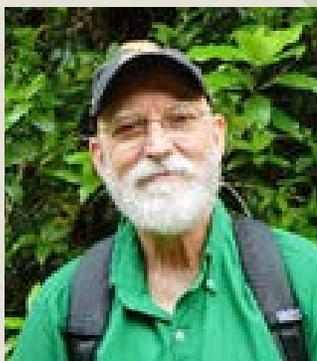
- Corredor Biológico Alexander Skutch. (2014). Plan Estratégico del Corredor Biológico Alexander Skutch 2014 – 2018. Pérez Zeledón, Costa Rica.
- Corredor Biológico Pájaro Campana. (2011). Plan Estratégico del Corredor Biológico Pájaro Campana 2011-2016. Puntarenas, Costa Rica.
- Corredor Biológico San Juan – La Selva. (2015). Plan Estratégico del Corredor Biológico San Juan – La Selva 2016 – 2021. Sarapiquí, Costa Rica.
- Monge, G. & Chassot, O. (2016). Sistematización del Programa de Investigación y Conservación de la Lapa Verde (*Ara ambiguus*): una estrategia exitosa de conservación en Costa Rica (1994 – 2016). San José, Costa Rica.



Jefe del programa
de investigación en
la Reserva Biológica
Bosque Nuboso
Monteverde del CCT
(jefaturainvestigacion@
cct.or.cr)

Generando conocimiento sobre el bosque nuboso por medio de la investigación científica

..... | **Yoryineth Méndez y J. Alan Pounds** |



Científico residente en
la Reserva Biológica
Bosque Nuboso
Monteverde del CCT
(j.alan.pounds@
gmail.com)

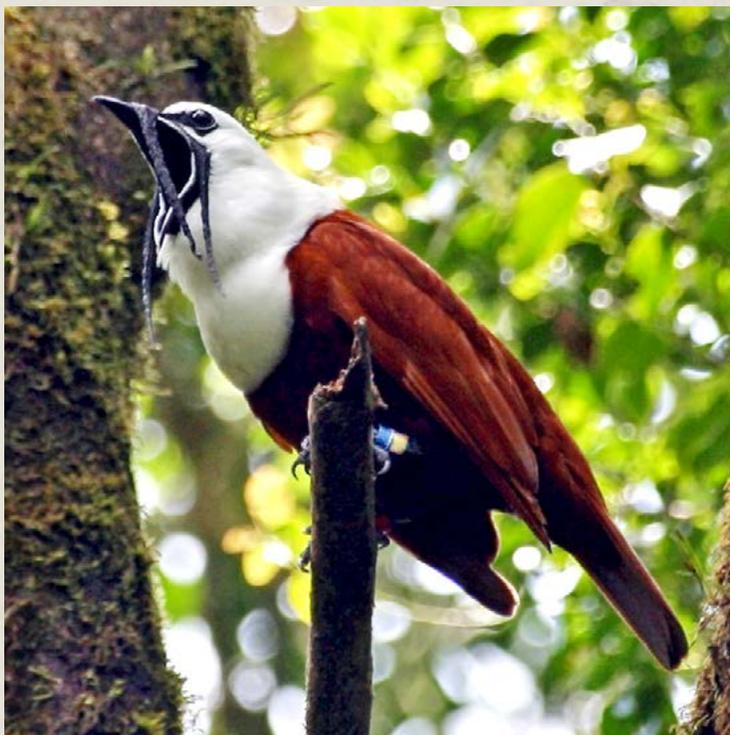


La investigación es un proceso que por medio del método científico permite obtener información relevante para entender los sistemas naturales y aplicar ese conocimiento. Es decir, la investigación científica que se desarrolla juega un papel importante tanto para el entendimiento y comprensión del ecosistema como para el manejo de las áreas que lo protegen. Por medio de estas actividades conocemos hasta dónde los esfuerzos de conservación han dado sus frutos en la protección de especies y en el manejo adecuado de los recursos naturales.

La investigación en la zona de Monteverde en la cordillera de Tilarán data desde la década de 1960, cuando se contaba principalmente con profesores y estudiantes de biología provenientes de universidades extranjeras. Muchos de ellos tenían relación con los cursos de ecología ofrecidos por la Organización para Estudios Tropicales (OET), la cual es un consorcio de universidades sin fines de lucro que opera una red de estaciones biológicas en Costa Rica desde 1963. Fue en 1966, con la descripción científica del sapo dorado (*Incilius periglenes*; Savage, 1966), una especie endémica



Volver al índice



CCT. Pájaro Campana (*Procnias tricarunculatus*).

de la zona de Monteverde, que se posicionó dicha región dentro de la comunidad científica (Nadkarni y Wheelwright, 2000). Según el registro de 1966 a 1995 aportado por Nadkarni y Wheelwright (2000), se realizaron un total de 253 publicaciones sobre estudios en Monteverde durante ese periodo. Dichos artículos empezaron a salir publicados en los años sesenta, aumentaron de forma considerable en los ochenta y alcanzaron un auge a principios de los noventa.

Desde 1972, el Centro Científico Tropical ha operado la Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde. La reserva se ha dedicado a la conservación del bosque nuboso ubicado en la cordillera de Tilarán, ecosistema que alberga una gran riqueza

biológica que incluye especies únicas y endémicas. Las 4 100 hectáreas que constituyen la reserva son parte de un complejo de bosques protegidos que abarcan más de 50 000 hectáreas. El “boom” del turismo en Costa Rica, que inició a finales de la década de 1980 (Morera, 2002), ha sido crucial para financiar la conservación. Anteriormente, durante las décadas de 1970 y 1980, el manejo de la reserva y sus instalaciones originales, “La Casona”, a menudo generaba pérdidas financieras para el CCT. Sin embargo, la inversión turística ayudó a florecer la investigación científica en Monteverde,

al proveer a los investigadores hospedaje rústico, acceso al bosque, y un ambiente acogedor. Ejemplo del apoyo brindado a los investigadores lo ejerció uno de sus fundadores y primeros gerentes, Wilford (“Wolf”) Guindon, quien durante muchos años recibió a todos con una calurosa bienvenida y les apoyó con su conocimiento, energía, y acompañamiento.

Durante sus 45 años, la reserva ha contado con el trabajo de muchos investigadores, tanto nacionales como extranjeros. Los estudios realizados han sido de periodos variables, desde unos días hasta varios años. Algunos investigadores, como Nalini Nadkarni, Michael Fogden, Greg Murray, William Haber, Richard Laval y uno de

nosotros (J.A.P.), han realizado proyectos de largo plazo. Además de brindar un aporte científico importante, las investigaciones en la reserva y sus alrededores han ayudado a posicionar a Monteverde como destino turístico. También han sido claves eliminar críticas para la educación ambiental y el manejo de la reserva.

Asimismo, estos aportes científicos condujeron a la gestión de un programa de investigación propio de la reserva a partir de los 90 y la construcción del Laboratorio Alexander Skutch en 1999. Se han establecido alianzas entre este programa y varias universidades e instituciones, tanto nacionales como internacionales. Además de realizar investigaciones propias y colaborativas, el programa de investigación coordina y apoya los proyectos de terceros en la reserva.

