Asociación Ornitológica de Costa Rica
Apdo 2289-1002, San José, Costa Rica

ISSN: 1659-0732

Asociación Ornitológica de Costa Rica

ZELEDONIA

Boletín de la Asociación Ornitológica de Costa Rica

Volumen 9, número 2 noviembre 2005

Contenido

Presentación ..... portada interior
Saludo del presidente 1
Un invierno con las aves de Costa Rica 3
Principios de ética de observadores de aves 14
Estudio preliminar de la estructura hábitat, configuración y composición del paisaje, basado en la distribución del quetzal (*Pharomachrus mocinno costaricensis*) en el Volcán Barva, Costa Rica 17
Quetzales en el sector del Volcán Barva e historia natural del quetzal 31
Respuesta de una población de Lapa roja (*Ara macao)* a prácticas de conservación en Costa Rica 40
Implicaciones del ruido producido por humanos en las aves silvestres 55
Distribución actual de la guara (lapa) roja (*Ara macao*) en Honduras 69
Anidación atípica de *Myiodynastes luteiventris* (Tyrannidae), Centro de Conservación Santa Ana, Costa Rica 73
El Proyecto Integrado de Monitoreo de Aves de Tortuguero: más de 10 años en el estudio y conservación de aves migratorias y residentes neotropicales 76
Robo de pichones de Jabirú en Costa Rica 82

El contenido de los artículos es la responsabilidad del autor y no necesariamente representa la posición de la AOCR.

Presentación

Como destino predilecto de observación de aves, Costa Rica largamente ha sido entre los lugares favoritos, prueba de lo cual es el facinante artículo de Robert Ridgway, publicado justo hace cien años en *The Condor* y que reproducimos, en español, en este número del boletín. El famoso ornitólogo relata sus experiencias como "pajareo" en nuestro país. Hasta hoy, las aves atraen mucha gente, tanto nacionales como extranjeros, bueno para la economía nacional aunque no siempre bueno para las aves. Por esta razón pensamos que es importante el código de ética que la American Birding Association (EEUU) preparó y que publicamos junto con el artículo de Ridgway.

Todas las aves son interesantes, pero sin duda el Quetzal y la Lapa Roja se destacan por su grandeza. Este número lleva artículos acerca de ellos, incluso damos la bienvenida a Honduras a esta revista con un artículo acerca de la Lapa Roja en ese país hermano. Esperamos en el futuro publicar artículos de otros investigadores centroamericanos pues, ¡las aves pocas veces conocen fronteras nacionales! Otros temas de este número se tratan de la contaminación sónica y como afecta las aves, la anidación atípica de Pecho Amarillo, el monitoreo de aves en Tortuguero y otros reportes cortos. En fin, temas interesantes e importantes.

Roy H. May

Dibujo de la *Zeledonia coronata* por Willy Alfaro

ZELEDONIA

Boletín de la Asociación Ornitológica de Costa Rica

Roy H May, Editor, Janet Woodward, Diagramación, Carlos Chinchilla, Revisión editorial, María Emilia Chaves, Revisión editorial, Willy Alfaro, Revisión científica, Alexander Pérez, Asesor

Envíe artículos a: roymay@pensamientos.com.

La Asociación Ornitológica de Costa Rica (AOCR) fue fundada en 1993 para investigar, divulgar y promover diversas actividades que incentiven el conocimiento de la avifauna costarricense, y contribuir a la conservación de las poblaciones silvestres y sus respectivos hábitats.

Junta Directiva

Dr. Alexander F. Skutch, Presidente honorario, In memoriam
Willy Alfaro C., Presidente
Gustavo Flores Y., Vicepresidente
Walter Coto C., Secretario
Heriberto Cedeño C., Tesorero
Sonia Scaglietti L., Primer Vocal
Roy H. May, Segundo Vocal
Alexander Pérez J., Tercer Vocal
Diego Baudrit C., Fiscal

Asociación Ornitológica de Costa Rica
APDO 2289-1002, San José, Costa Rica
http://www.zeledonia.org

Se ofrece una charla a las 6:30 p.m. de cada segundo martes en el Museo Nacional y una gira el domingo siguiente.

La AOCR es una organización abierta a todo público. El perfil del asociado/a es muy simple: ser amante de la naturaleza y tener deseos de aprender sobre las aves.

Cuota anual (enero-diciembre):	
Socio regular	c 6000
Socio estudiante	c 3000

Puede cancelar personalmente en una charla mensual de la AOCR o puede depositar la cuota en la Cuenta Corriente N° 061-000492-5 del Banco Nacional de Costa Rica, enviando por fax al número 240-6073 el comprobante del depósito, además de los datos personales: nombre, apellidos, dirección electrónica y postal, teléfono y número de cédula.

Se agradece a Swift Binoculares su generosa contribución a este número de ***Zeledonia***.

La foto en página 13 viene de Wikipedia.com.
El dibujo en página 16 viene de http://www.fws.gov/r9extaff/drawings/.
Los dibujos en páginas 2, 39, 72 y 75 vienen de arthursclipart.com.

CONVOCATORIA

Primer Simposio Mesoamericano de Psittaciformes

El Centro Científico Tropical (CCT), la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación (SMBC), Proyecto Guacamayo Tambopata, Laboratorio TELESIG-Universidad Nacional y Fundación del Río tienen el agrado de invitarles a participar en el **Primer Simposio Mesoamericano de Psittaciformes**, el cual tendrá lugar del 22 al 23 de noviembre 2005 en la ciudad caribeña de La Ceiba, Honduras, en el marco del IX Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación (21 al 25 de noviembre 2005).

Este evento responde a la necesidad de reunir a la comunidad científica con el fin de compartir y sistematizar los avances en el conocimiento sobre el manejo, investigación y conservación de loros para promover acciones de planificación prioritarias para la conservación de loros en Mesoamérica. También, este simposio busca establecer alianzas para la conservación de loros, desarrollar y mantener una red de especialistas en loros a nivel mesoamericano, permitiendo que las recomendaciones del simposio puedan ser evaluadas en futuras reuniones.

En esta ocasión, queremos animarles a que presenten ponencias orales y nos envíen sus contribuciones en forma escrita, con el fin de publicarlas en las actas del simposio, las cuales serán enviadas en formato impreso a cada participante.

Esperamos tener el placer de compartir sus experiencias en La Ceiba.

Sinceramente,

El Comité Organizador:

Guisselle Monge & Olivier Chassot (CCT), Proyecto Lapa Verde, Costa Rica

Martín Lezama (SMBC), Nicaragua

Donald Brightsmith (Proyecto Guacamayo Tambopata), Tambopata, Perú

Henry Chaves Kiel (Laboratorio TELESIG-Universidad Nacional), Costa Rica

Antonio Ruiz, Fundación del Río, Nicaragua

Saludo del presidente

Hace 100 años se publicó un reporte del viaje que hizo Robert Ridgway a Costa Rica, invitado por José Cástulo Zeledón, reconocido ornitólogo costarricense. Solamente llegar a Costa Rica le tomó 10 días; su material de trabajo se atrasó y llegó unos dos meses más tarde. Los tiempos eran definitivamente otros ... era 1905. Sin embargo, al leer su artículo, me di cuenta de que su experiencia y sus impresiones fueron similares a las de cualquier amante de la naturaleza que nos visite hoy en día. Las aves, los árboles y nuestros bosques tropicales fueron el atractivo que marcó las memorias de este naturalista, además de la cortesía con que siempre fue tratado. Y es que, debido a que vivimos aquí, pocas veces ponemos atención a la verdadera riqueza de Costa Rica, su gente y su ambiente.

A través de la Asociación Ornitológica de Costa Rica, hemos visto cómo la gente busca ese contacto tan perdido hoy en día con la naturaleza. Las aves, con su canto y sus colores, siguen siendo aquí y en cualquier parte del mundo, una de las rutas hacia la naturaleza, y esto se ve reforzado con el convivio con otros que nos hacen sentir que no estamos solos en esa necesidad de verdor y paz.

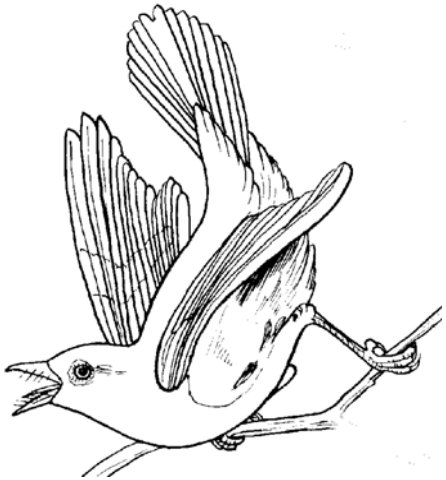
Hoy observar aves es mucho más fácil, si Ridgway hubiera vivido en nuestros tiempos, hubiera tomado un tour por Costa Rica y en dos semanas hubiera visto unas 400 especies de aves. Pero en aquel entonces no había transporte a todas partes, ni abundaban los lugares donde comer o dormir.

Gracias al trabajo de los viejos naturalistas –pioneros de la ciencia, como Zeledón, Alfaro, Ridgway, Skutch y posteriormente de científicos de la nueva ola, es que hoy Costa Rica posee una de las biodiversidades tropicales más estudiadas del mundo. Podríamos inclusive pensar que Ridgway fue uno de los primeros ecoturistas – guardando las distancias, ya que vino a conocer, aprender, apreciar y estudiar nuestra naturaleza. Cien años después de su visita, casi un 25% de la población costarricense se ve, directa o indirectamente, beneficiada del ecoturismo, lo que definitivamente refuerza el hecho de que nuestras riquezas están en la gente y el ambiente.

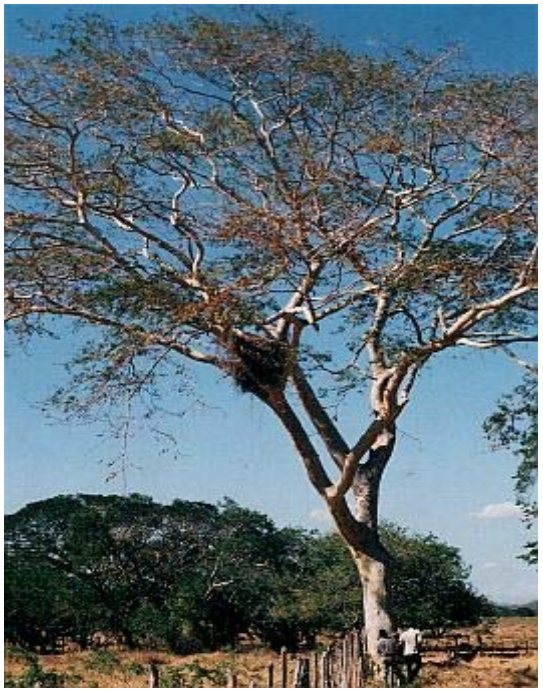
Pero no sólo la industria del turismo se beneficia de nuestros recursos, también lo hace usted, al vivir en un país que se esfuerza por brindarle a nuestras futuras generaciones un mejor medio ambiente. Y es cierto, a veces parece que Costa Rica pierde el norte de conservación y

desarrollo que nos conviene a todos a largo plazo. Pero mucho está en lo cada uno de nosotros hagamos por mejorar nuestros alrededores, asumiendo control y responsabilidad, sembrando árboles en nuestros patios y condominios, separando nuestra basura, participando en organizaciones y dando el ejemplo a nuestras hijas e hijos. La AOCR busca este bien común, cuidar de las aves, y su hábitat para nuestro disfrute y de los que vengan en el futuro.

Willy Alfaro



Nido de jabirú, del cual fueron robados dos pichones.



Árbol de gallinazo (*Albizzia niopoides*) con nido de jabirú

en Tortuguero; Reporte de la temporada de Migración de Primavera 2005. Informe técnico presentado al Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE).

Widdowson, W. P. y M. J. Widdowson. 2000. Checklist of the birds of Tortuguero, Costa Rica. Caribbean Conservation Corporation, San José, Costa Rica. http://www.fs.fed.us/psw/topics/wildlife/birdmon/landbird/tortuguero/tortchecklist.shtml.

Robo de pichones de Jabirú en Costa Rica

Johnny Villarreal Orias
Apartado Postal 27-1007, Centro Colón
San José, Costa Rica
jabirucr@yahoo.com

El martes 8 de febrero del 2005 visité un nido de Jabirú (*Jabiru mycteria*), el cual representa el nido número ocho registrado hasta la fecha en todo Costa Rica. El árbol con nido está a unos 2 km al NO de la Laguna Mata Redonda, Provincia de Guanacaste. El nido está construido sobre una horqueta gruesa a 16 m de altura en un árbol de gallinazo (*Albizzia niopiodes*) de 26 m de altura. El árbol está aislado de un pequeño parche de bosque. El nido es una plataforma enorme con una dimensión de 1,8x1,8 m.

Este nido es de suma importancia por los siguientes aspectos: 1) un nuevo registro de anidación para la población de jabirú que está en peligro de extinción en Costa Rica; 2) representa al nido número ocho en todo Costa Rica; 3) está en un sitio en el cual el jabirú no anidaba desde la década los años 60, producto de la llegada de la ganadería y el cultivo de arroz y caña de azúcar.

Pero los dos pichones que la gente local me informó que estaban en el nido hasta tres semanas antes, fueron robados del nido y fueron vendidos en $550. El jueves 10 de febrero, un grupo de tres funcionarios del Area de Conservación Tempisque, dos agentes del Organismo de Investigación Judicial de Costa Rica y yo fuimos de nuevo al sitio para iniciar el proceso de investigación sobre este robo de pichones, que representa un grave delito ambiental en contra de una especie que está en peligro de extinción en Costa Rica y con poblaciones pequeñas en Mesoamérica. Hasta ahora, se desconoce quiénes fueron los que robaron los pichones y a quién los vendieron. Para más información acerca del Jabirú en Costa Rica, vea *Zeledonia* 1 (junio 2003) 25.

El Cóndor
Una revista de Ornitología Occidental
Volumen VII Noviembre – Diciembre 1905 Número 6

Un invierno con las aves de Costa Rica

Robert Ridgway

Probablemente todo ornitólogo ha deseado alguna vez en su vida visitar el Trópico y ver, con sus propios ojos, en vivo y en su ambiente natural, tantas cosas maravillosas que ha oído y leído, especialmente las extrañas y hermosas aves que asocia mentalmente con las tierras tropicales. Yo personalmente había soñado durante muchos años con la posibilidad de disfrutar de una experiencia así; no tenía expectativas serias en cuanto a la realización de mi deseo hasta que una cordial invitación de mi amigo don José C. Zeledón, de San José, Costa Rica, me ofreció la tan deseada oportunidad, por lo que partí hacia Costa Rica, en compañía de mi esposa, el 28 de noviembre de 1904. Llegamos a San José el 8 de diciembre y nos quedamos casi seis meses, hasta el 28 de mayo de 1905, habiendo recorrido todo el país, de océano a océano y desde el nivel del mar hasta el punto más elevado en el Irazú, a 11500 pies de altura.

