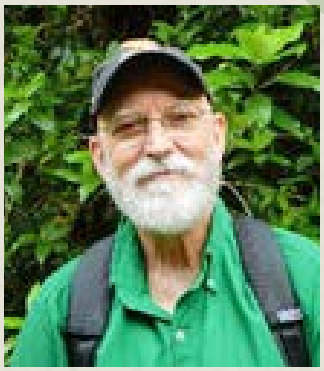
ISSN 1409-214X. Julio-Setiembre 2017. Ambientico 263, Artículo 10 |Pp. 45-50|

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

**Yoryineth Méndez y J. Alan Pounds**

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



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 desarrolle 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.

**CCT.** Wilford Guindon en Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde.

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 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 permito 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.