Durante los últimos 10 años (2006-2016), el programa de investigación ha gestionado y coordinado 298 investigaciones, de las cuales el 57% han sido lideradas por investigadores independientes a la organización, el 19% corresponde a estudios cortos y a prácticas de cursos desarrollados por estudiantes y un 24% a las investigaciones interinstitucionales realizadas en conjunto con universidades, principalmente nacionales, más las investigaciones propias del programa. De estas 298 investigaciones, el 44% han sido



CCT. Wilford Guindon en Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde.

desarrolladas por nacionales o residentes y el 56% por extranjeros, principalmente norteamericanos. La tendencia en el enfoque se direcciona a árboles y otras plantas con 73 estudios, seguido por los artrópodos (principalmente, hormigas, mariposas y escarabajos) con 43 estudios, y las aves con 40 estudios. Las otras 142 investigaciones abarcan una diversidad de grupos de organismos y temas.

Por medio del *Plan Estratégico de Investigación (2010-2020)* se evidenció que existen áreas relativamente bien estudiadas, pero al mismo tiempo existen temas que presentan un vacío de información (Hernández y Méndez, 2009), particularmente sobre el estado de poblaciones que son especialmente vulnerables

o han experimentado cambios importantes. Esto ha permitido direccionar el programa de investigación de la reserva.

Entre los esfuerzos de investigación recientes se encuentra el monitoreo de anfibios, con muestreos en cinco sitios dentro de la reserva desde el 2010. El desarrollo y éxito de este monitoreo se ha basado en sinergias entre actores internos y externos, iniciando con la capacitación y apoyo de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica, así como la integración de recurso humano de los diferentes programas de la reserva. Así se consolidó un equipo de 12 personas para trabajar en el monitoreo que han obtenido información sobre el estado poblacional de los anfibios, los cuales sufrieron una declinación fuerte en la zona hace 30 años (Pounds y Crump, 1994; Pounds, Fogden, Savage y Gorman, 1997; Méndez, Alvarado, Mena y Pounds, 2017).

También se han capacitado funcionarios diversos, como guías naturalistas, guardabosques y operarios de mantenimiento con el fin de ayudar al personal del programa de investigación. De esta manera, se ha llevado a cabo el monitoreo del quetzal resplandeciente (*Pharomachrus mocinno*), el monitoreo de reptiles, incluyendo las lagartijas *Anolis*, y el registro de mamíferos por medio de cámaras trampa. Gracias a esta última actividad, se logró en 2015 filmar el primer video de un jaguar (*Panthera onca*) en la reserva.

El caso del quetzal ofrece un ejemplo de cómo el monitoreo ayuda a la toma

de decisiones en el manejo de la reserva. Como parte de sus migraciones altitudinales, el quetzal se desplaza al bosque nuboso para su anidación durante diciembre a junio, un periodo que coincide con una alta visitación turística. Es por ello que los asistentes de investigación, en conjunto con los guardabosques, monitorean diariamente la actividad de los quetzales dentro de la zona de uso público con el fin de que la visitación recibida no le cause un impacto significativo a estas aves. Si es necesario, se realiza el cierre temporal o el desvío del sendero en cuestión.

Otro elemento de investigación es el programa sobre el cambio climático y sus impactos biológicos, el cual se consolidó en los años 90. Construyendo sobre el trabajo de John Campbell, quien llevó un registro meteorológico de alta calidad cerca de la reserva de 1973 a 1999, se ha logrado estudiar la naturaleza de los cambios climáticos y sus consecuencias para los organismos. Por ejemplo, se ha observado una reducción en los insumos de llovizna y neblina, lo cual concuerda con la hipótesis de que, con el calentamiento, las nubes orográficas que se forman cuando los vientos alisios ascienden las laderas de las montañas, se están formando más arriba que antes, reduciendo su eficacia en entregar agua al bosque (Pounds, Fogden y Campbell, 1999).

Los estudios de las poblaciones de aves, lagartijas, y anfibios en relación con los cambios de temperatura y precipitación en Monteverde (Pounds et al., 1999)

resultaron en las primeras evidencias para el trópico de que el cambio climático ya es un factor importante que afecta la distribución y abundancia de especies. Estas evidencias incluyen los primeros ejemplos de cambios en el ámbito altitudinal de poblaciones y de extinción de poblaciones locales y hasta de especies enteras como el sapo dorado (*Incilius periglenes*).

El estudio de dichos cambios continúa en la actualidad con el monitoreo del clima y de diversos grupos de organismos, incluyendo las orquídeas. Los resultados en Monteverde también han sido importantes en algunos estudios de gran escala sobre el cambio climático y sus efectos en las comunidades naturales. Estos incluyen, por ejemplo, uno de los primeros análisis que indican que muchas especies de plantas y animales en diversas partes del mundo están respondiendo al calentamiento global de manera coherente (Root, Price, Hall, Schneider, Rosenzweig y Pounds, 2003).

En los últimos meses hemos desarrollado un nuevo proyecto: «Ojos sobre el quetzal resplandeciente y el cambio climático: vinculando la investigación, la educación y la conservación en la Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde». Su fin es promover la conservación del quetzal resplandeciente, mejorar nuestra comprensión de la ecología de esta especie y de los cambios que se están produciendo en las comunidades de aves a raíz del cambio climático.

Durante la etapa inicial del proyecto, se han instalado 15 nidos artificiales,

elaborados a partir de secciones de troncos de árboles pioneros caídos. Cada nido tiene aproximadamente un metro de alto y un diámetro de 30 cm, dimensiones que permiten elaborar una cavidad adecuada para la anidación de los quetzales. Para que ellos puedan ejercer su instinto de limpiar y modificar la cavidad antes de anidarse, se llena la cavidad con trozos pequeños de madera del mismo tronco. Cada nido está montado sobre un poste metálico a una altura de 5,5 m arriba del suelo. De los 15 nidos instalados, 5 de ellos están monitoreados con cámaras IP para poder registrar la actividad de los mismos en tiempo real y el resto de nidos cuenta con cámaras trampa para registrar la actividad.

El monitoreo con cámaras en tiempo real nos permitirá invitar al público a participar en la observación de los quetzales por medio del Internet. Con los videos filmados, se analizará la información colectada. Por ejemplo, se identificará cada alimento que los quetzales adultos llevan a los pichones y así poder estimar parámetros de abundancia o escasez de comida en el bosque. A partir de la disposición de estas herramientas, se busca informar y educar al público en general sobre el comportamiento del quetzal y la difícil situación que enfrenta esta y otras especies debido al cambio climático.

Se proyecta que a futuro los esfuerzos de investigación puedan incentivar y apoyar acciones en las áreas aledañas a la reserva, ubicadas dentro del Corredor Biológico Pájaro Campana. También

se podrá desarrollar acciones en conjunto con las diferentes organizaciones que apoyan la gestión del consejo local de este corredor biológico, como la Asociación Conservacionista de Monteverde, la Reserva Bosque Nuboso Santa Elena, la Universidad de Georgia, el Instituto Monteverde y la Fundación Conservacionista Costarricense. De esta forma, se podrían implementar estrategias de investigación y conservación para mantener y mejorar la conectividad del bosque desde Monteverde hasta el manglar en la costa y las islas del Golfo de Nicoya (todos territorios del pájaro campana).

Los ecosistemas siempre están en un constante cambio. Todo es un flujo, un proceso. Sin embargo, hoy día los cambios están siendo acelerados por las actividades humanas. Y todo está interconectado e interdependiente: todo lo que se hace afecta lo demás. La investigación es crítica para comprender esta complejidad, por lo que cualquier observación cuenta y cualquier esfuerzo y apoyo es significativo. Es por ello que continuamente incentivamos a los profesores y estudiantes nacionales a realizar sus prácticas universitarias en nuestra reserva, con el fin de seguir generando información relevante para la implementación de nuevas e innovadoras estrategias de conservación. Mantengamos en nuestra mente estas palabras del poeta brasileño Mario Quintana: “el secreto no es correr detrás de las mariposas... es cuidar el jardín para que ellas vengan hacia ti”. De igual forma, atrevámonos a investigar y comprender

este bosque nuboso, para valorar, apreciar y proteger los servicios que gratuitamente nos brinda todos los días.