El equipo consignado para embarque no me llegó sino hasta el 26 de febrero de 1905, debido a la negligencia de la empresa encargada. Por lo tanto, durante los primeros dos meses no pude hacer ninguna colecta de especímenes; sin embargo, emplée muy bien el tiempo haciendo viajes a distintos sitios para escoger los lugares más prometedores y convenientes. Durante estos viajes preliminares, así como también posteriormente durante el trabajo de colección, recibí todo tipo de asistencia por parte de mis amigos don José C. Zeledón y don Anastasio Alfaro, Director del Museo Nacional de Costa Rica, quienes me acompañaron, juntos o por separado, en todos los viajes. No podría haber deseado campañeros más agradables o colaboradores que estos excelentes ornitólogos y entusiastas colectores; fui muy afortunado al contar con su compañía en un país que era totalmente nuevo para mí y donde las condiciones naturales no me habrían permitido llegar por mí mismo a los lugares donde colecté los especímenes.

La experiencia vivida durante esos seis meses en un país tan novedoso e interesante no se puede contar en unas pocas páginas, por lo que intentaré hacer un breve resumen en este artículo.

Antes de que llegara mi

equipo hicimos solo tres viajes fuera de San José: a Santo Domingo de San Mateo[1] (del 30 de diciembre al 2 de enero), a la cumbre del Volcán Poás (del 21 al 23 de enero), y a Pigres en la costa del Pacífico (del 2 al 5 de febrero). A este último lugar volví una segunda vez (después de la llegada de mi equipo) durante tres semanas; más adelante doy una reseña del lugar y de nuestra experiencia ahí.

Santo Domingo de San Mateo es actualmente el último destino del ferrocarril entre San José y el Pacífico, y está situado en el borde superior de la vertiente, aproximadamente a treinta millas de Puntarenas, el puerto del Pacífico, al que se puede llegar a caballo y en carreta. Alrededor del pueblo hay una extensión considerable para cultivos o pastos, y el bosque más cercano se encuentra a lo largo del Río Grande de Tárcoles, unas millas al sureste. En algunos de los potreros hay pequeños parches de bosque, la mayoría a lo largo de los riachuelos que desembocan en el Río Grande. Obtuvimos pocas aves ya que pasamos poco tiempo aquí y solamente contábamos con un rifle (en esta oportunidad me acompañaba el Sr. Alfaro). La única especie de interés especial fue un raro tucán, *Pteroglossus frantzii*, del que tuve el enorme placer de ver seis o siete individuos en un árbol cercano mientras Alfaro estaba en otra parte con el rifle. Contábamos con muy poco tiempo como para hacer una visita al bosque a lo largo del Río Grande, detrás del cual a lo alto aparecía, invitándonos, el noble pico de Turuvales, completamente cubierto por bosque primario y ¡jamás visitado por un naturalista!

El Poás (8700 pies) es el único volcán activo en Costa Rica y está a simple vista de San José, desde donde también se ven el Irazú y el Barba, éste de último entre los otros dos. Salimos en tren de San José a Alajuela y de allí nos fuimos a caballo a San Pedro de Alajuela. Ahí pasamos la noche y seguimos el viaje, bajo la luz brillante de la luna, a las cuatro de la mañana. Al amanecer llegamos a una lechería al borde de un claro donde descansamos unos minutos y nos refrescamos con unos buenos tragos de leche fresca y café caliente. Luego nos adentramos en el bosque primario que todavía cubre los últimos mil metros, más o menos, de las montañas, despacio y con dificultad, a lo largo de una trocha angosta de barro negro en el que los caballos se hundían hasta las rodillas, y a veces más, llena de raíces de árboles que se les enredaban en las patas. La densidad del bosque era tal que no era posible salirse de la trocha sin usar el machete para abrirse camino; de todas formas el sotobosque consistía mayormente de finos bambúes con tallos muy duros que llenaban casi completamente los espacios entre

Rica Expeditions fueron fundamentales. La CCC, Redwood Sciences Laboratory (United States Forest Service), y Point Reyes Bird Observatory han contribuido mucho en los años recientes al esfuerzo; en fondos, personal, y servicios. Ahora que el proyecto supera su décimo año, Humboldt Bay Bird Observatory y Klamath Bird Observatory también continúan siendo colaboradores principales con sus recursos de entrenamiento y búsqueda de fondos. Una combinación única de más de 100 biólogo(a)s, alumno(a)s, científicos e interno(a)s de Latinoamérica, Canada, y los Estados Unidos han mantenido esta proyecto por más de diez años continuamente, a todos gracias infinitas por hacer de PIMAT un éxito.

Referencias bibliográficas

De Sante, D. F. 1992. Monitoring Avian Productivity and Survivorship (MAPS): a sharp, rather than blunt, for monitoring and assesing landbird populations, en Dale R. McCollough, Reginald H. Barret,.eds. 2001. *Wildlife Populations*: Londres: Elsevier Applied Sciences; 511-521.

Frey, 2005 . Comunicación personal.

Garrigues, R. 2003. The Gone Birding Newsletter. 4/ 4. http://www.angelfire.com/bc/gonebirding/news15.html

Hussell, D. J. T. y C. J. Ralph.1998. Recommended methods for monitoring bird populations by counting and capture of migrants: http://www.fs.fed.us/psw/topics/wildlife/birdmon/pif/migmon.html

Ralph, C. J., M. J. Widdowson, R. I. Frey, P. A. Herrera y B. P. O´Donnell. 2005. An Overview of a Landbird Monitoring Program at Tortuguero, on the Caribbean Coast of Costa Rica. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191.

Ralph, C. J. y B. Milá. 1994. Towards an integrated and standardized monitoring program for landbirds in Latin America. Proceedings of the first International Wildlife Congress, San José, Costa Rica.

Rich, T. D., C. J.Beardmore, H. Berlanga, P. J. Blancher, M. S. W. Bradstreet, G. S. Butcher, D. W. Demarest, E. H. Dunn, W. C. Hunter, E. E. Iñigo-Elias, J. A. Kennedy, A. M. Martell, A. O. Panjabi, D. N. Pashley, K. V. Rosenburg, C. M. Rustay, J. S. Wendt, y T. C. Will. 2004. *Partners in Flight North American landbird conservation plan*. Ithaca, NY: Cornell Laboratory of Ornithology.

Saracco, J. F., D. F. De Sante, C. R. Vivar Alvarez, S. Morales, B. Milá, D. R. Kaschube y N. Michel. 2004. Informe preliminar sobre los primeros dos años (2003-04) del Programa Monitoreo de Sobrevivencia Invernal (MoSI). Pt Reyes Station, CA: Institute for Bird Populations.

Solano U. A., C. J. Ralph y P. A. Herrera. 2005. Programa Integrado de Monitoreo de Aves

en la estación AERO.

- *Bombycilla cedrodum: Bombycyllidae. 1 de febrero 2005, Bob Frey observó dos adultos en un arbusto de una Melastomataceae, límite norte del Parque Nacional Tortuguero.*
- *Melospiza lincolnii: Emberizidae. 11 de mayo 2003, Anna Thaler capturó y anilló (#222046616) un individuo de esta especie en la estación CCC. A mediados de octubre de este mismo año, "Fito" Downs reportó la presencia de un individuo en la playa de Tortuguero (Garrigues 2003).*
- *Passerina ciris: Cardinalidae. 6 de enero 2003, Gabriel David and Lucie Parker capturaron y anillaron (#212115820) un macho inmaduro en la estación CCC.*

Por último se confirma la presencia de dos especies anteriormente consideradas como hipotéticas por Widdowsson y Widdowsson (2000):

- *Klais guimeti: Trochilidae. 20 de noviembre 1996, Michelle McKenzie y Catherine Rideout capturaron un juvenil de 3 gr de esta especie en la estación CCC.*
- *Zenaida macroura: Columbidae. 22 de agosto 2005, Alejandro Solano U. e Ian R. Thompson observaron un individuo de esta especie en la cancha de fútbol del pueblo de Tortuguero, sin embargo Jim Zook nos comunicó que él observó previamente un individuo en las afueras de Mawamba Lodge el 11 de setiembre de 1995.*

Los nuevos hallazgos despiertan más interrogantes, sembrando nuevas ideas y favoreciendo el interés turístico, estos reportes son señal y fruto del dinamismo del programa de monitoreo constante de Aves de Tortuguero. Planeamos continuar con nuestros esfuerzos de monitoreo este año con la ayuda activa de nuestros colaboradores. La utilidad de este estudio en determinar los mejores métodos para los cambios y tendencias a través del tiempo, depende de un continuo esfuerzo a largo plazo.

Agradecimientos

Los participantes y colaboradores siempre han sido una parte integral de este programa, si embargo la visión de Daniel Hernández fue primordial, en conjunto con la Universidad Nacional de Costa Rica y la Corporación Conservación del Caribe (CCC) fomentaron el naciente proyecto. Durante la etapa inicial, el Parque Nacional Tortuguero, Caño Palma Research Station (supervisada por la Canadian Organisation for Tropical Education and Rainforest Conservation) y Costa

los árboles de modo que abrirse camino implicaba una dificultad inimaginable. La variedad de árboles en este bosque era muy grande; algunos eran enormes y otros de extrema belleza. Todos sostenían el peso de orquídeas, bromelias y muérdagos conspicua y brillantemente florecidos; las bromelias en su mayoría eran en tonos brillantes de naranja, escarlata o carmesí. Este es el hogar del majestuoso Quetzal (*Pharomachrus mocinno*) – la más agraciada y magnificamente hermosa ave de entre todas – en un sitio no menos magnífico que él. Dejamos los caballos en una cuenca abierta (un cráter antiguo) rodeada por el bosque, y seguimos a pie hasta la cima del cono cenizo. Nos desilusionamos con la vista del cráter ya que estaba lleno de nubes densas excepto en un momento en que los fuertes vientos despejaron la masa de vapor y pudimos dar un breve vistazo al lago hirviente 400 metros más abajo. Descendimos de la cima del cono a la laguna (otro cráter extinto) de aguas claras y heladas, rodeada por densos bosques. Nuestra estadía fue muy breve como para lograr conocer algo sobre las aves del Poás pero las vimos por doquier en gran variedad, excepto en la cima desnuda, donde no vimos ni una.

Pigres es un pueblo muy pequeño, con ranchos de bambú, ubicado sobre una angosta punta (en realidad es apenas una franja de arena) en la desembocadura del Río Grande de Tárcoles en el Océano Pacífico, donde éste se une con el Golfo de Nicoya. A través del golfo se pueden ver las montañas de la península de Guanacaste, y al sureste, los densos bosques de las montañas del país que se extienden desde la costa hacia adentro y hacia Panamá. Entre la delgada franja que hay entre Pigres y tierra firme existe un estero; es un arroyo ancho de aguas plácidas bordeado en ambas riberas por densos manglares. Los manglares del lado de Pigres son muy angostos y pequeños, en su mayoría de arena, cubiertos en parte por parches de una *Ipomaea* rastrera con hojas anchas y gruesas y flores rosadas, por grupos enmarañados de arbustos leguminosos con muchas espinas, y por matorrales bajos de árboles tipo mimosa, intercalados con manzanilla venenosa. A pesar de la época seca y de la casi total ausencia de flores, las aves en la vecindad del pueblo eran muy numerosas, especialmente dos especies de tórtolas terrestres (*Columbigallina rufipennis* y *C. passerina pallescens*) y el semillero de Morellet (*Sporophila morelleti*), de los cuales siempre había grandes bandadas aliméntandose en el suelo alrededor de los ranchos. En los matorrales eran comunes las *Columba rufina* y *Leptotila verreauxi* mientras que entre las aves más pequeñas la más

numerosa era la reinita de manglar (*Dendroica bryanti castaneiceps*). En esos matorrales también vimos dos ejemplares del raro *Vireo pallens* y varios del aún más raro colibrí *Arinia boucardi*, hasta entonces solo conocido mediante un par de especímenes del Museo de París, colectados en 1875 por Mons. Adolphe Boucard en Punta Arenas. El verdadero hogar de éste son los manglares y los especímenes colectados corresponden a individuos que dejaron su hábitat para alimentarse de hormigas diminutas y otros insectos en los árboles de mimosa. El otro colibrí encontrado en Pigres fue el *Phaeochra cuvieri*, tan raro como grande, y menos abundante aquí que en el otro lado del estero. Más allá de los manglares, al otro lado del estero, se extiende un larguísimo y alto bosque mixto adonde hicimos varios viajes de un día. Ahí colectamos la mayor parte de los especímenes. En el bosque había muchos robles de sabana, árbol de la familia *Bignoniaceae* parecido al catalpa pero con flores mucho más grandes y de un bello color rosado, de las que se alimentaban muchas aves, especialmente varios tipos de colibríes y los caciques veraneros y ahumados. Los colibríes más comunes eran *Amazilia fuscicaudata*, *Phaeochroa cuvieri* y *Chrysuronia eliciae*, mientras que no se encontró ningún *Arinia.* El sotobosque consistía básicamente de pequeños biscoyales, palmas con espinas largas, delgadas y puntiagudas que entorpecían seriamente nuestro trabajo. Hicimos un intento por cortarlas de abajo hacia arriba, desde un roble al que llegaban muchos colibríes pero se nos quebró la hoja del machete y nos dimos por vencidos. Más adentro en lugar de biscoyales había cañas altas, fáciles de tumbar pero tan juntas y tan altas (a veces de diez a doce pies) que no permitían ver las aves. En este bosque de enormes árboles (uno medía treinta pies desde un extremo al otro de las gambas y tenía una enorme copa que se extendía más de 150 o quizás 200 pies) había escandalosas lapas, loras y pericos en grandes números. Las especies colectadas fueron *Ara macao, Amazona auripalliata* y *A. salvini,* y *Brotegerys jugularis.* También encontramos un raro tucán, *Pteroglossus frantzii*, y un *Trogon bairdii*, los cuales pudimos colectar. Varias veces vimos la cotinga blanca con pico amarillo (*Carpodectes antoniae* Zeledon) y aunque matamos una no la pudimos encontrar.

Entre las palmas de biscoyal y los altos helechos en las partes más abiertas del bosque, así como en un claro con arbustos y hierbas altas, había abundancia de tangaras lomiescarlata del Pacífico (*Ramphocaelus costaricensis* Cherrie). Ya que el Museo Nacional tenía únicamente

residentes, totalizando 724 individuos, y 24 especies migratorias con un total de 242 individuos. El gran número de especies residentes capturadas representa el esfuerzo del programa de monitorear una variedad de etapas y distintos tipos de sucesión y hábitats, mientras que el número inferior aves migratorias refleja un menor uso del corredor mesoamericano costero caribe por parte de las aves en la migración primaveral (Solano *et al* 2005).