Referencias

- Hernández, C. y Méndez, Y. (2009). *Plan Estratégico de investigación 2010- 2020 de la Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde*. San José, Costa Rica: Centro Científico Tropical.
- Méndez, Y., Alvarado, G., Mena, C. y Pounds, J.A. (2017). Thirty years after the collapse: the treefrog *Isthmohyla angustilineata* (Taylor 1952) in the Monteverde cloud forest. Manuscrito en preparación.
- Morera, C. M. (2002). Ecoturismo en Costa Rica: Análisis conceptual y conformación teórica. En R. A. Bercial (Ed.), *Turismo sostenible* (pp. 121-129). Madrid, España: IEPALA Editorial.
- Nadkarni, N. y Wheelwright, N. (2000). *Monteverde ecology and conservation of tropical cloud forest*. Estados Unidos: Oxford University Press.
- Pounds, J.A. y Crump, M.L. (1994). Amphibian declines and climate disturbance: the case of the golden toad and the harlequin frog. *Conservation Biology*, (8), 72-85.
- Pounds, J.A., Fogden, M.P.L. y Campbell, J.H. (1999). Biological response to climate change on a tropical mountain. *Nature*, (398), 611-615.
- Pounds, J.A., Fogden, M.P.L., Savage, J.M. y Gorman, G.C. (1997). Test of null models for amphibian declines on a tropical mountain. *Conservation Biology*, (11), 1307- 1322.
- Root, T.L., Price J.T., Hall. K.R., Schneider, S.H., Rosenzweig, C. y Pounds, J.A. (2003). Fingerprints of global warming on wild animals and plants. *Nature*, (421), 57- 60.
- Savage, J.M. (1966). An extraordinary new toad from Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, (14), 153-167.



Educadora ambiental
en la Reserva Biológica
Bosque Nuboso
Monteverde del CCT
(eduamb@cct.or.cr)

La educación ambiental en los centros educativos de Monteverde: algunas lecciones aprendidas dentro y fuera del aula

..... || Mercedes Díaz Herrera ||



El bosque nuboso de Monteverde es un ecosistema único a nivel mundial; posee una amplia vida silvestre en condición muy vulnerable, provocada por la deforestación y la contaminación ambiental de la región. Aunado a esto, los efectos del cambio climático en la última década han impactado fuertemente el ecosistema. Conscientes de ello, la dirección ejecutiva del Centro Científico Tropical (CCT) por medio del Programa de Educación Ambiental de la Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde (RBBNM), pretende promover la sensibilidad ambiental en la sociedad civil local que convive alrededor de este sistema natural.

Se concibe la educación ambiental como un proceso participativo de reflexión y de responsabilidad ciudadana que ayuda a desarrollar habilidades y actitudes necesarias para comprender las relaciones entre los seres humanos, su cultura y ambiente. En este sentido, la educación ambiental es una herramienta muy útil para estimular la curiosidad, fomentar y despertar la sensibilización. Es por ello que desde hace más de dos décadas y en coordinación con el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, el CCT



[Volver al índice](#)



Ubicación geográfica de los centros educativos del programa de educación ambiental de RBBNM en el corredor biológico Pájaro Campana

realiza esfuerzos para promover la educación ambiental en los centros educativos ubicados en el área de influencia de dos de sus reservas: la reserva Monteverde y la reserva San Luis.

Este programa de educación intenta crear una cultura ambiental en la comunidad local generando conciencia sobre la importancia de proteger nuestros recursos naturales, especialmente el ecosistema del bosque nuboso. Se enfoca en propiciar el conocimiento del medio en la comunidad educativa, tanto de

estudiantes como del personal docente de 12 instituciones escolares de la Supervisión Circuital O6- Guacimal-Monteverde, pertenecientes a la Dirección Regional de Puntarenas. Participan centros educativos de Santa Elena, Adventista, Altos de San Luis, San Luis Abajo, Los Llanos, Lindora, La Guaría, Pelayo Marcet, Santa Rosa, San Antonio, Los Ángeles, y Fernández (ver mapa),

Las estrategias metodológicas utilizadas procuran fomentar la sensibilidad ambiental, al combinar los estímulos

provenientes del contacto directo con la naturaleza, generando reflexiones y sensaciones que producen experiencias significativas. Estas experiencias contribuyen a orientar a los educandos, quienes son los futuros tomadores de decisión, hacia la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales que aquejan a las comunidades.

Central al quehacer es la educación ambiental con sentido práctico. En el año 2009, en un proceso participativo con docentes y líderes comunales se elaboró el Plan del Programa de Educación Ambiental para desarrollarlo durante los años 2009-2017, con una temática basada en la problemática ambiental reflejada en los distritos de Guacimal y Monteverde durante el proceso de consulta comunal. La propuesta está orientada a educar y lograr un cambio de actitud hacia la situación del recurso hídrico, el adecuado manejo de residuos sólidos, la pérdida de hábitat por diversos factores tales como deforestación, cacería, extracción de especies y cambio climático.

Las instituciones educativas son visitadas para impartir talleres directamente en las aulas. Estos están dirigidos a los niveles de primer y segundo ciclo; es decir, el estudiantado participa en el programa durante todos los 6 años que se encuentra en la escuela. Cada año se estudia un tema diferente según el Plan de trabajo, de manera que un estudiante asistirá a 12 talleres durante su etapa escolar (**ver Cuadro 1**). Todas las actividades programadas: talleres, giras de campo y campamentos

pretenden que los participantes tengan una experiencia de primera mano, de manera que se aplica el método constructivista, ya que el educador ambiental se convierte en un facilitador del proceso de aprendizaje, donde el estudiante aprende haciendo. Para ello, se realizan charlas acompañadas de dinámicas participativas y juegos, muchos de los cuales se crean o adaptan en el mismo programa.

Cada año, los escolares visitan la reserva. Por medio de giras educativas, los estudiantes exploran la ecología del bosque nuboso para lo cual se elabora material didáctico específico para cada tema. Estos viajes a la reserva han tenido gran éxito entre los estudiantes y maestros, no solo por ser un paseo al campo, sino también porque esto le permite al estudiante tener un contacto directo con las especies estudiadas en las aulas. Le aclara conceptos y las diversas relaciones del ecosistema para lo cual el programa ha generado una serie de materiales didácticos, cuadernillos, folletos, libros de colorear y cuentos, con información sobre las epífitas, mecanismos de polinización, relaciones simbióticas y los efectos del cambio climático.