Adiciones a la avifauna de Tortuguero

Dentro de los resultados de interés científico y ecoturístico (actividad de la cual depende la comunidad de Tortuguero), está el hallazgo de 12 especies de aves nuevas para la lista de aves de Tortuguero posterior a la publicación de Widdowson y Widdowson (2000). De éstas, tres son nuevas para la lista de aves de Costa Rica, además de la confirmación de dos especies consideradas como hipotéticas para la zona. Dos especies; *Crotophaga major* (Cuculidae) y *Phaetusa simplex* (Laridae) provienen de Sur América, estos reportes derivan de un guía naturalista de la comunidad de Tortuguero (Daryl Loth). Ambos son nuevos reportes para el país, y probablemente el resto de Centroamérica. Una especie pelágica, *Calonectris diomedea* (Procellariidae), fue encontrada el 6 de diciembre del 2004 en la orilla del mar frente a las instalaciones de la CCC. Este hallazgo constituye el segundo reporte para Centroamérica y el país (Solano y Herrera 2005). Además se encontraron tres especies de aves residentes, que aunque son conocidas en el resto del territorio costarricense, según Widdowsson y Widdowsson (2000), anteriormente no se habían reportado para Tortuguero:

- *Geotrygon violacea*: Columbidae. 11 de noviembre 2004, Walter Sakai y Christine Steele capturaron un macho adulto en la estación CETO.
- *Amazilia rutila*: Trochilidae.19 de agosto 2002, Dai Shikura y Devin Taylor capturaron un macho adulto de 5,2 gr en la estación CCC.
- *Zenaida asiatica*: Columbidae. 21 de agosto 2005, Alejandro Solano U. e Ian R. Thompson observaron dos individuos de esta especie en el campo de aterrizaje del aeropuerto de Tortuguero.

También se localizaron cuatro especies de aves migratorias que según Stiles y Skutch (1989) y Widdowsson y Widdowsson (2000), se desconocían para esta localidad caribe de Costa Rica:

- *Archilochus colubris: Trochilidae. 9 de marzo 2000, Jim P. Mc Intosh capturó un individuo adulto*

conferencia internacional de Partners in Flight (Ralph *et al* 2002), reportes anuales presentados a MINAE y el hallazgo de un ave pelágica nueva para la lista de aves del país (Solano y Herrera 2005). Actualmente se está preparando una publicación acerca de los plumajes, mudas y patrón de mudas de *Sporophila aurita*: Emberizidae (Frey 2005). En esta nota también se incluye parte del reporte de migración primaveral 2005, y por último adiciones a la avifauna de Tortuguero.

Actualidad y futuras metas

El monitoreo sistemático a largo plazo puede proveernos información crucial sobre las tendencias de las poblaciones (Ralph *et al* 1996, De Sante 1992). A la luz de la creciente preocupación sobre la condición de las aves residentes en los bosques tropicales de América Latina, así como las aves migratorias que procrean en América del Norte y que pasan el invierno en América Latina, las estaciones de monitoreo permanentes son una herramienta crítica en el rastreo y el seguimiento del estado de estas poblaciones (Saracco *et al.* 2004). Este estudio continuará ofreciendo información sobre la migración y comportamiento de las aves en los sitios de abastecimiento y descanso, así como nueva información sobre el comportamiento y la historia natural poco conocidas de las especies de aves de Costa Rica (Ralph *et al* 2005). Aprovechamos para invitar a todas las personas interesadas a comunicarse con los autores para unir esfuerzos en la conservación y estudio de las aves residentes y migratorias neotropicales.

Resumen de la temporada de migración primaveral 2005

Como parte de los resultados de la temporada de primavera 2005 (desde el 06 de febrero hasta el 10 de mayo del año en curso), se completaron 140 Censos de Búsqueda de Área y 190 Censos de Conteo de Migración. Muchas especies de aves que no se encontraron durante el trabajo de la captura con redes, se detectaron durante estos esfuerzos incluyendo principalmente aves especialistas del dosel del bosque, aves acuáticas, vadeadores, rapaces, y un número interesante de grupos de aves migratorias diurnas. En estos esfuerzos se detectaron seis especies de aves residentes enlistadas como "conservation concern" en Latinoamérica según The Nature Conservancy. Añadido a éstas, hay 11 especies migratorias enlistadas por Partners in Flight como "Especies Prioritarias", en necesidad de monitoreo. Se obtuvo un total de 966 aves capturadas en redes de niebla, logrando así colectar información de 82 especies. Estas capturas incluyen 58 especies

un especimen de un macho joven, aprovechamos para colectar una buena muestra.

El siguiente lugar que atrajo nuestra atención fue Bonilla, en el Atlántico, adonde llegamos por medio del tren a Limón. Nos bajamos del tren unas cuantas millas después de Turrialba y de ahí caminamos a nuestro destino. El equipo se fue a caballo ya que había que recorrer un sendero empinado y difícil. Bonilla es una finca de 3000 acres propiedad de don Francisco López Calleja, quien, junto con don Juan Gómez, su socio y gerente, oriundo de Turrialba, hicieron todo lo posible para que estuviéramos cómodos y lleváramos a buen término nuestro trabajo. Aunque Bonilla queda en la zona húmeda, llamada caliente, su clima no es nada desagradable; sin embargo, debido a la dificultad del terreno y a la densidad de la vegetación, la tarea de colección resultó muy difícil salvo en los claros. Estos potreros o pastizales resultaban ser maravillosos lugares por su gran variedad y abundancia de aves y por la facilidad con la que se podían colectar. Las lapas (tanto la verde, *Ara ambigua*, como la roja, azul y amarilla, *A. macao*), loras (*Amazona virenticeps* y *A. salvini, Pionus senilis* y *Pionopsitta haematotis*), y pericos (*Conurus finschi*) eran excesivamente numerosos, así como dos grandes tucanes (*Ramphastos tocard* y *R. brevicarinatus*); dos tucanes más pequeños, el *Pteroglossus torquatus*, más común, y el *Selenidera spectabilis*, más raro, eran menos abundantes. También eran comunes cuatro especies de trogón (*Trogon massena, T. clathratus, T. caligatus* y *T. tenellus*), y una serie de innumerables aves pequeñas. Calculamos que el número total de especies en esta localidad no sería inferior a los cuatrocientos. Cada día escuchábamos muchas especies que no lográbamos ver debido a la densidad de la vegetación y a la dificultad del terreno en los lugares que frecuentamos. Fuimos testigos del paso de un grupo de gavilanes migratorios, en dirección al norte, compuesto por cientos de miles de individuos. Eran de una especie pequeña (como del tamaño del *Buteo latissimus* o *B. brachyurus*), casi todos de color claro en la parte inferior pero muchos color pardo; no pudimos saber si había más de una especie. Los gavilanes residentes de Bonilla eran aparentemente pocos; los más numerosos correspondían al elanio tijereta (que se reproduce aquí[2]), seguidos por el *Rupornis ruficauda* y el hermoso *Leucopternis hiesbrechti*, tan blanco como la nieve. Obtuvimos un ejemplar del extraño cuclillo terrestre *Neomorphus salvini* y un único macho de la cotinga blanca, *Carpodectes nitidus*, a la que le disparó Adán Lizano, nuestro taxidermista, en uno de los

árboles de laurel dentro del corral cerca de la casa, en el que había un pequeño grupo. Alfaro colectó un ejemplar del pájaro sombrilla (*Cephalopterus glabricollis*) correspondiente al único que vimos. En los potreros más altos ocasionalmente se veía u oía el pájaro campana costarricense, *Procnia tricarunculatus*; tuve el placer (?) de matar un bello macho perchado en la copa de un árbol muy alto; lo vi caer directamente hacia abajo, unos cien pies o más, y quedarse atrapado entre las plantas aéreas a unos treinta pies del suelo desde donde no me fue posible bajarlo. El canto de esta ave es muy singular ya que suena como un duro golpe de mazo sobre un tronco de madera, seguido inmediatamente por un silbido hermoso, claro y prolongado; es posible escucharlo fácilmente a una distancia de media milla o más.

No menos fascinante fue matar colibríes en los árboles florecientes de guaba[3]. Estos árboles son pequeños, abiertos y extendidos lo que permitía matar los colibríes con facilidad utilizando un cañón auxiliar o una pistola para colección. Colectamos quince especies de colibríes en un solo árbol de éstos, varias especies raras y excesivamente hermosas, tales como el diminuto *Michrochera parvirostris*, color carmesí, con una capucha blanca, el grotescamente penachudo y barbudo *Lophornis helenae*, y el colicerda *Popelairia conversi*, ninguno de ellos más grande que una abeja y, por lo tanto, mucho más pequeños que cualquiera de nuestras especies en Norte América.

Coliblanco fue nuestro siguiente lugar de colección de especímenes. Es una finca de don Aurelio López Calleja, de Cartago, en la ladera de una montaña cerca del volcán Turrialba, a una altura aproximada de 6500 pies. No podíamos habernos imaginado un mejor lugar para colectar especies. Don Aurelio puso a nuestra disposición un buen sitio para guarecernos y acomodarnos; por "la puerta trasera" salíamos a un gran claro con unos pocos árboles de muchos tipos. La fotografía que adjunto muestra una porción del potrero y da apenas una leve idea de la belleza de los alrededores, todo a escasas cien yardas de la casa. Una fotografía, por más buena que sea, solo da una débil impresión de la escena ya que falta el sorprendente y armonioso color que, unido a la variedad de formas, es la gloria de la vegetación tropical, tal y como se nos presenta en las regiones altas, húmedas y frías. Casi cada árbol tiene su propia versión de verde; algunos son dorados, otros casi bermejos, otros verde-azulados, verde-amarillentos o verde aceituna, según la especie. La mayoría de los árboles tenían

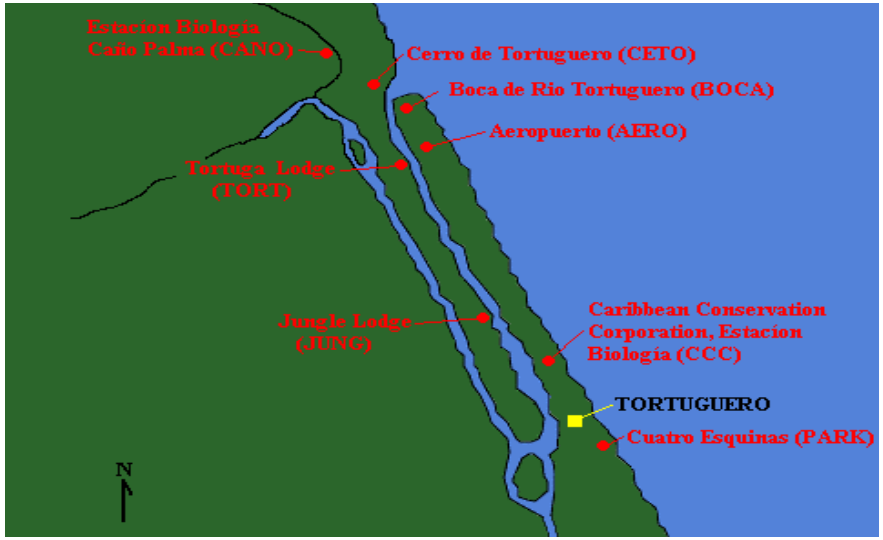
terrestres migratorias neotropicales (Saracco *et al.* 2004).

Durante dos temporadas (2003-04 y 2004-05) se operó una estación de redes de niebla de esfuerzo constante en la Estación Biológica Caño Palma (Fig 1) utilizando el protocolo MoSI (desde noviembre hasta marzo). Adjunto a esto, se planea usar los datos obtenidos de ésta y otras estaciones para compararlos con los resultados de MoSI, con el fin de ayudar al desarrollo y progreso del programa MoSI.

Entrenamiento e intercambio de información y divulgación

Desde 1995, gracias al establecimiento de PIMAT se han logrado realizar ocho talleres de entrenamiento en métodos de monitoreo de aves terrestres, y se ha contado con la participación de más de 100 internos de Mesoamérica y el Caribe. Esto ha llevado al establecimiento de más de 20 proyectos independientes de monitoreo en la región. Los esfuerzos para intercambiar y compartir la información incluyen la preparación del "Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres" (Ralph *et al* 1996), la producción del borrador de una guía de "Mudas, edades y sexos de ciertas especies de aves de Costa Rica" (Pyle 2001), la "Lista de aves de Tortuguero" (Widdowson & Widdowson 2002), un artículo presentado en la tercera

Fig. 1. Sitios de muestreo constante con redes de niebla, censos de áreas y conteos de migración, Tortuguero, Costa Rica.



El Proyecto Integrado de Monitoreo de Aves de Tortuguero (PIMAT): más de 10 años en el estudio y conservación de aves migratorias y residentes neotropicales

Alejandro Solano Ugalde, C. J. Ralph y Pablo A. Herrera
jhalezion@yahoo.com , cjralph@fs.fedus , paherrera@fs.fed.us
Keywords: bird monitoring, Tortuguero, new records, spring summary, conservation.

Área de Estudio

El Programa Integrado de Monitoreo de Aves de Tortuguero (PIMAT), fue creado en vista de la creciente preocupación acerca del estatus de las aves residentes y migratorias típicas del bosque lluvioso Mesoamericano. Desde 1994, PIMAT ha estado monitoreando estas aves en las tierras bajas de la costa noreste de Costa Rica, provincia de Limón, Tortuguero (10°31´ N y 83°32´ W). El objetivo principal de este proyecto es mantener un sitio de monitoreo constante a largo plazo para el estudio de las aves migratorias y residentes neotropicales, con la colaboración de los y las costarricenses, proveyendo oportunidades de capacitación y el intercambio de información con colegas de Latinoamérica y el Caribe (Ralph *et al* 2005).

Metodologías

Este programa ha combinado el uso de las siguientes metodologías: búsquedas de área, la colocación de redes de niebla de esfuerzo constante y conteos de aves migratorias en siete estaciones de monitoreo (actualmente cinco; CCC, AERO, TORT, CAÑO y PARK) en zonas aledañas a la comunidad de Tortuguero (Fig 1). En conjunto, forman un programa de entrenamiento y monitoreo de aves terrestres a largo plazo, según las recomendaciones de los Partners in Flight-Aves de las Américas (Ralph y Milá 1994, Rich *et al* 2004).

Proyectos paralelos

Últimamente PIMAT se sumó a un nuevo esfuerzo de investigación en colaboración con el Programa MoSI (Monitoreo de Sobrevivencia Invernal) del Instituto de Poblaciones de Aves. MoSI es un esfuerzo cooperativo entre agencias públicas, organizaciones privadas y personas independientes en México, Centro América y el Caribe para entender adecuadamente las variaciones espaciales y relacionarlas con el hábitat, la condición física y la sobrevivencia invernal de aves

enredaderas florecientes o epífitas, mientras que otros mostraban sus propias flores, en especial los árboles de eritrina cuyas flores eran de color vermellón, rojo o escarlata brillante. Estas eritrinas eran frecuentadas por dos colibríes grandes y extraordinariamente hermosos, *Heliodora jacula* y *Eugenes spectabilis*, de los que obtuvimos una serie de muestras. En algunas partes del potrero, sobretodo cerca de las corrientes de agua, había muchos helechos arborescentes magníficos, por lo menos de tres especies; en los sitios húmedos crecían grandes plantas similares al papagayo (arácea) cuyas enormes hojas me protegieron más de una vez de la lluvia; en esas oportunidades bastaba con cortar el tallo con el machete, sentarme sobre una piedra o un tronco y sostener la hoja encima mío ya que su tamaño era tal que me tapaba perfectamente.[4]

Como resultado lógico de la diferencia de altitud, las aves de Coliblanco eran muy distintas de las de Bonilla. En cuanto a tucanes, solo había una especie, el verde *Aulacorhamphus caeruleigularis*; trogones solo *T. puella* y el quetzal, en el límite inferior de su rango de distribución. Encontramos un nido de quetzal en un tronco muerto, a unos doce pies del suelo, del que tomamos un juvenil que ya había salido del nido.[5]

Hicimos una breve visita a un potrero más arriba, en la base del cono cenizo del Turrialba, a una altitud de 9000 pies. Ahí todo era diferente. Parecía la manifestación del clímax de la belleza en la naturaleza. Nada que yo hubiera visto antes me sugería tanto la posibilidad de estar en el paraíso. Aunque la visita fue corta, valió el viaje a Costa Rica. El aire era frío y vigorizante, como el mejor clima de octubre en los Estados Unidos. Los cientos de acres que medía el potrero eran como un inmenso parque bien cuidado, con vistas a través de enramadas y grupos de magníficos árboles sobre pastos ondulantes de zacate vívidamente verde y bien cortado por el ganado que pastaba, adornado con violetas silvestres, botones de oro y margaritas inglesas. No existe ningún parque privado o público con esos árboles tan bellos y variados en formas y follajes o tan cargados de flores. No creo que sea exagerado decir que todos los árboles tenían flores, ya fuera propias o de las enredaderas o epífitas que los cubrían, y que casi todos estaban adornados con bromelias y otras epífitas, helechos u orquídeas de brillantes colores. A la derecha se erguía el cono del volcán cubierto con un denso chaparral; a la izquierda, a una mayor distancia pero lo suficientemente cerca como para poder verlo detalladamente, estaba el macizo del Irazú. En este hermoso parque

había más aves que las que hubiera visto antes, o por lo menos eran más evidentes, ya que el gran espacio abierto permitía verlas desde grandes distancias. Grandes mirlos negros con picos y patas amarillo-doradas (*Merula nigrescens*) corrían graciosamente sobre el césped verde y casi siempre nos acompañaba el zumbido o gorjeo de los colibríes. El más numeroso era el *Panterpe insignis* cuyos colores son igualmente maravillosos en ambos sexos. El quetzal, ave verdaderamente majestuosa, también era común aquí, y, al igual que el resto de las especies, muy mansa. Pude ver una pareja en un árbol cercano durante varios minutos y no pude dispararles por su gran belleza. Pude haberlos fotografiado fácilmente pero no había traído la cámara. No puedo expresar cuánto disgusto sentí al tener que irme de este bello lugar, aunque planeábamos regresar.[6] Nuestras expectativas se frustraron ya que al llegar a Coliblanco se instaló un temporal (lluvias continuas y prolongadas) que nos obligó a regresar a San José. Durante nuestra corta visita (menos de 24 horas) a la lechería en Turrialba colectamos algunas especies excesivamente raras, incluyendo una especie nueva para la ciencia. ¡Lo que habríamos logrado encontrar en una semana es, por supuesto, un asunto de conjetura!

El 20 de mayo inicié mi último viaje en Costa Rica junto con mis amigos Zeledón y Alfaro. Tomamos el tren a Cartago y luego nos fuimos a caballo a la lechería San Juan en el Volcán Irazú, a una altura aproximada de 8500-9000 pies, y de ahí hicimos dos viajes a pie a la cima del volcán (a 11500 pies). El bosque del Irazú, del que sin embargo queda poco, consiste básicamente de robles y es definitivamente muy diferente al del Poás o Turrialba. Lo que queda del bosque es un cinturón angosto en las faldas del cono de ceniza que termina algo abruptamente para dar lugar a una serie de árboles y arbustos pequeños y dispersos que se van arralando más y más entre más nos acercamos a la cúspide; en el punto más alto solo hay unos cuantos arbustos raquíticos, en su mayoría ericáceos (similares al *Vaccinium*). El *Junco vulcani* solo se encuentra en este último tipo de vegetación; es muy común y no tuvimos ningún problema en colectar el número de especímenes que queríamos. Con esta especie encontramos un tipo de *Brachyspiza capensis* de altura y un pequeño soterré (una especie de *Thryorchilus*[7]), además de unas pocas especies, en especial el *Chlorospingus pileatus* y *C. zeledoni* y *Pesopetes capitalis*, que ocurren como intrusos provenientes de las partes más bajas de la montaña.

Hay otros aspectos de mi experiencia en Costa Rica que pueden resultar de interés, aunque

especies, de manera que se puedan mantener poblaciones de estas especies en el paisaje urbano. En Norteamérica se ha tenido buenos resultados colocando cajas de anidación para Tiránidos, Hirundínidos, Troglodítidos y hasta algunos Túrdidos, y en Sur América hay igualmente buenos resultados con ciertos psitácidos. Tal vez esta sea una alternativa que debamos pensar en implementar, en conjunto con una campaña de concienciación de la utilidad y beneficios que confiere la preservación de las plantas nativas, debido a que estas son parte del entorno que conforman el hábitat de bosque húmedo premontano, que hoy en día está casi extirpado del sector occidental del Valle Central y del cual sus remanentes ofrecen hábitat para la comunidad de aves de los alrededores.

Referencias Bibliográficas

Best, L. B. 1980. Factors affecting nesting success in riparian bird communities. *The Condor* 82: 149-158.

Brush, T. 1983. Cavity use by secondary cavity-nesting birds and response to manipulations. *The Condor* 85: 461-466.

De Graaf, R. M. y J.H. Rappole. 1995. *Neotropical Migratory Birds: Natural History, Distribution, and Population Change*. Ithaca, N. Y.: Cornell University Press.

Forcey, J. M. 2002. Notes on the birds of central Oaxaca, Part II; Columbidae to Vireonidae. *Huitzil* 3(1): 14-27.

Ligon, J. D. 1971. *Notes on the Breeding of the Sulphur-bellied Flycatcher in Arizona The Condor* 73(2): (March-April): 250-252.

Skutch, A. F. 1960. *Life histories of Central American birds*. Part II. Families Vireonidae to Tyrannidae. Pacific Coast Avifauna No. 34.

Stiles, F. G. y A. F. Skutch. 1989. *A Guide to the Birds of Costa Rica.* Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.

después de la cascada visible desde el mirador del sendero Ripario. Otra característica que hace a este nido atípico es que se encontró entre 30 y 35 metros de altura (entre tres y ocho metros más alto que lo observado previamente por Stiles y Skutch (1989). Además tiene una forma rectangular totalmente abierta en uno de sus largos, por donde ingresaba el ave a dejar y acomodar el material del nido. Las dimensiones se estiman entre unos 20-25 cm de ancho, 30-35 cm de largo y 15-20 cm de alto, calculadas con relación al ave que visitaba la cavidad rocosa. En ambos días se observó un individuo trayendo material al nido (pequeñas ramas secas, pecíolos secos y hojas secas de lo que se sospecha es *Pinus caribaea*: Pinacea), el nido parecía estar en su etapa final de construcción. Este individuo esporádicamente detenía sus visitas para forrajear algunos insectos en compañía de otro individuo que perchaba cerca. Curiosamente este otro individuo no colaboró con la construcción, pero si se le observo agrediendo a un individuo de *Aratinga finschi* (Psittacidae), cuando éste se acercó al nido en varias ocasiones.

Dentro de las posibles razones que puedan explicar este comportamiento atípico de anidación, Best (1980) y Brush (1983) señalan que de los factores que afectan el éxito reproductivo de comunidades de aves en hábitat ripario, el principal para aves que anidan en cavidades es la disponibilidad de las mismas. Razón por la cuál durante el 24 de mayo busque cavidades disponibles en los alrededores inmediatos al nido encontrado, demarque tres parcelas de 25 m de ancho x 50 m de largo, las cuales recorrí tratando de cubrir la mayor parte de ellas. Como resultado solamente encontré 3 cavidades; dos de éstas ocupadas por *Melanerpes hoffmannii* (Picidae), y la otra en un estado que no permite la anidación.

No es noticia nueva que hoy en día el "desarrollo urbano" se extiende hacia el oeste del valle central, y se está haciendo cada vez más desmedidamente. Muchas zonas están siendo urbanizadas y en la mayoría de estas la vegetación nativa es removida por completo, incluyendo los árboles secos que tienen un "peligro potencial" de caer en cualquier momento y de acuerdo a la mayoría de los arquitectos "no tienen ningún valor" (*Obs pers*). Curiosamente *A. finschi,* psitácido con el cuál interactuó agresivamente *M. luteiventris,* utiliza troncos secos para anidar, y mientras buscaba más cavidades observé al menos 6 parejas defendiendo entradas a cavidades en la pared rocosa Norte del cañón del río.

Considero que se debe pensar en buscar alternativas para ofrecer sitios de anidación para ambas

alargar más este artículo puede resultar cansado para el lector. No obstante, no puedo resistir la tentación de registrar algunas observaciones que pueden serle útiles a aquellos que están considerando hacer un primer viaje para colectar especímenes en el trópico y desean saber algo en cuanto a los posibles peligros y dificultades que puedan encontrarse. De mi propia experiencia puedo decir que son exageraciones o malinterpretaciones, y que de los horrores de que se habla los menos temibles son el clima (excepto donde prevalecen las lluvias torrenciales), las enfermedades transmitidas por insectos y el peligro de las serpientes venenosas. No hay absolutamente ningún peligro en cuanto a animales salvajes. Aún en las tierra calientes el calor no es tanto ni tan aplastante como lo es en el verano de los estados del Atlántico en Norte América, y las noches siempre son frescas. El clima en las montañas es ideal, excepto cuando las lluvias o las lloviznas son frecuentes. Es cierto que casi en todas partes hay garrapatas, coloradillas, pulgas y zancudos; pero en muchas ocasiones yo he sufrido mucho más por culpa de estos insectos en los Estados Unidos que en Costa Rica. En cuanto a las criaturas venenosas, ¡solo vi tres serpientes durante los seis meses que pasé en Costa Rica, dos de las cuales eran inofensivas, y ni un solo escorpión o ciempiés! Sin duda hay lugares donde el peligro es mayor o menor, pero el hecho es que vi muy poca evidencia del peligro durante mi estadía de seis meses, en mi recorrido por todo tipo de sitios, desde el nivel del mar hasta el pico más alto, lo que creo que es buena prueba de que el riesgo es tan pequeño que vale la pena considerar el placer de colectar especies en el trópico. Sin embargo, hay un grupo de criaturas de las que hay que cuidarse y son los muchos tipos de abejas, avispas y avispones. En algunos distritos (en especial en las zonas secas del interior y de la vertiente del Pacífico) a veces hay nidos de varias especies en casi cada árbol. Es necesario estar alerta ya que la picadura de algunas de ellas es realmente dolorosa y atacan de forma salvaje y decidida. Las hormigas son también una molestia pero pueden evitarse con facilidad ya que viven dentro de las espinas huecas de una especie particular de arbusto o árbol pequeño parecido a nuestro algarrobo de miel (*Gleditsia triacanthos*), fácilmente reconocible y por tanto evitable.

Los verdaderos terrores de colectar especímenes en el Trópico son la ausencia de albergues confortables y comida sabrosa, y las limitaciones del viaje y del transporte una vez fuera de los pueblos. Los caminos para carretas solo existen entre pueblos y asentamientos

importantes; lo demás son trichas para caballos que en gran parte son muy quebrados, pedregosos, empinados y resbalosos. Por esta razón el equipo debe restringirse a lo estrictamente necesario para que pueda ser cargado a caballo[8], salvo que el coleccionista cuente con los suficientes fondos como para alquilar animales para la carga y pagar cargadores. También es asunto serio la certeza de mojarse todos los días cuando se va a la montaña (o a cualquier otro lado durante la época lluviosa); el coleccionista deberá contar con varias mudadas de ropa y zapatos ya que una vez mojados nunca se secan. Vale la pena mencionar también la demanda física que implica colectar especímenes dada la densa vegetación y lo difícil del terreno, lo que hace prácticamente imposible recuperar el especimen al que se le disparó[9]. Este aspecto puede resultar insignificante para un coleccionista joven y fuerte. Con frecuencia las aves quedan suspendidas en la densa masa de plantas aéreas y solo es posible recuperarlas subiéndose a los árboles, cosa que no siempre se puede hacer. Entre más alto llegue uno mayores las dificultades ya que los bosques alcanzan su máxima densidad en las montañas de altura donde la lluvia y las lloviznas son constantes.

Lo que más me impresionó durante mi estadía en Costa Rica fue darme cuenta de lo realmente fragmentado que es el conocimiento que tenemos sobre la avifauna tropical. Probablemente no hay ningún país en Centro o Sur América cuya avifauna haya sido estudiada como lo ha sido la de Costa Rica. Sin embargo, más de dos terceras partes del país jamás han sido visitadas por un naturalista y desde San José pueden verse bosques a los que nadie ha entrado. En cada lugar donde recogimos especímenes escuchamos aves que nunca pudimos ver aunque las buscamos insistentemente. Creo que aún en los sitios más o menos conocidos hay especies de aves que nunca conocerá la ciencia a no ser por accidente o hasta que se las haga salir de sus escondites por la destrucción de la cobertura boscosa. Como consecuencia, los resultados que derivaran de una amplia exploración podrían convertirse en un incentivo poderoso para trabajar en el trópico americano, y yo le recomiendo a todo ornitólogo joven y entusiasta que desee encontrar un campo de trabajo sin límites que escoja alguna parte de esta vasta región.

Notas

[1]Los nombres de los lugares se repiten frecuentemente en los países americanos de habla hispana. Para efectos de precisión es necesario dar el nombre de la provincia o cantón además del

Anidación atípica de *Myiodynastes luteiventris* (Tyrannidae), Centro de Conservación Santa Ana, San José, Costa Rica

Alejandro Solano Ugalde
jhalezion@yahoo.com

Keywords: atypical nesting, *Myiodynastes luteiventris*, Costa Rica, riparian habitat.

Myiodynastes luteiventris (Tyrannidae), se distribuye desde el este de la cordillera andina en Perú y Bolivia, hasta el sureste de Arizona, en los Estados Unidos de Norteamérica. Típicamente este tiránido se reproduce desde la mitad norte de ambas vertientes costarricenses hasta el sureste de Arizona, Norte América (Stiles y Skutch 1989, De Graaf & Rappole 1995).

En Costa Rica, de acuerdo a Stiles y Skutch (1989), *M. luteiventris* es residente reproductivo de poco común a bastante común desde las tierras bajas hasta 2000 m.s.n.m. en la vertiente pacífica, y hasta los 600 m.s.n.m. en la caribe, en la mitad norte del país.

Las descripciones de los nidos halladas en la literatura (Skutch 1960, Ligon 1971, Stiles y Skutch 1989, Forcey 2002), coinciden en mencionar que este tiránido es nidificante de cavidades naturales, y que generalmente estas se encuentran asociadas a hábitat ripario. En Arizona generalmente construye sus nidos en cavidades de *Platanus racemosa* (Platanaceae), entre 6.8 y 13.4 metros de altura, en los árboles que forman parte del hábitat ripario que la especie favorece (Ligon 1971).

En Costa Rica los nidos encontrados también han sido observados en cavidades naturales, entre tres y 27 metros de altura, pero también se ha visto a *M. luteiventris* ocupar cavidades viejas de pájaros carpinteros (Picidae). La entrada al nido es circular y da a una cámara que generalmente es rellenada con ramas inicialmente y pecíolos posteriormente, en donde descansarán de dos a tres huevos blancos, moteados con rojo cereza y lila pálido (Skutch 1960, Stiles y Skutch 1989).