El programa cuenta con dos fortalezas muy concretas que le permiten disponer de material de alta calidad. Uno es el aporte de los voluntarios especializados que hacen sus pasantías en la reserva, en la mayoría de los casos son estudiantes con habilidades artísticas y con conocimiento en materia biológica y pedagógica; como por ejemplo la visita del ilustrador

Cuadro 1. Temáticas estudiadas en los centros educativos durante los años 2009-2016

Año	Temática de los talleres	Número de talleres	Número de participantes
2009	Tema 1. El recorrido del agua: ciclo hidrológico	23	255
	Taller 2. Biodiversidad acuática. Bio-indicadores de contaminación.	16	268
	Tema 3. La problemática del manejo de basura en la comunidad y el reciclaje como una cultura familiar.	16	228
2010	Tema 4. Caracterización físico-química del agua.	29	459
	Tema 5. Uso doméstico del agua y sistemas de tratamiento para las aguas negras y aguas grises.	17	247
	Tema 6. Extinción de especies por pérdida de hábitat por deforestación	28	403
2011	Tema 7. Extinción de especies por extracción de flora y fauna.	29	409
2012	Tema 8. Impacto de la cacería en la fauna silvestre.	29	386
	Tema 9. La situación de la vida silvestre en cautiverio.	26	364
2013	Tema 10. Causas y efectos de los incendios forestales en los ecosistemas del país.	28	375
	Tema 11. ¿Qué es el efecto invernadero?	29	396
2014	Tema 12. Funciones generales de las plantas: fotosíntesis y mecanismos de polinización.	29	458
	Tema 13. El cambio climático y su impacto en los ecosistemas.	20	299
2015	Tema 14. El liderazgo escolar.	29	429
	Tema 15. Campamentos escolares: "Líderes construyendo Juntos"	2	35
2016	Tema 16. Fortalecimiento de la autoestima infantil.	28	384

George Phillips que por 17 años consecutivos realiza su aporte voluntario durante dos meses al año.

La segunda fortaleza es la sinergia entre el Programa de Educación Ambiental y el Programa de Investigación de la reserva. Entre los años 2010-2015, los

investigadores realizaron un monitoreo sobre la situación de las poblaciones de anfibios en las reservas de Monteverde y San Luis. Los resultados fueron interpretados en un libro para los escolares, abordando temas tales como: la caracterización de los anfibios, comportamiento reproductivo,

ciclo de vida, historia natural de algunas especies representativas y su situación de vulnerabilidad de acuerdo con la lista de la UICN. Para ello, se contó con la colaboración del ilustrador y profesor pensionado George Phillips y el investigador y poeta Randall Zamora; con la contribución de ambos se elaboró un librito de lectura para recortar, pegar y colorear titulado: «Joyas de Monteverde: La desaparición de Anfibios». Se publicaron 1 000 ejemplares, 500 de ellos para donar entre los escolares participantes del programa y los ejemplares restantes se encuentran a la venta en la tienda de la reserva.

Este proyecto fue todo un éxito, no solo porque se conjugó el esfuerzo de investigación científica en un documento de fácil divulgación con la comunidad no científica, sino porque los 381 escolares y docentes participantes en las caminatas guiadas tuvieron la oportunidad de observar las especies de anfibios comunes en algunos sitios del bosque. De esta manera se interiorizó en el campo la problemática que estas poblaciones de animales están sufriendo actualmente por los efectos del cambio climático.

No podemos olvidar que el ser humano es parte integral del ecosistema, así que las decisiones que se toman en torno al ambiente nos afectan directamente. Por tanto, deseamos fortalecer la capacidad de liderazgo en los escolares, ya que en algunos individuos esta habilidad es innata y en otros es aprendida.

En vista de que necesitamos estudiantes proactivos en las instituciones,

desarrollamos un proyecto para identificar escolares con habilidades de liderazgo. Por medio de la aplicación de una herramienta psico-social elaborada por dos pasantes universitarias de *CIIE Study Abroad*, se logró identificar los estudiantes con potencial para desarrollar proyectos escolares. Con ellos se realizaron dos campamentos en la zona de Monteverde y Guacimal. Durante dos días fueron capacitados en áreas como compañerismo, solidaridad, trabajo en equipo y escribieron propuestas de proyectos escolares amigables con el ambiente.

En el programa de educación ambiental partimos de la premisa que es necesario quererse a sí mismo para respetar otras formas de vida. Investigaciones nos han permitido conocer la situación social de los centros educativos, donde no solo identificamos los estudiantes con capacidades de liderazgo, sino que también se detectó una situación de acoso escolar muy fuerte en una de las escuelas. Este problema nos permitió entender que una de las premisas más importantes para crear conciencia ambiental es la necesidad que tiene el ser humano de crecer física, mental y espiritualmente saludable, satisfaciendo su deseo de ser amado y aceptado por sus pares, así nuestras lecciones de ecología y problemática ambiental caen en tierra fértil.

Con representantes de la Cátedra de Educación Especial y la Comisión Académica de Atención al Matrimonio de la Vicerrectoría Académica de la Universidad



Jennifer Méndez, CCT. Grupo de estudiantes en el aula.

Estatual a Distancia y en coordinación con la Dirección Regional de Puntarenas del Ministerio de Educación Pública, brindamos una capacitación acerca de las consecuencias negativas que se presentan en los centros educativos cuando no existe una convivencia sana de respeto y tolerancia por el otro. Dicha capacitación se enfocó en el abordaje de estrategias inclusivas y la prevención de la violencia escolar, y participaron 29 docentes de primaria y secundaria de Monteverde y Guacimal, quienes obtuvieron un certificado con acreditación universitaria y avalado por el servicio civil. Adicionalmente se realizó un curso bimodal con sesiones presenciales teórico-prácticas y sesiones virtuales, además de talleres y charlas

para padres y madres de familia sobre el tema.

Durante este proceso educativo resaltan un par de lecciones aprendidas: comprender que el ser humano desarrolla su personalidad y valores en las primeras etapas de vida, y que el individuo debe quererse y aceptarse a sí mismo para poder amar y respetar otras formas de vida. Es por esta razón que los educadores ambientales

necesitamos tener una relación directa y verdadera con los educandos para poder contribuir en su formación como individuos, dejando una huella profunda y sólida en su visión integradora del mundo en que habita. Eso nos garantizará contar en el futuro con aliados comprometidos con la defensa de los recursos naturales.



Jennifer Méndez, CCT. Niño observando con lupa.



Presidenta del Centro Científico Tropical
(presidencia@cct.or.cr)

Manejo de la visitación: una herramienta para la conservación

..... || **Ana L. Báez y Liliana González**



Responsable del Programa de Atención al Visitante de la RBBNM, CCT



Dos millones de visitantes de los más diversos orígenes e intereses han visitado la Reserva Biológica Bosque Nuboso de Monteverde (RBBNM) desde su creación hace 45 años. Nuestra mayor preocupación ha sido que cada uno de ellos encuentre las mejores condiciones que le permitan construir su propia experiencia. Son muchas las anécdotas e inspiraciones provocadas por la magia del bosque nuboso de Monteverde y muchas las lecciones que hemos aprendido para asegurar que el turismo sea fuente generadora de ingresos, para apoyar el manejo integrado y la conservación de estos recursos.

El caso de la reserva Monteverde es uno de los ejemplos de éxito que por años ha podido demostrar que, con un manejo responsable de la visitación, es viable alcanzar la satisfacción del cliente, la protección y manejo de los recursos y garantizar la calidad de la experiencia (Báez, 2015). En este artículo es de nuestro interés compartir algunas de las estrategias y lecciones aprendidas para que sean muchas más las iniciativas que le apuesten a la conservación por medio del turismo. Desde 1975 se tiene control de los



Volver al índice

Cuadro 1. Características de la visitación en la RBBNM desde 1975

Año	Motivación	Visitantes	Costo de ingreso
1975	Científicos y especialistas	471	\$2,34/persona
1977	BBC produce documental: atrae a naturalistas	---	---
1977	Se alquila casa y se convierte en el primer hospedaje de la Reserva	---	---
1978	Grupos interesados en naturaleza (observadores de aves)	2 000	---
1996	Primeras acciones para definir capacidad de carga (100 personas a la vez)	---	---
2005	Naturalistas, estudiantes, familias	75 000	
2012	Impacto crisis económica en EE. UU.	60 000	\$15/persona
2016	Intereses múltiples, continúan naturalistas, estudiantes y familias y aumentan europeos	96 000	\$20/persona

Fuente: Elaboración con datos del CCT (2017)

primeros registros de visitación (Centro Científico Tropical, 2017a), como se muestra en el **Cuadro 1**.

Como pionera del turismo de naturaleza en la región de Monteverde y en el país, la Reserva evoluciona de ser un referente para científicos a un punto obligatorio para observadores de aves y naturalistas (**ver Cuadro 1**). En 1996, cuando por primera vez se aplican criterios para el manejo de la cantidad de visitantes, se toma la decisión de regular a un máximo de 100 personas a la vez y un total de 300 al día; decisión que impacta a una comunidad que crecía en hospedaje en función del único atractivo de la región, ofreciendo en esa época aproximadamente 600 camas. Nunca se pensó que tal decisión desencadenaría el inicio de la diversificación de la oferta turística de Monteverde, iniciando con el Sky Walk en 1997 y hoy con más de una veintena de productos (Báez y Valverde, 1999). No obstante, la Reserva nunca ha dejado de ser el referente de la región, y hemos tenido que

aprender a evolucionar constantemente, a competir positiva y constructivamente mejorando nuestros servicios.

En la Reserva apostamos a una red de senderos como principal servicio, de los cuales 8 km son lastreados y 5 km son naturales con ingreso más restringido, como se puede observar en la **Figura 1**. Como parte de las estrategias para el manejo de la visitación, se trabaja con un sistema de distribución de los visitantes en los senderos según ocupación, interés y tamaño del grupo. La Reserva cuenta con 4 guías de planta y un grupo importante de guías locales reconocidos por su calidad profesional, que ofrecen sus servicios de forma independiente. Se fomenta la visita acompañada por un guía, aunque existe también la oportunidad de ingresar de forma individual.

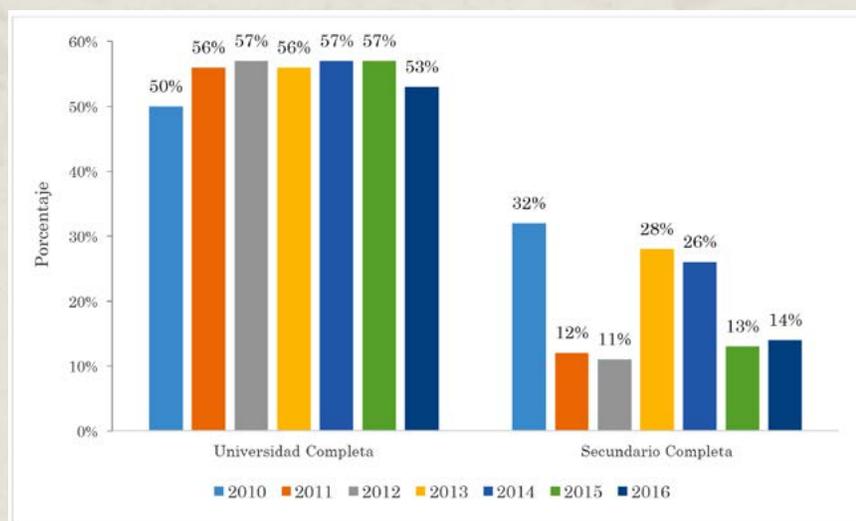
Adicionalmente, la Reserva ofrece una serie de otros servicios —generadores importantes de ingresos— que facilitan y complementan la visita, tal y como se resume a continuación:

y encuestas de satisfacción de visitantes. A partir del 1998 y hasta la fecha, el registro de tiquetes se segmentó identificando a turistas nacionales y extranjeros, estudiantes nacionales y extranjeros, niños y adultos. En 1998 el 87% de los visitantes fueron turistas extranjeros y para el 2016, esa cifra pasó a 90%. Una de las razones del porcentaje tan bajo de nacionales está asociado principalmente a las difíciles condiciones del camino de ingreso a Monteverde. En 1998, el 71% de los visitantes ingresaba por medio de Agencias de Viajes o Tour Operadores Receptivas y en el 2016, este porcentaje baja a 42%. Esta información nos ha permitido dirigir más esfuerzos a enfocarnos en mercadeo virtual y venta directa al cliente por medio de la página web.

La encuesta de satisfacción del visitante es una herramienta técnica que se aplica anualmente desde el 2010. Se

realiza por consulta directa al visitante y nos enfocamos en la calidad de producto, del servicio y la información básica del perfil del visitante: cómo se enteró de la existencia de la Reserva, cuántas horas permaneció en la misma y nivel académico que posee, entre otros. Como se muestra en la **Figura 2**, el perfil académico del visitante se ha mantenido a lo largo de estos años, pasando de 50% de los visitantes con un nivel de educación universitario en el 2010 a 53% en el 2016. Tal condición implica un compromiso para los colaboradores, principalmente los guías, ya que este perfil de visitante exige un alto nivel de conocimiento, tienen fácil acceso y manejo de la información previa a la visita a la Reserva y está dispuesto, incluso, a realizar reservaciones y pagos vía Internet. Estas condiciones desencadenan en una serie de ajustes y una evolución continua para mantener los servicios y sus contenidos técnicos a la altura y expectativas de este segmento del mercado.

En el 2010, el 40% de los visitantes reportó caminatas promedio de 3 horas y en el 2016, el 41% permaneció en los senderos el mismo tiempo. Aunque no hay cambios importantes, este comportamiento nos demanda fortalecer



Fuente: Elaboración con datos del CCT (2017)

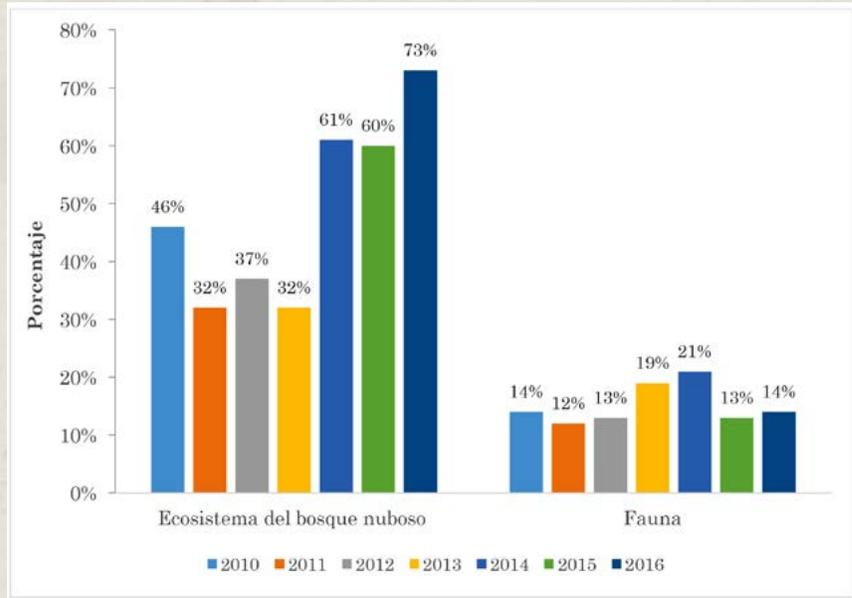
Figura 2. Resumen del nivel de escolaridad de los visitantes a la RBBNM

el manejo de la capacidad de carga principalmente en horas pico, debido también a un crecimiento sostenido de la visita en los últimos años.