El 23 de Mayo del año en curso (2005), mientras realizaba monitoreo de aves en el Centro de Conservación Santa Ana, observé un nido atípico de *M. luteiventris* en el cañón del río Uruca. Este nido es considerado atípico debido a que se halló en una depresión / cavidad que forma parte de los riscos rocosos del cañón del río. Esta cavidad se encuentra en el paredón sur, que se extiende hacia el oeste,

Referencias

Harris. 1994. Notes of the Birds of Honduras. *Ceiba* 35 /2 (julio-diciembre).

Marcus, M. J. 1984. Notes on the Green Macaw (*Ara ambigua*) in Honduras. *Ceiba* 25 /2.

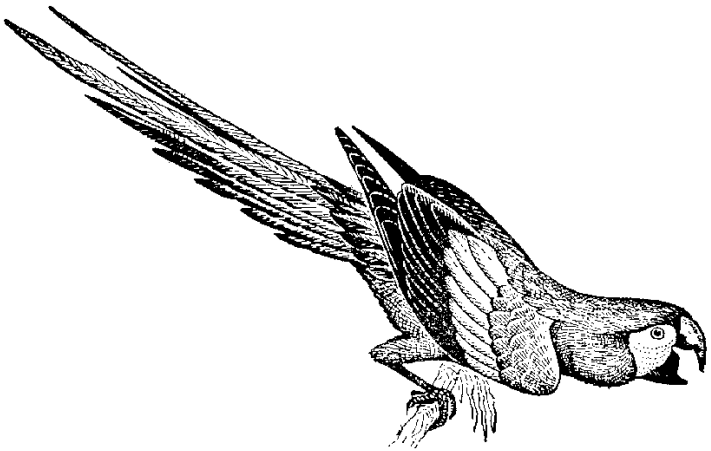
Medina, David. 2004. Comunicación personal.

Monitoreo Biológico. 2001-2005. Datos del monitoreo biológico. PROBAP/DAPVS AFE-COHDEFOR.

Monroe, B. L., Jr. 1968. *A Distributional Survey of the Birds of Honduras*, American Ornithologists' Ornithological Union Monograph No. 7.

Rodríguez, Gerardo. 2004. Comunicación personal; es funcionario de Fundación Parque Nacional Pico Bonito (FUPNAPIB).

Wiedenfeld, D. 1993. A Status and Management of Psittacines in Northeastern Honduras. *Ceiba* 34/1 (enero-junio).



pueblo o caserío. Al no hacerlo así, los colectores de especímenes han cometido serios errores en cuanto al rango de distribución de las especies.

[2]En varias ocasiones los vimos llevar largos musgos (*Tillandsias*) desde unos árboles hasta donde construían sus nidos en los altos árboles del potrero.

[3]No se hace alusión al árbol que da la guayaba, fruta a la que equivocadamente (en inglés) se le dice "guava".

[4]En la fotografía de la página 155 pueden verse algunas de estas enormes hojas en la parte inferior media. En cuanto a la maravillosa variedad de plantas debo decir que en este potrero encontré veintinuna especies diferentes de helechos en un solo tronco de tamaño normal. Lamento no poder mostrar en este artículo algunas vistas más de Bonilla donde la vegetación era aún más sorprendente que en Coliblanco, aunque casi totalmente distinta debido a la diferencia de varios miles de pies de altitud entre ambos sitios. Antes de poder utilizar mi cámara me dio malaria, enfermedad desconocida en Coliblanco y otros lugares de altura. [Por razones técnicas, no se reproduce las fotos.]

[5]Este juvenil de quetzal, llamado "Montezuma", es un feliz miembro del aviario de don José C. Zeledón en San José.

[6]Debo manifestar mi agradecimiento a don Francisco Gutiérrez, dueño de la lechería y del potrero en Turrialba, y a su hijo, don Ramón Gutiérrez, por su hospitalidad durante nuestra visita y su invitación cordial para que regresáramos y continuáramos con nuestro trabajo de colección allí. (Desafortunadamente no pudimos regresar porque el clima nos jugó una mala partida.)

[7]Una nueva especie que pronto será descrita por el Sr. Outram Bangs.

[8]Existen excelentes alforjas que pueden conseguirse a muy buen precio en los pueblos.

[9]Calculamos que, en algunos lugares, ¡se pierden dos de cada tres aves a las que se les dispara!

Se agradece a María Emilia Chaves la traducción del inglés.

Robert Ridgway (1850-1929)
Primer curador de aves de Smithsonian Institution (EE UU de A), investigó los colores de las aves. En 1912, publicó un libro importante sobre el tema financiado por su amigo José C. Zeledón.

Principios de ética de observadores de aves de la Asociación Americana de Observadores de Aves

(American Birding Association – ABA)

Todos aquellos que disfrutan de las aves y de su observación deberán siempre respetar la vida silvestre, su ambiente y los derechos de los demás. Si surgiera algún conflicto de interés entre aves y observadores de aves, el bienestar de las aves y su ambiente es prioritario.

CÓDIGO DE ÉTICA DE LOS OBSERVADORES DE AVES

1. Promover el bienestar de aves y su ambiente.
   1. Apoyar la protección de habitat importante para las aves.
   2. Para evitar provocar tensión o exponer a las aves a peligros, proceda con cuidado y respeto durante sus observaciones, toma de fotografías, grabación de sonidos o filmaciones.
      1. Limítese al usar grabaciones y otros métodos de atracción de aves. Nunca utilice tales métodos en áreas altamente visitadas por observadores de aves; o para atraer especies en peligro de extinción, de interes para la conservacion o que sean raras en el área.
      2. Manténgase alejado de nidos y colonias de anidacion perchas, áreas de exhibición de cortejo e importantes sitios de alimentación. Si es necesario extender el tiempo de observacion, fotografiar, filmar o grabar aves en áreas tan especiales como las descritas, intente camuflajearse con la vegetación natural.
      3. Restrinja el uso de luz artificial al filmar o fotografiar, especialmente cuando intente lograr tomas de cerca.
3. Antes de publicar la presencia de un ave rara, considere si ello ocasionará molestias al ave, sus alrededores o a otras personas en el área. Sólo proceda al anuncio si considera que puede controlarse el acceso, minimizar las molestias y si ha obtenido el permiso expreso de los propietarios del terreno. Los sitios de anidado de aves raras deberán reportarse sólo a las autoridades de conservación respectivas.
4. Manténgase en carreteras, senderos y caminos donde

condicionada a la calidad de los ecosistemas de estas áreas, ya que la guara roja requiere espacios en donde el ser humano aún no ha logrado impactar su población. Si realmente deseamos seguir disfrutando del majestuoso espectaculo de estos loros, es necesario conservar integralmente estas áreas para garantizar su viabilidad y evitar su irremediable extinción.

Mapas Elaborados por Héctor O. Portillo Reyes

Fig 2: Distribución de guara roja, 1970-1984 Área de distribución de guara roja y verde, según Mickey J. Marcus 1970-1984

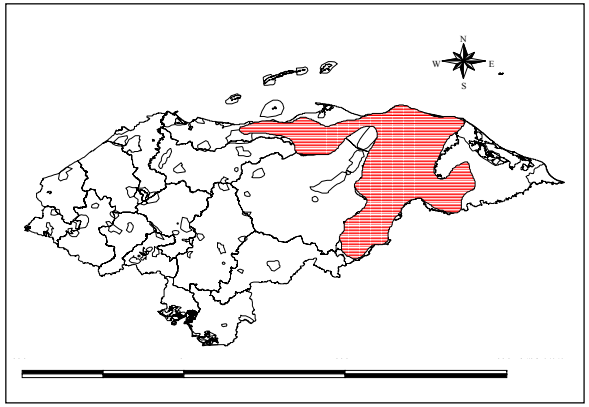
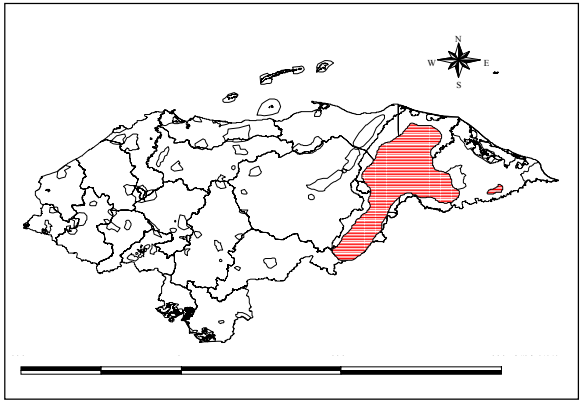


Fig 3: Distribución de guara roja, 2001-2005

Área actual de distribución de guara roja, según monitoreo biológico PROBAP DAPVS 2001-2005



para el año 1974, antes del huracán Fifí, aún se podían ver algunos individuos volando entre la parte norte del Parque Nacional Pico Bonito y la cuenca del Río Cangrejal.

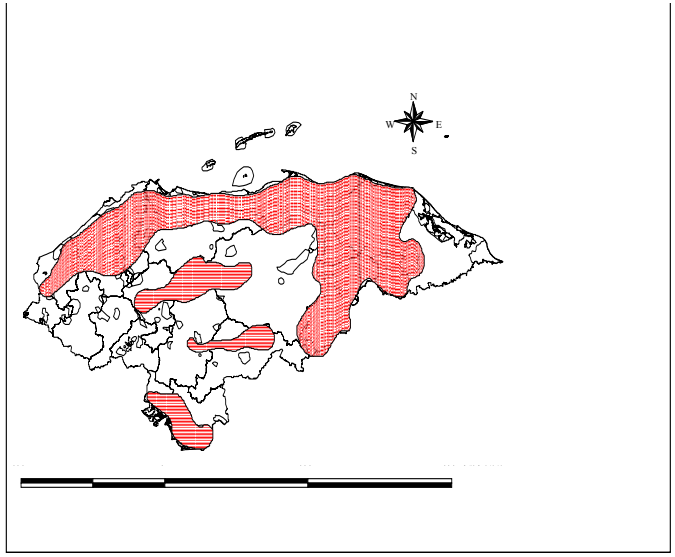
En 1993, David Wiedenfeld restringe la distribución de la guara roja y de la guara verde a la Mosquitia Hondureña (Reseva de la Biosfera de Río Plátano, Reserva de la Biosfera Tawahka, Parque Nacional Patuca, áreas silvestres protegidas propuestas de Rus Rus, Mocorom y Warunta).

En el año 2000, David Medina (2004) reportó a lo largo de la parte media del Río Plátano, la presencia de la guara roja. El año siguiente, se inició el programa de Monitoreo Biológico del Proyecto de Biodiversidad en Áreas Prioritarias, durante el cual (2001-2005) se reportaron avistamientos en la zona de Waraska, en Río Plátano, zona de Wampu, Cuyamel, Burimak en el Parque Nacional Patuca, Krautara, Krausirpe, Kururia en la Reserva Tawahka, Ibantara, Kakaopauni, Casa Sola, Rus Rus, Bodega, Mabita, Túpelo, Karasanka, Cabecera de Rus Rus, y las áreas propuestas de Rus Rus, Warunta y Mocorom.

Actualmente la distribución de la guara roja se encuentra

Fig 1: Mapa de la distribución de guara roja, 1859-1950

Área de distribución de guara roja, según Burt L. Monroe 1859-1950



los haya; si no, procure perturbar mínimamente el hábitat.

2. Respete la ley y los derechos de los demás.
   1. No ingese a propiedad privada sin el permiso del dueño.
   2. Siga todas las leyes, reglas y normas que gobiernen el uso de carreteras y áreas públicas, tanto en su país como en el extranjero.
   3. Sea cortés al establecer comunicación con otras personas. Su comportamiento ejemplar generará buena voluntad tanto hacia los observadores de aves como hacia el público en general.
3. Asegúrese que los comederos, estructuras de anidado y otros ambientes artificiales para aves son seguros.
   1. Mantenga limpios recipientes, agua y comida. Vigile que estén libres de enfermedades o descomposición. Es importante alimentar continuamente a las aves durante temporadas de clima adverso.
   2. Brinde mantenimiento y limpie regularmente las estructuras de anidado.
   3. Si intenta atraer aves hacia determinada área, asegúrese de que no estarán expuestas a depredadores como gatos y otros animales domésticos, ni a accidentes artificiales.
4. La observación colectiva de aves, ya sea organizada o simple casualidad, requiere de especial cuidado.

Cada individuo del grupo, además de observar las normas anteriores, tienen ciertas responsabilidades como miembros de un grupo:

1. Respetar los intereses, derechos y habilidades de sus compañeros observadores de aves, así como de las personas que participan en otras actividades legítimas al aire libre. Comparta con libertad sus conocimientos y experiencia, excepto en ocasiones en que aplique la norma 1(c). Sea especialmente colaborador con los observadores de aves novatos.
2. Si es testigo de comportamiento no ético de observación de aves, examine la situación e intervenga si lo considera prudente. Si decide intervenir, informe a las personas que sus acciones no son las apropiadas e intente, dentro de los términos de la razón, hacerlos desistir de dicho comportamiento. Si continúan, anótelo y notifique a los individuos u organizaciones apropiados.

Responsabilidades del Líder del Grupo (viajes y paseos de aficionados y profesionales):

1. Sea modelo de ética para su grupo. Enseñe por medio de

platica y ejemplo.

2. Intente que sus grupos sean de un tamaño que no ejerza impacto negativo al ambiente y que no interfiera con los demás que utilizan la misma área.
3. Asegúrese de que todos los miembros del grupo conozcan y practiquen este conjunto de normas.
4. Conozca e informe a su grupo de circunstancias especiales aplicables a las áreas que visiten (por ejemplo, que están prohibidas las grabadoras).
5. Esté consciente de que para las compañías de viajes profesionales deberán tener mayor importancia las aves y la divulgación al público que sus intereses comerciales. Idealmente, los líderes deberán llevar un registro de avistamientos de aves, documentar presencias inusuales y enviar sus registros a las organizaciones respectivas.

AGRADECEREMOS QUE SIGAN ESTAS NORMAS Y QUE LAS DISTRIBUYAN Y EDUQUEN A LOS DEMÁS.

Traducción de Megan Hill
National Fish and Wildlife Foundation
(011)(502)333-5066 tel/fax
20 Calle, 10-30, Zona 10
Guatemala, Guatemala

Reproducido con permiso de la American Birding Association: americanbirding.org.

Distribución actual de la guara (lapa) roja (*Ara macao*) en Honduras

Héctor Orlando Portillo Reyes
hchaman@honduras.com
Proyecto de Biodiversidad en Áreas Prioritarias
Sección de Monitoreo Biológico, Abril 2005
DAPVS/AFE-COHDEFOR

Los primeros reportes de distribución de la lapa o guara roja (*Ara macao*) para Honduras se deben a Moore (en Monroe 1968). Esta distribución era condicionada por una variable altitudinal a partir del nivel del mar y hasta los 1,100 m.s.n.m, lo que permite determinar su rango de distribución entre los ecosistemas del bosque latífoliado húmedo tropical, bosque muy seco tropical hasta los bosques secos tropicales de los valles combinados con los bosques de pino de Talanga, Cantarranas, Sensenti, Zamorano, Comayagua y otros lugares altos. Esto significa que la guara roja puede haber tenido una amplia distribución en cerca del 60 % del territorio nacional a finales del siglo XIX según Moore.