Un tema importante que se ha reafirmado a lo largo del tiempo es la motivación de visita a la Reserva: en el 2010, el 46% opinó que la razón principal era el ecosistema del bosque nuboso y

en el 2016, este porcentaje se incrementó al 73%, manteniéndose en segundo lugar la fauna (el quetzal en particular), como se ilustra en la **Figura 3**. Dicha información reveló que era un mito considerar el quetzal como la mayor motivación por la cual los visitantes llegaban a la Reserva, situación que nos pone en mayores ventajas competitivas y oportunidades de diversificar el producto.

Otros temas han cambiado por completo, dándole un giro a la planificación administrativa y de mercadeo, como la forma de enterarse de la existencia de la RBBNM. Para el 2010, las fuentes más importantes eran las revistas, pero en 2016 un 70% reporta que lo hizo por Internet. Esto evidencia la necesidad de contar con todas las herramientas disponibles en los medios, eficientemente diseñadas



Fuente: Elaboración con datos del CCT (2017)

Figura 3. Motivaciones para visitar la RBBNM

y operando de la forma más competitiva, para lograr mercadear por este medio y generar venta directa por medio de la página web.

En el 2010, la forma más utilizada para llegar a la Reserva era por medio de bus turístico o transporte colectivo, empleado por el 42% de los visitantes; en el 2016, el vehículo privado pasó a ocupar el primer lugar con un 58% de los visitantes ingresando por este medio. La tendencia da señales de crecimiento y nos alerta sobre la necesidad urgente de planificar la infraestructura y servicios que esto conlleva. Adicionalmente, el caso de la cercana pavimentación de la principal ruta de ingreso a Monteverde, nos permite predecir un importante incremento de la visita de nacionales en su propio transporte y el surgimiento de una nueva modalidad

de viaje de un día a Monteverde. Esto representa un enorme desafío para la planificación y manejo de la visitación a muy corto plazo.

Estas herramientas son fuentes de información muy importantes y su interpretación continua nos permite tener una actitud proactiva, velar por la calidad de la experiencia y los servicios, así como monitorear e implementar acciones en pro de la conservación de nuestros recursos.

Adicionalmente a estos instrumentos y otros disponibles, el factor más valioso para el Centro Científico Tropical, son los colaboradores. Como estrategia de empoderamiento de la región, la Reserva cuenta con 43 colaboradores permanentes, de los cuales el 98% son de y viven en la región. Como política institucional se fomenta la superación y formación profesional y hoy contamos con un excelente equipo de trabajo no solo especializado en su área técnica, sino también dispuesto a desempeñarse y apoyar en otras labores. Los perfiles multifacéticos aportan agilidad, mente abierta y actitud proactiva; todas, condiciones necesarias para desempeñarse con eficiencia y lograr la máxima productividad.

Se estima que la presencia de la Reserva puede generar unos 600 empleos directos e indirectos para Monteverde, y que la diversificación de la oferta aumentó de 1 a 2.8 noches la estadía de los visitantes. Ambos factores, aunados al creciente número de otras reservas, los reconocemos como aportes concretos al desarrollo de esta región y del país.

Finalmente, con una visión de largo plazo como debe manejarse la conservación, los asociados del CCT acuerdan crear varios fondos utilizando la figura del fideicomiso, con el interés de asegurar el futuro de la conservación de esta y otras reservas propiedad del CCT. Los ingresos establecidos para inyectar en forma continua y acrecentar estos fondos provienen del pago por entradas a la Reserva. El **Cuadro 2** muestra un resumen que indica año de establecimiento, monto de aporte y finalidad de cada uno de los fideicomisos.

Desde hace tiempo, la RBBNM es capaz de generar todos los recursos que requiere su manejo y mantenimiento total, los cuales representan alrededor del 68% de los ingresos totales. El restante 32% se aporta al manejo y operación del CCT, así como al mantenimiento de los fideicomisos.

El compromiso con la sostenibilidad debe ser consistente desde todos los ángulos, por ello la Reserva se ha preocupado por minimizar toda fuente de impacto. Como muestra de este esfuerzo se han implementado buenas prácticas en todos los aspectos, desde la planificación hasta la operación de los servicios. Esto nos ha permitido ser acreedores de dos certificaciones a la fecha: Bandera Azul para Espacios Naturales y el Certificado de Sostenibilidad Turística (CST), ambas con máxima puntuación.

Seguimos apostando a la superación, por lo que hoy estamos implementando un nuevo sistema de alta tecnología

Cuadro 2. Resumen de fideicomisos del CCT al 2017

	Fideicomiso Patrimonial	Fideicomisos			
		Investigación	Red de Reservas	Semilla	San Luis
Inicio del fondo	1984	1992	1999	2003	1999
Aporte para cada fideicomiso por visitante a la RBBNM	\$0,15	\$0,50	\$0,25	\$0,25	0
Finalidad	Se crea para capitalizar y utilizar en situación extrema para los gastos operativos y administrativos que genere la RBBNM, y permita mantener al mínimo los gastos operativos de la RBBNM (según el Plan de Contingencias).	Crear un fondo que permita destinar recursos al desarrollo de investigaciones autorizadas por la JD y que cumplan con la Misión, Visión, Plan Estratégico y políticas vigentes del CCT	Crear un fondo para invertir en el desarrollo sostenible de la RPR con el fin que estas sean auto-sostenibles según se prevea en los Planes Integrados de Acción que aprobare la JD con antelación.	Crear un fondo para cubrir gastos de proyectos que el CCT tenga interés en ejecutar de acuerdo con su misión, políticas, objetivos o sus líneas estratégicas, permitiéndose la devolución del monto invertido al Fondo Semilla más un 10% para renovarlo.	Crear un fondo que permita ejecutar la opción de retrocompra del terreno de la Reserva Biológica San Luis según los términos del Contrato firmado con la Fundación Europaisches.

Fuente: Elaboración con datos del CCT (2017)

para control de la visitación, más y mejor información para nuestro público y aportando activamente al Plan de Manejo 2017-2022, que contemplará un plan nuevo de sitio y los criterios más modernos para el manejo de la visitación.

La RBBNM es testimonio de que un turismo bien manejado puede aportar a la conservación, la educación ambiental, a corredores biológicos, la investigación y el monitoreo; todas acciones que permiten la conservación de la biodiversidad y el desarrollo sostenible.

Referencias

- Báez, Ana. (2015). Caso de estudio: Reserva Biológica Bosque Nuboso de Monteverde (RBBNM) Costa Rica. Proyecto MAPCOBIO- JICA. SINAC. (En proceso de publicación).
- Báez, A. y Valverde F. (1999, diciembre). Claves para el éxito de proyectos ecoturísticos con participación comunitaria. El caso costarricense de Sky Walk-Sky Trek. *Ciencias Ambientales* 17, 18-24.
- Centro Científico Tropical. (2017a). Encuestas de satisfacción del visitante a RBBNM. Monteverde, Costa Rica. 2010-2016.
- Centro Científico Tropical. (2017a). Estadísticas de visitación de 1974 al 2016. RBBNM. Costa Rica, 2016.



Gerente de Desarrollo
del CCT (dchaves@cct.
or.cr)

Gerencia de Desarrollo: una proyección hacia el futuro

..... || **María Damaris Chaves Garita**



A las puertas de celebrar sus 55 años, el Centro Científico Tropical (CCT) enfrentó un interesante desafío que toda organización pionera afronta al cumplir esa edad. Este fue definir cómo mantener su liderazgo, enfoque visionario y capacidad de proposición en el tema de conservación y desarrollo sostenible para los próximos 50 años, considerando los estándares de excelencia y experiencia acumulada.

Por tanto, el CCT inició un proceso de actualización de su base estratégica mediante la revisión de su visión, misión y valores, así como el planteamiento de nuevos y renovados lineamientos estratégicos. Adicionalmente, en el año 2015 se estableció la Gerencia de Desarrollo para que asumiera los compromisos futuros ligados al diseño e implementación de proyectos de desarrollo sostenible, una oferta de capacitación y formación técnica en diferentes temas y la prestación de servicios de consultoría en el campo ambiental y socio-productivo.

La primera acción que realizó el personal de la novel gerencia fue analizar los desafíos internos de la pionera



Volver al índice

organización, pero también considerar las oportunidades del cambiante entorno, muy diferente al que ha prevalecido en las últimas cinco décadas. De esta forma, la Gerencia de Desarrollo inició un proceso de profunda reflexión y retrospección interna, que le permitió analizar el camino recorrido desde su fundación en 1962.

Mediante una reconstrucción histórica de sus principales intervenciones en proyectos, consultorías y cursos, se analizó cómo influyen a nivel mundial, regional o local los procesos de globalización en las iniciativas de conservación de la biodiversidad, los esfuerzos para mejorar la calidad de vida de las comunidades locales, la capacidad de mitigar y adaptarse a los efectos del cambio climático y los proyectos de desarrollo socio-productivo.

De esta forma, se precisaron los grandes aportes que el CCT ha dado a la conservación y desarrollo sostenible del país. En los últimos 55 años, el quehacer del CCT se ha basado en principios ineludibles de transparencia, ética, respeto, trabajo en equipo, innovación, neutralidad ideológica, actitud propositiva y enfoque multidisciplinario, entre otros.

Para comprender el liderazgo que ha mantenido el CCT en el enfoque conservacionista que hoy distingue al país, es importante recordar los análisis físico-biológicos que permitieron crear varios de los parques nacionales de Costa Rica, así como los estudios pioneros de impacto ambiental, entre ellos los del proyecto hidroeléctrico Arenal y la carretera Braulio

Carrillo. Para dimensionar la importancia de las actuaciones del CCT, podemos evocar el primer perfil ambiental de Costa Rica que realizamos en la década de 1990 y que permitió conocer el estado de los recursos y reorientar las políticas y actuaciones por los siguientes 20 años. No podemos dejar de lado los diagnósticos ambientales que se realizaron en la Ruta 1856 y que fueron parte de la base técnica con la cual Costa Rica ganó el juicio en la Corte Internacional de Justicia, en el cual se reconoció la soberanía de nuestro país sobre el extremo norte de Isla Calero.

Además, elaboramos los estudios y cálculos financieros para “Canje de Deuda por Naturaleza”, iniciativa que actualmente apoya la consolidación del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). También se estructuró el esquema de Pago por Servicios Ambientales (PSA), que financia los esfuerzos de conservación de bosques y de otros servicios ecosistémicos. Nuestras investigaciones en cambio climático se han extendido a lo largo de 30 años y hemos logrado demostrar que el cambio climático global no es siempre paulatino, sino que incluye transiciones abruptas y fuertes, las cuales afectan el futuro de los bosques nubosos en nuestro país.

La Gerencia de Desarrollo se estructuró a partir de este fuerte legado institucional y considerando los lineamientos estratégicos, para asegurar que el CCT continúe siendo un actor importante en la búsqueda de soluciones innovadoras para los grandes problemas que enfrenta la convivencia entre el hombre

y la naturaleza en los bosques tropicales. Pero a la vez, dicha Gerencia es la responsable de asegurar que toda intervención del CCT esté alineada con la filosofía organizacional, que tenga una acertada formulación técnica y una adecuada proyección financiera. Entonces, la Gerencia de Desarrollo se convierte en una de las herederas y responsables de continuar, mantener y fortalecer el fuerte legado científico que ha caracterizado a la organización. Para ello, diseñó una oferta de servicios y bienes que guiarán el quehacer institucional en los próximos años y que asegura que toda intervención futura del CCT tenga el mismo compromiso indeleble de generar cambios significativos en sus entornos de actuación.

Para esto, se han aplicado principios y buenas prácticas de administración de proyectos reconocidas internacionalmente. Se estructuró un sistema para gestionar la calidad y los riesgos, garantizando la funcionalidad e integridad de los servicios ofrecidos. Estas innovaciones administrativas están vinculadas a un sistema de monitoreo y evaluación de los aportes que hace cada intervención del CCT en el cumplimiento de su filosofía y del planeamiento estratégico.

Este nuevo esquema de trabajo ha brindado frutos significativos. En los últimos dos años el Centro Científico Tropical ha liderado con éxito varias consultorías orientadas a fortalecer el uso y manejo responsable de la biodiversidad del país, asegurando intensos procesos de

participación ciudadana y considerando enfoques de gestión territorial.

Este es el caso del análisis de la planificación estratégica de los corredores biológicos, elaborado para el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) y la *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit*, conocida como GIZ. En esta oportunidad, se analizó la planificación e implementación del Programa Nacional de Corredores Biológicos y la legislación que lo regula, desde el plan estratégico del programa nacional hasta los planes regionales y los planes estratégicos de los consejos locales. Se realizó un análisis de actores y se propuso una metodología participativa para la evaluación de la efectividad de la gestión de los corredores en Costa Rica. Finalmente, se propuso una ruta crítica metodológica para la elaboración del Plan Estratégico del Programa Nacional de Corredores Biológicos 2015-2020.

Siempre en el plano nacional, desde el año 2016 el CCT integra un consorcio de firmas consultoras internacionales conformado además por *Planet for People*, *Plan 21* y *Connelly & Partner*. Este Consorcio, junto al Instituto Costarricense de Turismo, están rediseñando la norma de certificación del Certificado de Sostenibilidad Turística (CST), mecanismo que permite medir el compromiso que tienen con la sostenibilidad las empresas y organizaciones del sector turístico. Sin duda, el CST ha sido uno de los pilares sobre los cuales se ha consolidado la imagen

y reputación de Costa Rica, así como su modelo de conservación y desarrollo sostenible.

A nivel subnacional, otro ejemplo es el proceso liderado por el CCT en coordinación con SINAC, el Área de Conservación Pacífico Central (ACOPAC) y la Asociación Costa Rica por Siempre, para elaborar el código de buenas prácticas para actividades marino-costeras de dicha área de conservación. Esta es la primera iniciativa de esta naturaleza que existe en el país y sin duda será la referencia para minimizar los impactos que las actividades turísticas tienen sobre la biodiversidad que resguardan nuestras áreas silvestres protegidas. Este proceso también incluyó la formulación del Plan Específico de Turismo Sostenible y la actualización del Reglamento de Uso Público del Refugio Nacional de Vida Silvestre Playa Hermosa-Punta Mala. La elaboración de estos instrumentos de gestión de un área marina protegida (AMP) se caracterizó por la integración plena de las comunidades ubicadas en la zona de amortiguamiento, que permitió hacerlas gestoras de su propio territorio y desarrollo socio-económico.

Con gobiernos locales, el CCT ha establecido una fuerte alianza de trabajo con la Municipalidad de Curridabat para la consolidación del modelo de desarrollo multidimensional, basado en la experiencia del ciudadano, conocido como *Ciudad Dulce*. Este esquema gira alrededor de la importancia que tienen los polinizadores para mantener los ecosistemas naturales

y humanos. Cuenta con cinco dimensiones que tienen una fuerte interrelación entre sí: biodiversidad, infraestructura, hábitat, convivencia y productividad.