Existe poco conocimiento sobre la situación de estos grandes loros en la época colonial; no obstante existen registros arqueológicos de *Ara macao* en las ruinas de Copan, en donde sus cabezas, plumas y otras partes de su cuerpo fueron esculpidas en las esplendorosas estelas mayas, denotando su presencia en la zona y su importancia dentro de la cultura maya precolombina.

Por su belleza y fácil domesticación, se presume que fueron víctimas de la cacería y de los saqueos de nidos para su comercialización y/o su uso como mascotas. La colonización hispánica conllevó a la destrucción del hábitat de la guara roja para el desarrollo agrícola y la expansión de asentamientos humanos que provocaron la relegación rápida de esta especie a regiones en donde el ser humano todavía no había intervenido su frágil hábitat.

No es sino hasta el período 1970-1984, que Marcus, en sus “Notes on the Great Green Macaw in Honduras” (1984) describe la distribución de la guara roja y de la guara verde (*Ara ambiguus*). Estas dos especies se restringen más a la zona caribeña, específicamente a la zona Colón y a la Mosquitia (Olancho y Gracias a Dios) (Rodríguez 2004) . Según reportes de observadores de aves,

Krause, B. 1993. The niche hypothesis. *The Soundscape Newsletter*. June, 6.

Mancy, K., D. Gladwin, R. Villella y M. Cavendish. 1988. Effects of aircraft noise and sonic booms on domestic animals and wildlife: a literature synthesis. Ft. Collins, CO. (EE UU de A): U.S. Fish and Wildl. Serv. National Ecology Research Center, NERC-88/29. 88p.

Minnesota Pollution Control Agency. An introduction to sound basics. Noise pollution clearinghouse library. Disponible en: http://www.nonoise.org/library/sndbasic/sndbasic.htm Consultado el: 08/09/2005

National Park Service. 1994. Report to congress, report on effects of aircraft over flights on the National Park System, USA. Washington, D.C. U.S. National Park Service.

Noise and its effect on people. Chapter Two. MAC Aviation noise and satellite programs. Disponible en: http://www.macnoise.com/part150/document/chapter_two/ Consultado el: 08/09/2005

Pulliam, H. 1988. Sources, sinks, and population regulation. *Am. Nat*. 132: 652-661.

Reijnen, M.J. y J. Thissen. 1987. The effects from road traffic on breeding bird populations in woodland. *Annual Report 1986*, Leersum : Research Institute for Nature Management, , 121-132.

Reijnen, R., R. Foppen, C. Braak y J. Thissen. 1995. The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. III. Reduction of density in relation to the proximity of main roads. *Journal of Applied Ecology* 32: 187-202.

Reijnen, R., R. Foppen y G. Veenbaa. 1997. Disturbance by traffic of breeding birds: evaluation of the effect and considerations in planning and managing road corridors. *Biodiversity and Conservation* 6: 567-581.

Rheindt, F.E. 2003. The impact of roads on birds: does song frequency play a role in determining susceptibility to noise pollution? *Journal für ornithology* 144: 295-306.

Rosenberg, D., B. Noon, B. y C. Meslow. 1995. Towards a definition of biological corridor. International Wildlife Management Congress, en: Bissonette, J. y P. Krausman. 1995. *Integrating People and Wildlife for Sustainable Future*. Bethesda, Maryland): The Wildlife Society, 436.

Slabbekoorn, H. y M. Peet. 2003. Ecology: Birds sing at a higher pitch in urban noise. *Nature* 424: 267-267 (17 jul).

Weiserbs, A. y J. J. Jacob. 2001. Is breeding bird distribution affected by motorway traffic noise? *Alauda* 69: 483-489.

Estudio preliminar de la estructura hábitat, configuración y composición del paisaje, basado en la distribución del quetzal (*Pharomachrus mocinno costaricensis*) en el Volcán Barva, Costa Rica

Oscar Ramírez Alán

Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe
Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica
E-mail: 1379rami@racsa.co.cr

En los últimos años las áreas de conservación de Costa Rica han visto la necesidad de generar conocimiento sobre la ecología de las especies, principalmente para implementar manejo y conservación de ellas. La ausencia de estudios de gran variedad de especies de vida silvestre así como la falta de apoyo y recursos humanos, ha hecho que se desconozcan aspectos importantes y relevantes de la flora y fauna que nos rodea.

En el Área de Conservación Cordillera Volcánica Central (ACCVC), específicamente en el sector volcán Barva (SVB), muestra claramente la necesidad de reorientar medidas de conservación para algunas especies consideradas como sombrillas, entre ellas el Quetzal con su protección ya resguarda al resto de especies que habitan en la zona. Esta especie se considera también de importancia biológica, social y económica, llamada por muchos como "especie carismática" (Powell y Bjork 1994).

El SVB alberga una variedad de especies típicas de los bosques montanos, donde es posible encontrar según el gradiente altitudinal, una composición florística de más de 35 especies de árboles por hectárea, así como especies que cruzan con frecuencia los márgenes de los bosques (hábitat cerrados y abiertos) y fungen como dispersoras de semillas del ecosistema, entre ellas el Quetzal (*Pharomachrus mocinno costaricensis)* (Heaney y Proctor 1990; Kapelle y Brown 2001).

El quetzal es frecuente encontrarlo en ciertos periodos del año dentro del SVB, pero poco se conoce sobre cuales factores determinan los períodos de permanencia en el sitio. Sin embargo existe una buena documentación de la especie en general (Skutch 1944, Wheelwright 1983, Bowes *et al.* 1969, Santana y Milligan 1984, Loiselle *et al.* 1989, Powell y Bjork 1994, Ávila *et al.* 1996, Johnsgard 2000, Solórzano *et al.* 2000). Wheelwright (1983)

menciona que existe una "coevolución" entre las especies de Lauráceas y el quetzal, y asocia sus movimientos altitudinales con los periodos de abundancia y fructificación de este grupo de plantas.

Actualmente se considera que el hábitat de esta especie ha sido severamente reducido por actividades antrópicas (Ávila *et al*. 1996; Redford y Richter 1999). En México la especie está catalogada como en peligro de extinción, sin embargo a escala global se considera como una especie de bajo riesgo, argumentando que presenta una amplia distribución (Solórzano y Oyama 2002).

Generalmente, los hábitats reproductivos de los quetzales están representados a lo largo de Mesoamérica por bosques muy húmedos (Ávila *et al* 1996). En Costa Rica, se dice que hay una buena población de quetzales (Johnsgard 2000) y hoy en día se encuentra mejor protegida que en el pasado, sobretodo en términos de protección de su hábitat y captura ilegal de individuos.

La cantidad y distribución del hábitat juega un rol importante en la regulación de poblaciones de aves, pero son pocos los estudios que han demostrado respuestas de las aves a los patrones de hábitat y a escala de paisajes (Wiens y Rotenberry 1981; Tischendorf 2001). Una razón de esto es la dificultad de muestreos en grandes áreas con confiabilidad (Raphael *et al*. 2002).

Conocer las características hábitats y los procesos de fragmentación a nivel de paisaje son insumos esenciales para la elaboración de estrategias de conservación. El conocer y valorar la importancia ecológica del quetzal y las relaciones con los hábitats presentes en el SVB, daría pautas importantes para futuras prácticas de manejo tendientes a proteger el conjunto del ecosistema que rodea este parque.

Este trabajo pretende aclarar algunos vacíos de información respecto a la especie y su hábitat. Por ello, el objetivo es: a) evaluar la estructura, b) composición y c) configuración de hábitat en un bosque montano para el quetzal basado en su distribución en el Sector Volcán Barva, Parque Nacional Braulio Carrillo, Costa Rica.

ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo en el Sector Volcán Barva, (10°07´N y 84°07´O), Parque Nacional Braulio Carrillo (PNBC). El sitio está localizado a 2 km al norte y a 0.5 km al este del pueblo Sacramento, provincia de Heredia. Incluye tanto las áreas en el Sector Volcán Barva (SVB) como las fincas privadas aledañas al volcán. En SVB presenta una altitud máxima de 2906 m.s.n.m., en la vertiente del Pacífico de Costa Rica, y es posible encontrar cuatro zonas de vida: el bosque

comunicación acústica de las especies de este parque nacional, podrían estar sufriendo algún tipo de impacto debido al ruido producido por el tráfico vehicular. Esta hipótesis está abierta como una nueva área de estudio en bioacústica de aves en Costa Rica. Dichos estudios nos podrían revelar información importante para la toma de decisiones en cuanto a medidas de mitigación, políticas y proyectos de desarrollo. Todo en beneficio de la conservación de la biodiversidad y el derecho constitucional a un ambiente sano en nuestro país.

Bibliografía

Adams, L. y A. Geis. 1981. Effects of highways on wildlife. Report No. FHWA/ RD-81/067, Office of Research, Federal Highway Administration, Washington, D. C :US Department of Federal Highway Administration..

Brumm, H. 2004. The impact of environmental noise on song amplitude in a territorial bird. *Journal of Animal Ecology* 73: 434-440.

Bunnell, F. L., D. Dunbar, L. Koza, y G. Ryder. 1981. Effects of disturbance on the productivity and numbers of white pelicans in British Colombia – observations and models. *Colonial Waterbirds* 4: 2-11.

Dubois, A. y J. Martens. 1984. A case of possible vocal convergence between frogs and a bird in Himalayan torrents. *Journal für Ornithologie* 125: 455-463.

Fernández-Juricic, E. 2001. Avian spatial segregation at edges and interiors of urban parks in Madrid, Spain. *Biodiversity and Conservation* 10: 1303-1316.

Fletcher, J.L., 1990. Review of noise and terrestrial species: 1983-1988, en: B. Berglund y T. Lindvall, eds. *Noise as a public Health problem* Vol. 5: New Advances in noise research Part II. Stockholm: Swedish Council for Building Research, 181-188.

Forman, R. T. T., B. Reineking, y A. M. Hersperger. 2002. Road traffic and nearby grassland bird patterns in suburbanizing landscape. *Environmental Management* 29: 782-800.

Gould, E. 1983. Mechanisms of mammalian auditory communication, en: J. F. Eisenberg y D. G. Kleiman, eds. *Advances in the study of mammalian behavior*. Am. Soc. Mamm. Special Publ. 7, 265-342.

Harms, C. A., W. J. Fleming y M. K. Stoskopf. 1997. A technique for dorsal subcutaneous implantation of heart rate biometry transmitters in black ducks: application in an aircraft noise response study. *The Condor* 99: 231-237.

Janssen, R. 1980. Future scientific activities in effects of noise on animals, en: J.V.Tobias, G. Jansen y W.D. Ward, eds. Proceedings of the Third International Congress on Noise as a Public Health Problem. Rockville, MD (EE UU de A): Am. Speech-Language-Hearing Assoc., 632-637.

cortos de tiempo.

Nivel de ruido en sitio de control, sector Ceibo

Para el sector Ceibo, los datos analizados (21 minutos en total) indican que el PNBC sin influencia de tráfico vehicular, presenta un nivel promedio de sonido ambiente de 38 dB (Fig. 5 y 7).

Relacionando los resultados del sector Ceibo, con los adyacentes a la carretera, sugieren un incremento del ruido ambiental en QG de 58 dB (en la orilla de la carretera) y 23 dB (a 600 m dentro del bosque). Cuando un sonido se incrementa en 10 dB, se dice que duplica el sonido original (Minnesota Pollution Contro Agency). Basado en este parámetro, se puede indicar que el PNBC, sector Quebrada González, presenta un nivel de ruido doce veces más alto de lo que se debería esperar en un bosque similar.

Discusión

Los niveles de ruido producidos por el tráfico en la ruta 32 - sector Quebrada González, PNBC; coinciden con aquellos referidos en la literatura como causantes de diversos problemas en la fauna silvestre.

Actualmente la contaminación sónica se encuentra regulada en la legislación ambiental. En el artículo 8 de la Ley de Parques Nacionales No. 6084 del 24 de agosto de 1977 y en los diferentes reglamentos de uso público de las áreas protegidas se menciona: queda prohibido dentro del área protegida: "Mantener en alto volumen grabadoras, megáfonos o cualquier equipo o instrumento de sonido."

A nivel nacional, el manual de procedimientos para la actual revisión técnica vehicular (RTV), estipula que los valores límites del nivel sonoro, en ningún caso deben superar los 96 dB para autos, taxis y vehículos con peso menor a 3.5 toneladas; 98 dB para motos, microbuses, y vehículos con peso bruto de 3.5 a 8 toneladas; 100 dB para autobuses y vehículos con peso bruto mayor de 8 toneladas (*La Gaceta* #134, viernes 12 julio 2002). Aprobando de esta manera niveles de ruido perjudiciales en el ambiente.

Una completa y precisa identificación de un eventual impacto ambiental, debe reflejar cómo la fauna va a reaccionar físiológicamente y en comportamiento. Debido a la falta de información y lo reciente del descubrimiento de las implicaciones del ruido en la fauna silvestre, los estudios de impacto ambiental en Costa Rica raramente consideran los posibles efectos del ruido.

Con base en las mediciones preliminares en el PNBC y los estudios citados en los apartados anteriores, probablemente la

muy húmedo montano bajo, bosque pluvial montano, bosque pluvial montano bajo y bosque pluvial montano transición a montano bajo (Bolaños y Watson 1993).

Las tasas de precipitación media anual en el sitio rondan alrededor de los 2.420,60 mm (Estación meteorológica de Santa Bárbara, Heredia, 2002), con dos estaciones, la seca: de diciembre a abril y la lluviosa: de mayo a noviembre; con temperaturas medias de 21°C. La vegetación del parque es la de un bosque siempreverde de gran densidad y complejidad florística (Lieberman *et al.*1996). La mayor parte del área se encuentra cubierta por un bosque maduro de gran diversidad florística, entre ellas plantaciones de Quercus y helechos. La vegetación del Barva ha sido brevemente descrita por Hartshorn y Peralta (1988) registrando una variedad de especies de árboles correspondientes a los géneros *Ardisia, Brunellia, Clethra, Dendropanax, Drimys, Ilex, Schefflera, Viburnum y Weinmannia,* junto a las familias Lauraceae y Myrsinaceae.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos fueron tomados entre mayo y diciembre del 2003. Utilicé sistemas de información geográfica para la parte de la evaluación de paisaje y determiné con trabajo de campo la parte de la estructura de hábitat.

Utilicé la configuración de senderos dentro del SVB y se fueron denominados de la siguiente manera:

1. **Sendero Heredia (SH):** correspondió a la entrada principal al SVB que viene desde Sacramento, caracterizado principalmente por una cobertura de potrero con árboles aislados (PA) y crecimiento secundario temprano (CST). De una longitud de 2,22 km.
2. **Sendero Colina (SC):** ubicado en las inmediaciones del parque y perteneciente a propiedad privada, con cobertura tipo bosque maduro (BM) y Crecimiento secundario avanzado (CSA). De una longitud de 2,58 km.
3. **Sendero Potrero (SP):** Limita con el SVB y corresponde a un área de propiedad privada con cobertura tipo CSA y PA. De una longitud de 1,5 km.
4. **Sendero Aguacatillo, mirador Vara Blanca, Sendero Varo, y Sendero Transecto (SL):** Ubicado en la zona protegida del parque, con cobertura tipo BM y CSA. De una longitud de 4,3 km.
5. **Sendero Cráter y Copey (SS)**: Zonas protegida del parque con presencia de bosque maduro y PA y CSA (Figura 1). De una longitud de 3,4 km.