En el ámbito internacional, a partir de este año, el CCT está trabajando con la Organización Mundo Maya y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en cinco países de Centroamérica: México, Belice, Guatemala, Honduras y El Salvador. El objetivo de este trabajo es mejorar las capacidades empresariales de comunidades indígenas que requieren condiciones adecuadas para ingresar a mercados nacionales e internacionales. El CCT diseñó procesos de fortalecimiento institucional, formulación e implementación de planes de negocios, así como la programación de una cartera de inversiones del BID para los próximos cinco años.

La Gerencia de Desarrollo del CCT reconoce que para responder a los desafíos que presenta la promoción del desarrollo sostenible y la conservación, se necesitan modelos gerenciales flexibles, innovadores, holísticos, multidisciplinarios y participativos que permitan gestionar los retos, las oportunidades y los riesgos de una forma integral.

El actual paradigma del CCT es responder con inteligencia, eficacia, creatividad y liderazgo a los desafíos que los entornos cambiantes y variados generan día a día. Sin lugar a duda, la *excelencia* y *continuar dejando huella*, serán el denominador común en la bitácora institucional de los próximos 50 años.



Miembro
asociado del CCT
(jaimeecheverria@
gmail.com)

Proyecto terminal de contenedores de Moín/APM Terminals: un reto para la evaluación de impacto ambiental en Costa Rica

..... || **Jaime Echeverría**



Desde el 2012, el CCT ha llevado a cabo la gestión ambiental relacionada con la construcción y operación de la Terminal de Contenedores de Moín (TCM). El reto incluyó elaborar el estudio de impacto ambiental del proyecto y su anexo, asumir la Regencia Ambiental y la implementación del plan de gestión ambiental. El proyecto TCM consiste en la construcción de una «península artificial» que tendrá un área total de 80 ha, una vez que las tres fases estén terminadas. Por ahora, en la primera fase llamada 2A habrá un total de 40 hectáreas “reclamadas” al mar, con un dique de 1 km y un rompeolas de 647 metros de longitud. Incluye también modernas grúas, patios, edificios administrativos y otras instalaciones propias de una terminal de contenedores.

Esta terminal se construye con el fin de incrementar la eficiencia de los puertos y la competitividad de Costa Rica y responde a planes portuarios existentes. Está ubicada muy cerca de donde JAPDEVA opera actualmente el Puerto de Moín, en una zona en donde el ambiente ha sido impactado significativamente a lo largo de la historia. También donde



Volver al índice

urge inversión directa, ya que la economía se encuentra deprimida. Una vez concluido el proyecto, se espera que aumente la eficiencia de Costa Rica para la exportación e importación de mercancías.

Desde el punto de vista de la evaluación de impacto ambiental, hubo muchos retos debido a las características particulares del proyecto. Por ejemplo, al ser construido en el mar, existía un vacío notable de legislación relacionada con los recursos marinos. Prácticamente toda la experiencia en evaluación de impacto ambiental en el país así como la legislación ambiental existente está orientada hacia la parte terrestre. La magnitud del proyecto aumentó el nivel de dificultad ya que, desde los instrumentos de evaluación hasta los formularios y formatos de presentación de informes, no están hechos para un proyecto de este tipo. Protecciones bien intencionadas que brinda la ley, como las audiencias públicas, fueron aprovechadas de mala fe para obstaculizar el proceso. Algunos conceptos como «línea base» no están claros para muchos actores.

También fue posible notar un énfasis hacia los impactos negativos de los proyectos, incluso en las valoraciones y fórmulas utilizadas en los instrumentos que sugiere la legislación. Si el ser humano es parte del ecosistema y lo social es considerado algo importante en la evaluación de impacto ambiental, entonces tienen que considerarse todos aquellos impactos positivos de un proyecto. Pero los mecanismos, e incluso la práctica

profesional, usualmente se enfocan en lo negativo. Un aumento en la eficiencia de la logística para importaciones y exportaciones genera múltiples beneficios ambientales. Por ejemplo, reduce emisiones de gases de efecto invernadero debido al uso de grúas eléctricas y barcos más grandes y modernos. También se requerirán menos viajes para transportar la misma carga y en barcos con mejor tecnología que hoy no pueden llegar a Costa Rica, reducirá la congestión en el centro de la ciudad de Limón contribuyendo a la calidad de vida y generará nuevas oportunidades económicas para la provincia de Limón y para Costa Rica en general.

Además, las medidas de compensación del impacto ambiental también contribuyen positivamente en la comunidad y tienen un efecto multiplicador. El programa de tortugas no solo rescata huevos y libera neonatos, sino que también realiza un aporte a toda la comunidad con capacitación, educación ambiental, información científica y más.

Con aproximadamente un 60% de avance, el equipo del CCT ha comprobado que los impactos reales del proyecto, en la mayoría de los casos, han sido menores que los pronosticados en el estudio de impacto ambiental (EIA). Por ejemplo, algunas de las observaciones hechas en el EIA (CCT, 2014) sugerían que se iba a generar una pluma de sedimentación que llegaría hasta Bocas del Toro, Panamá. Por medio de modelos de dispersión predijimos en el EIA que esta sería

muy limitada, incluso ante condiciones extremas (corrientes de 2 metros por segundo). Esto se ha comprobado con las mediciones reales que se reportan mensualmente a SETENA y han sido incluso mucho menores que las predichas.

Combinando los impactos ambientales negativos con los positivos, así como las medidas de mitigación y de compensación, fue posible establecer que el balance final es positivo. Es decir, que cuando se consideran los beneficios y los costos ambientales, sociales y económicos, el proyecto es conveniente desde el punto de vista de la sociedad.

Este proyecto puede traer grandes beneficios al país si se potencia adecuadamente y Costa Rica logra hacer las inversiones adecuadas para lograrlo. Un canon de desarrollo que se transferirá a JAP-DEVA y que se estima en unos \$10 millones anuales (al inicio del proyecto) puede

ser un factor crítico para el desarrollo de la provincia. Un estudio realizado por la Academia de Centroamérica (Robles, 2016), y que consideró los resultados obtenidos por Jensen y Westergaard (2015), indica que el aumento en competitividad generado por la TCM podría llegar a generar más de 125 mil empleos adicionales y un aumento de \$3 mil millones por año en valor agregado para la economía costarricense.

Referencias

- Centro Científico Tropical (2014). Estudio de Impacto Ambiental y Anexo Único. Terminal de Contenedores de Moín. San José, Costa Rica.
- Jensen, H. y Westergaard-Kabelmann, T. (2015). Moin Socio-Economic Study: APM Terminals. QBIS Consulting. Copenhagen, Dinamarca.
- Robles, R. (2016). Nueva terminal de Moín: Efectos y oportunidades en la provincia de Limón. Academia de Centroamérica. En *Análisis*, Serie 10. San José, Costa Rica.

Normas mínimas para la presentación de artículos a *Ambientico*

1. Pertinencia de artículos

Aunque la mayoría de artículos de la revista *Ambientico* son solicitados por invitación, se podrán considerar otros artículos altamente pertinentes a la realidad ambiental nacional, y en donde las opiniones estén claramente sustentadas (usar bibliografía en los casos necesarios). De manera general se reciben artículos cortos (2 000 palabras), claros (entendibles e informativos para una audiencia general no científica), y coherentes (que el escrito siga un flujo ordenado de ideas).

2. Modo de entrega

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

3. 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.

4. 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.

5. 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) ...".

6. Presentación de las obras referenciadas

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

Libro

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

Artículo contenido en un libro

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

Artículo contenido en una revista

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



Volver al índice

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>

7. 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.

8. 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.

9. 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.

10. 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.

11. 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.

12. 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.

13. 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.