Análisis de Paisaje y de Vegetación

Para la clasificación de paisaje utilicé una imagen digital Landsat 7 del 2001 georeferenciada a Lambert norte, suministrada por el TELESIG de la Universidad Nacional. Utilicé la extensión *Patch analysist* (Elkie *et al*. 1999) y calculé las métricas de paisaje para describir composición y configuración de parches.

Definí seis clases de cobertura para el análisis de paisaje. Estos tipos de cobertura fueron basados de la elaboración del mapa sobre tipos de cobertura utilizados por el quetzal en Ramírez (sin publicar): a) bosque maduro **(BM):** b) crecimiento secundario temprano **(CST)** c) **c**recimiento Secundario Avanzado **(CSA)** d) potrero con árboles aislados **(PA)** y e) nubles **(Nu)**.

La composición de paisaje la reporté como el área total de estudio (ha) equivalente al área potencial que fue utilizada por los quetzales, durante el período de estudio. Medí la configuración de paisaje calculando: (1) número de parches, (2) promedio del área de todos los parches (ha), y (3) el índice de Patton (1975).

Estructura del hábitat

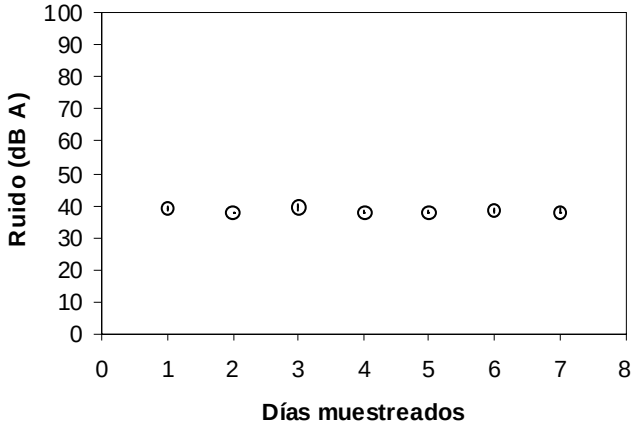
Para evaluar la estructura del hábitat, utilicé *unidades muestrales* que consistieron en seis parcelas de 10 ha (316 x 316 m) cada una. Cada unidad muestral fue dada en base a los avistamientos de quetzales durante el período de marzo a agosto del 2003. Cada avistamiento fue georeferenciado mediante un sistema de posicionamiento global (GPS) para posteriormente utilizar estos puntos de referencia y elaborar un polígono de avistamiento mediante la utilización del Programa ArcViews 3.3 (www. esri.com) con la ayuda de la extensión "animal movement". Las unidades muestrales las ubiqué utilizando los centros geométricos de los polígonos dados por los avistamientos del quetzal. Luego elaboré una parcela independiente del mismo tamaño a una distancia igual al largo de una unidad muestral ($316m^2$) que sirvió como parcela control. Dividí cada unidad de muestreo en sub-parcelas circulares (r= 20 m) y elegí cinco subparcelas al azar, para ello utilicé la extensión Random Point Generator (Esri-ArcViews 3.3).

Medí el diámetro a la altura del pecho y la altura total de los árboles con un DAP > 10 *cm.* en cada sub-parcela. Estimé visualmente las alturas para árboles menores a 15 m. y utilicé un medidor óptico marca Bushnell, Yardage Pro 500 para estimar la altura de los árboles mayores a 15 m. clasifiqué las alturas en la siguientes clases: I (0-10), II (11-20), III (21-30), IV (31-40) y V (>41 m).

ruido a los 300 m (66.88 dB) y el de 500 m (64.64 dB) (Tukey: p=0.595). Esta similaridad probablemente está influenciada por la ubicación de este punto de muestreo dentro de un amplio claro producto de la caída de un árbol, y la cercanía con la quebrada González. En este caso, la poca atenuación de la vegetación con respecto al sonido ambiental provocado por la corriente de la quebrada, posiblemente influyó en el incremento en los niveles de ruido grabados.

Un aspecto interesante notado durante el estudio, se relaciona con el comportamiento del tráfico y la topografía del sitio. El hecho de que el área se encuentre en una depresión (el cañon de la quebrada González), los vehículos se ven obligados a frenar o compresionar y volver a acelerar, incrementando así los niveles. Se observó además la formación de "cúmulos de ruido", los cuales se presentan por la interacción de una fila de vehículos que se va formando detrás de uno más lento (generalmente un furgón). Al no poder ser rebasado por las condiciones y señalización de la carretera, la fila formada causa concentraciones de ruido y altibajos por períodos largos y

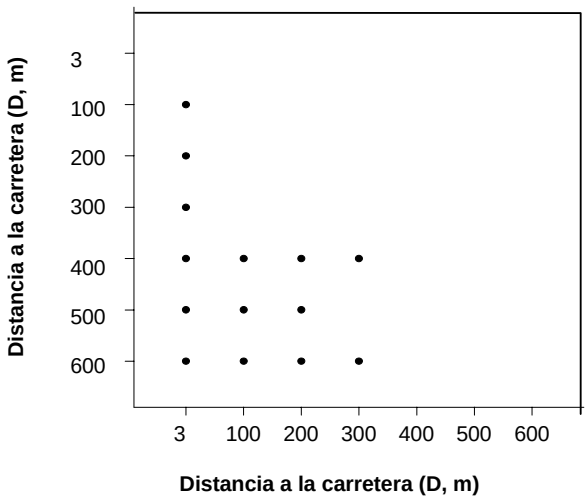
Figura 7. Nivel promedio del sonido ambiente (entre 06:00 y 07:00, durante 7 días consecutivos) en el sector Ceibo, área de control sin influencia de ruido. Parque Nacional Braulio Carrillo, octubre 2002. Cada punto representa el promedio (dB ± DE) de los tres minutos grabados cada día.



61 dB a 600 m dentro del bosque (Fig. 5). Fundamentado en los datos anuales del CONAVI, se estimó un promedio de 296 vehículos durante el período de estudio. Indicando los siguientes porcentajes de acuerdo a sus características: livianos (69%), furgón (13%), camiones 2-3 ejes (12%), bus (5%), moto (1%).

Los niveles de ruido presentaron diferencias significativas entre los diferentes puntos de muestreo (ANOVA; n= 7; F=175.982; $p \leq 0.001$). El nivel en la orilla de la carretera difiere significativamente de los niveles en las demás distancias (Tukey: $p<0.001$) (Fig. 6). Se encontró que los niveles de ruido entre los 100 y 300 m, no presentan ninguna diferencia significativa (Tukey: $p \geq 0.153$), tampoco entre los 400 y 600 m (Tukey: $p \geq 0.267$). Lo cual indica que luego de pasar los primeros 300 m dentro del bosque, los niveles de ruido tienden a descender aún más con la distancia a la carretera. Sin embargo, no se encontró ninguna diferencia significativa entre el nivel de

Figura 6. Comparaciones múltiples (Prueba de Tukey: p<0.050). Los puntos representan diferencias significativas entre los niveles de ruido producidos por el tráfico vehicular (entre 06:00 y 07:00, durante 7 días consecutivos). Sector Quebrada González (sendero Las Palmas). Parque Nacional Braulio Carrillo, octubre 2002.



Se utilizó el programa ArcViews 3.3 (www.esri.com) para determinar el área total de cada hábitat disponible. Se obtuvo así mismo el número y promedio de parches por sitio, calculando para cada parche la desviación estándar y el índice de Patton (1975) o diversidad de borde mediante la ecuación: DI = Perímetro / 2 $\sqrt{(\pi * \text{Área})}$.

Los análisis estadísticos fueron elaborados con el programa Statgraphics Plus 5.1 (Statistical Graphics Corp 1994-2001) y se trabajó todas las pruebas a un α=0.05. Los datos obtenidos para la caracterización de las parcelas de hábitat fueron agrupados por sitios de muestreo según la ubicación de los transectos (SH, SC, SP, SS) en Ramírez (2005), para obtener el promedio, mediana y desviación estándar, tanto para el DAP como para la altura de todos los árboles evaluados.

Además determiné si existieron diferencias entre los sitios de muestreo ubicados por transectos, mediante una prueba no paramétrica de Kruskal Wallis (Sokal y Rohlf 1979) para el DAP y altura de los árboles.

RESULTADOS

Estructura del hábitat

Medí un total de 916 árboles en 8 unidades muestrales de (316 x 316) m para caracterizar la estructura de hábitat del sector volcán Barva. Se encontró que el

Cuadro 1. Estructura del total de árboles evaluados por transecto dentro del SVB, Heredia, Costa Rica.

Sitio	Total de árboles evaluados	DAP (cm.)			Altura (m)		
		Promedio	SD	CV%	Promedio	SD	CV%
SS	172	30,3	15,9	52,4	16,6	4,9	30,1
SL	298	36,2	33,8	93,3	10,2	5,7	55,8
SP	253	45,2	34,9	77,4	13,8	5,8	42,1
SH	75	25,8	11,2	43,2	6,9	3,1	44,8
SC	118	25,3	16,3	64,7	8,6	2,7	31,9
Total	919						

SH: Sendero Heredia; **SC**: Sendero colina; **SP**: Sendero Potrero; **SL**: Sendero Aguacatillo, mirador Vara Blanca, Sendero Varo, y Sendero Transecto; **SS**: Sendero Cráter y Copey

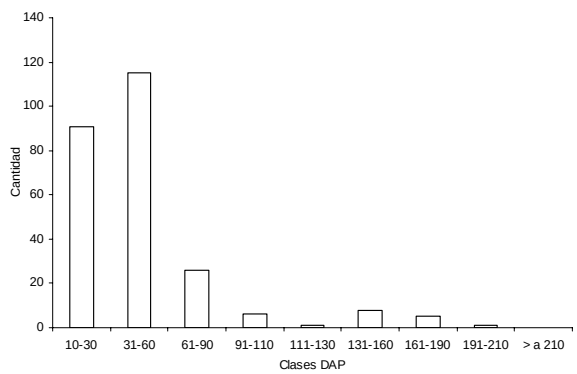
SVB presenta una estructura única en cada unidad de muestreo, caracterizada por altas densidades de árboles de tamaños medianos (10 a 30 *cm.* de DAP) y una variación en la distribución de las alturas entre 6 a 16 m promedio. La distribución media de tamaños de los troncos con DAP > a 10 cm. fue mayor en el transecto SP ($\bar{x}$ = 45,2; SD =34,9) y transecto SS (x = 30,3; SD = 15,9) (Kruskal-Wallis, *H*=68,35, *p*<0,01). El transecto SL y SP fueron los que presentaron una mayor distribución media de la alturas de los árboles con DAP > a 10 cm. (x = 16,6 m; SD = 4,9 y x = 13,8 m; SD = 5,8 respectivamente) (Kruskal-Wallis *H*=306,88, *p*<0,01). Los valores de la desviación estándar del DAP y altura muestran que el transecto SP y SL presenta una gran variabilidad en cuanto a los tamaños encontrados (Cuadro 1).

En cuanto al transecto SP, los individuos inferiores (10-60 cm. DAP) se encontraron en densidades abundantes. Los individuos mayores a 91 cm. de DAP presentaron una baja densidad de árboles, ya que representa un hábitat conformado principalmente de vegetación de potrero con árboles con DAP de 61 a 90 cm. en una cantidad considerable (Figura 1).

En cuanto al transecto SS los árboles medianos (10-60 cm. DAP) también resultaron abundantes. Árboles con DAP entre 91 y 130 cm. no fueron encontrados. Clases superiores a 131 cm. de DAP fueron poco abundantes. Este tipo de bosque representa una regeneración con poco número de árboles emergentes de gran tamaño (Figura 2).

El bosque del transecto SC fue heterogéneo en cuanto a la distribución del DAP, aproximándose a una distribución diamética en "J invertida" ya que presentó remanentes de bosques y

Figura 1



conservacionistas, el 15 de abril de 1978 se decretó el área como Parque Nacional Braulio Carrillo (PNBC). La ruta 32 atraviesa éste parque por 24 Km y transitan por ella al menos 1.000.000 de vehículos al año solamente en sentido San José- Limón (CONAVI, datos peaje Zurquí 1996-2001).

Con el objetivo de determinar los niveles de ruido producidos por el tráfico en esta carretera, en octubre del 2002, se llevaron a cabo grabaciones del ruido en cintas de audio (Marantz PMD 222) en dos sectores del PNBC (Fig. 4): Sector Quebrada González (QG) – zona adyacente a la carretera (Limón, Pococí 10^0 09'N, 83^0 56' W, 500 m) y sector Ceibo – sitio de control sin influencia de ruido (Heredia, La Virgen de Sarapiqui, 10^0 19' N, 84^0 04' W, 580 m).

En QG se trazó un transecto lineal en el sendero Las Palmas y se ubicó un punto de muestreo a cada 100 m a partir de los 3 m de la orilla de la calle, hasta llegar a los 600m dentro del bosque. El horario de colecta de datos fue entre las 06:00 y 07:00, durante 7 días consecutivos. Las grabaciones se realizaron por períodos de un minuto, hasta completar tres minutos diarios en cada distancia. Para todas las grabaciones se utilizó un micrófono direccional (Sennheiser ME 67) apuntando siempre hacia la fuente de ruido (carretera). En el sitio de control, se grabaron tres minutos diarios en un único punto ubicado dentro del bosque, durante 7 días consecutivos.

Variables mantenidas constantes durante todo el período de muestreo fueron el ruido emitido por la quebrada González y el río Peje en el sector Ceibo. Se evitaron ruidos provocados por transporte aéreo y factores climáticos (viento, lluvia, truenos, etc).

Por medio del programa Cool Edit 2000 (Syntrillium Software Corp) se obtuvieron los niveles máximos de ruido (dB) en cada minuto grabado. Para comprobar las diferencias entre los niveles resultantes, se aplicó un análisis de varianza (One way repeated measures ANOVA, α = 0.050), para lo cual fueron seleccionados los niveles más altos diarios en cada distancia. Para determinar los niveles de ruido que presentaron diferencias entre ellos, se ejecutó una prueba de comparaciones múltiples con el procedimiento de Tukey (All pairwise multiple comparison procedure, α = 0.050) por medio del programa SigmaStat 3.1.

Resultados

Niveles de ruido en área adyacente a la carretera – sector Quebrada González

Se analizaron un total de 147 minutos de grabación. El nivel promedio de ruido osciló entre los 96 dB en la orilla de la carretera y

riesgos en el efectivo movimiento de las aves.

Bajo este enfoque se puede argumentar que, si se conocieran los niveles de ruido en el área predeterminada como corredor, eventualmente se podrían obtener datos de posibles rutas por donde el ave seleccionaría desplazarse. Si el sitio escogido por el animal presenta niveles bajos de ruido, la selectivivad podría ser más efectiva, se incrementaría la velocidad del desplazamiento y el costo de sobrevivencia sería menor.

IV. Primeras mediciones de ruido en la ruta 32 - carretera Braulio Carrillo, Costa Rica.

En el año 1976 se inició la construcción de la carretera Braulio Carrillo y el 28 de Marzo de 1987 se inauguró una nueva puerta abierta al turismo, comercio y desarrollo nacional. Previniendo los posibles impactos de esta ruta sobre áreas de gran importancia biológica, y gracias a presiones por parte de grupos

Figura 5. Nivel promedio de ruido producido por el tráfico (entre 06:00 y 07:00, durante 7 días consecutivos) en el sector Quebrada González (sendero Las Palmas). Parque Nacional Braulio Carrillo, octubre 2002. Los puntos blancos y el negro (control) representan el promedio de los niveles máximos (dB ± DE) alcanzados en cada día.

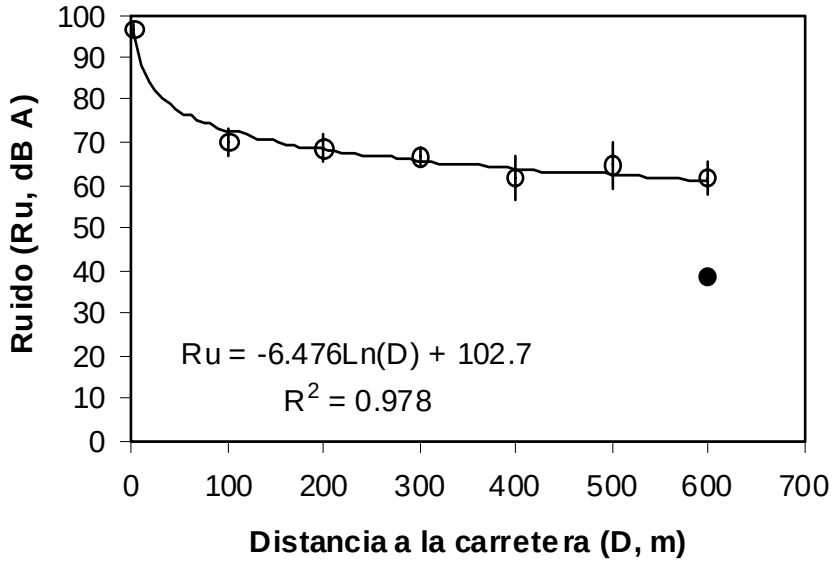


Figura 2

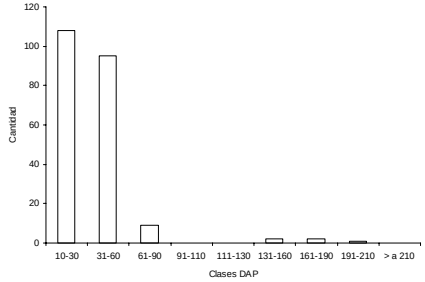


Figura 3

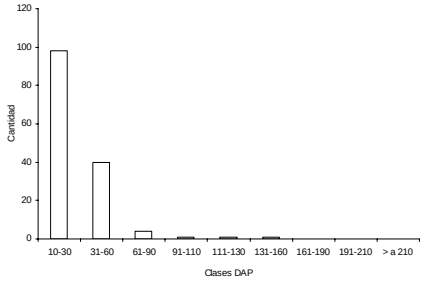


Figura 4

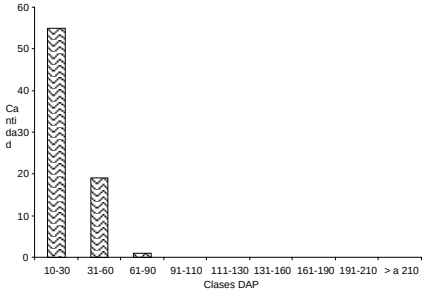
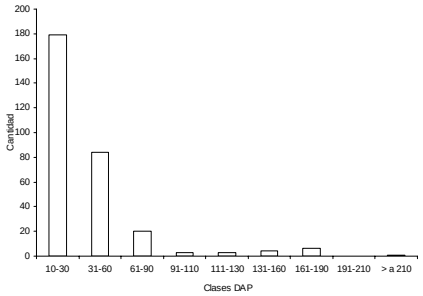


Figura 5



Figuras. Estructura de los árboles presentes en el transecto del Sector Volcán Barva, Heredia, Costa Rica. 1) transecto SP, 2) transecto SS 3) transecto SC, 4) transecto SH, 5) transecto SL

áreas con potreros con árboles aislados. Sin embargo la mayor densidad de árboles se encontró en la clase de 10 a 60 cm. de DAP, pocos fueron los árboles con clases mayores a 91 cm. de DAP (Figura 3).

En el transecto SH, se encontró una mayor densidad de árboles entre 10 a 60 cm. De DAP, presentando también una distribución diamética en "J invertida" pero con pocos árboles en las clases superiores de 61 cm. de DAP. No se encontró árboles en las clases mayores a 91 cm. de DAP (Figura 4).

El transecto SL presentó la mayor heterogeneidad en clases diamétricas, siguiendo una distribución en "J invertida. Los árboles medianos presentaron la mayor densidad (10 a 60 cm. de DAP). En menor proporción se encontraron árboles mayores a 61 cm. de DAP (Figura 5).

Cuadro 2. Métricas de paisaje analizadas por clase de hábitat utilizando Patch Analysis (Elkie *et al*. 1999).

Tipo de Hábitat	Área Total (ha)	Numero de Parches	Promedio y DS (ha)	Índice de Patton y DS
Bosque maduro	1061,23	93	11,41± (84,74)	1,39±(0,70)
Crecimiento 2º Avanzado	1179, 64	226	5,21± (22,96)	1,77±(1,14)
Crecimiento 2º temprano	300,06	169	1,77± (1,85)	1,52±(0,58)
Potrero con árboles	621,33	429	1,44 ± (2,75)	1,58±(0,33)

DS= Desviación estándar

Configuración y composición de Paisaje

Las seis tipos de cobertura utilizados para el análisis de paisaje variaron en tamaños de 0,125 y 806,12 ha. El parche de cobertura promedio más grande se encontró en el bosque maduro (11,41 ha), seguido por el crecimiento secundario avanzado y crecimiento secundario temprano (5,21 y 1,77 ha respectivamente). Se encontró según el análisis de SIG un mayor número de parches en la zona de potrero con árboles aislados, seguido por el crecimiento secundario avanzado (Cuadro 2).

El índice de Patton, indica que los parches son irregulares, ya que se alejan del círculo perfecto, por lo cual presentan una alta exposición a los efectos de la matriz. En la Figura 6, se puede observar que estos sitios se encuentran ubicados a lo largo de toda la configuración de paisaje que presenta el sector volcán Barva, e incluye en mayor proporción a la zona protegida del Braulio Carrillo y a los hábitats que se encuentran en las propiedades privadas de ese sector. Los parches de hábitat que presentan valores cercanos a uno, se encuentran ubicados en mayor proporción al borde de la zona protegida y en estos parches de hábitat fue donde se logró detectar una mayor cantidad de quetzales; los parches cercanos a valores de uno, según el índice de Patton, no resultaron ser mayores

hábitat para maximizar un exitoso movimiento.

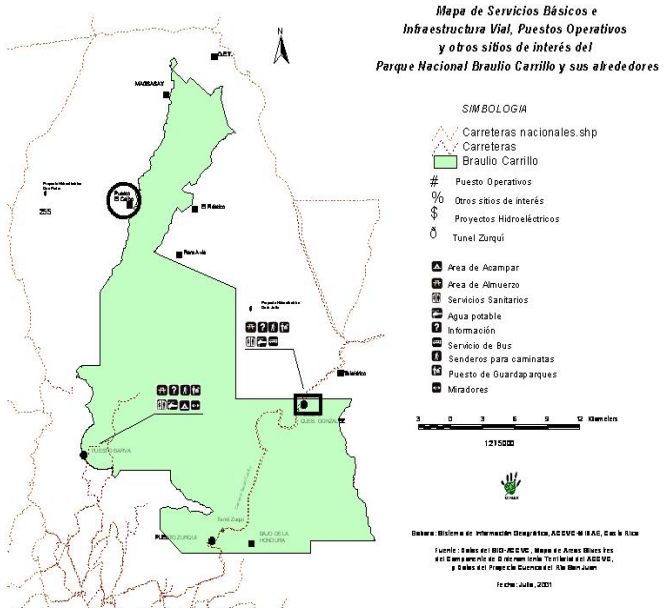
- Resistencia: es la medida de resistencia, o costo de sobrevivencia, por unidad de tiempo gastado en determinado corredor.
- Velocidad: es el promedio del desplazamiento de un animal en un corredor.

Para que el movimiento de un ave sea un éxito, deben presentarse dos situaciones:

- El ave deberá moverse en la dirección en la cual interceptará un parche sumidero vecino.
- Si la dirección correcta es escogida, podrá moverse sin problemas a lo largo del corredor.

Los corredores biológicos involucran dentro de sus "límites" y manejo, a comunidades, diversidad de usos del suelo y desarrollo económico (aeropuertos, caminos, agricultura, ganadería, transporte, comunicaciones, turismo, etc). Por ende, una activa producción de ruido podría estar presente dentro del corredor, implicando

Figura 4. Áreas de medición de niveles de ruido. Sector Quebrada González (sitio adyacente a la carretera Braulio Carrillo) y sector Ceibo (O, área de control sin influencia de ruido). Parque Nacional Braulio Carrillo, Costa Rica.



ruido coincide con el ámbito en las frequencias del nightingale, de 1 a 8 kHz. Un macho en el territorio menos afectado por el ruido, cantó con un nivel promedio de 77 dB, en contraste con el individuo en el territorio más bullicioso, que produjo cantos con un nivel promedio de más de 91 dB.

Algunas referencias evidencian un declive tanto en números de especies como de individuos debido a la influencia del ruido por el tráfico (Reijnen *et al*. 1997; Weiserbs y Jacob 2001; Forman, Reineking y Hersperger 2002). Otros estudios revelan que no todas las especies son afectadas en el mismo grado, y que algunas parecen no ser vulnerables (Fernández-Juricic 2001; Rheindt 2003). Además, otras aves pueden habituarse rápidamente a la exposición del ruido (Harms *et al*. 1997).

Sin embargo, se sabe que muchas especies aprenden su canto, y que la mayoría de los ajustes en las vocalizaciones se presentan durante las interaciones de los individuos con los vecinos en su sitio de reprodución. Los resultados del estudio con *Parus major*, indican que la aparente plasticidad en el canto representa un mecanismo, que permite a las aves reproducirse a pesar de altos niveles de ruido. Por lo tanto, especies con poca capacidad de aprender esta plasticidad luego de llegar a los sitios de reproducción, pueden sufrir de interferencias en la comunicación. Para estas aves, el ruido excesivo producido por humanos, podría afectar las oportunidades de reproducción y contribuir a un declive en la diversidad y densidad de especies (Slabbekoorn y Peet 2003).

III. Consideraciones para el establecimiento de un corredor biológico y la conservación de las aves

La función de un corredor biológico es servir como facilitador de desplazamiento de las especies entre diferentes parches de hábitat. Sustentado en este propuesto se define hábitat como "un parche que provee sobrevivencia, natalidad y movimiento. Si el promedio de la sobrevivencia y la natalidad permite una población con un estable crecimiento que produce emigrantes, entonces es un parche fuente; de otra manera, es un sumidero dependiente de los inmigrantes para mantener sus poblaciones" (Pulliam 1988). Un corredor es definido como un elemento linear que provee sobrevivencia y movimiento, pero no necesariamente natalidad, entre otros hábitat; además debe caracterizarse por los siguientes parámetros (Rosenberg *et al*. 1995):

- Selectividad: es el grado en el cual un animal en movimiento puede discriminar posibles corredores entre parches de

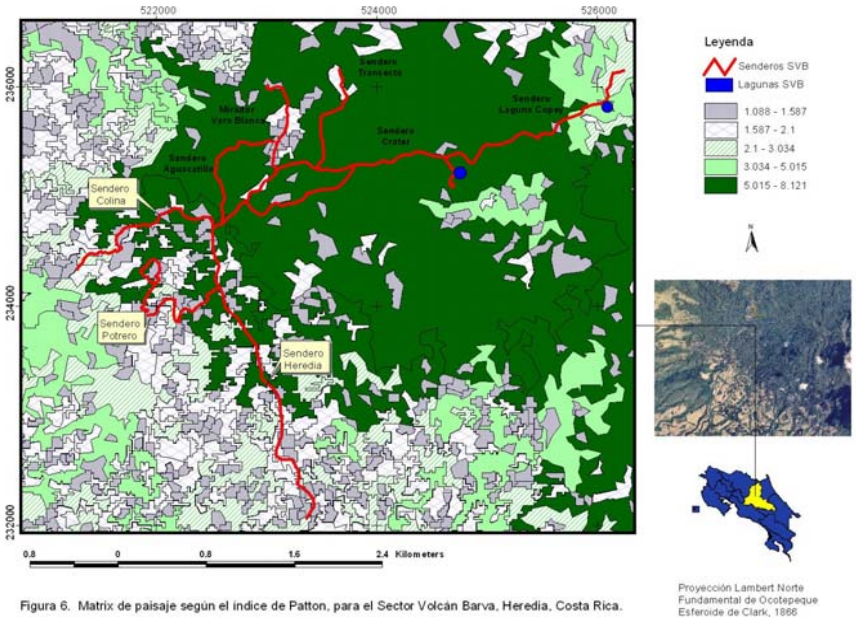


Figura 6. Matrix de paisaje según el índice de Patton, para el Sector Volcán Barva, Heredia, Costa Rica.

de 4,05 ha.

DISCUSIÓN

Los hábitats del sector volcán Barva son diferentes en cuanto composición de paisaje y estructura de hábitat. Evidentemente la heterogeneidad de hábitat entre el sector protegido del Barva y zonas privadas juegan un papel muy importante en la conservación del quetzal, lo cual se esperaría que si existiese una reducción en su heterogeneidad, podría tener implicaciones negativas no solo para el quetzal sino para todas aquellas especie frugívoras que hacen uso de los recursos de dicha área (Powell y Bjork 1994). Las aves generalmente escogen hábitats que presentan una disponibilidad básica de recursos y que los proteja de las condiciones abióticas, predadores y parásitos (Zanette 2000).

Los transectos denominados SP y SL presentaron una estructura diamétrica y altura de árboles similar. Las zonas localizadas en el transecto SP corresponden a fincas privadas que basan su manejo en parte a la reforestación de madera y uso ganadero, mientras que la zona del transecto SL pertenece al área protegida del volcán Barva.

Los transecto SC y SH también corresponden a fincas privadas y presenta un uso similar al transecto SP. Estos sitios en conjunto funcionan como parches

de conexión con el sector protegido del Volcán. Lo que facilita a que especies como el quetzal pueda explotar los hábitats o parches existentes en estos sitios.

Los transecto SS y SL se encuentran ubicados en la zona protegida del Parque Nacional Braulio Carrillo y es la parte mayor cobertura de bosque. Ambos transectos presentan una gran variabilidad en cuanto al DAP y altura total (Cuadro 1). Esta variabilidad indica que dichos hábitats se encuentran todavía en crecimiento y que su equilibrio no ha sido alcanzado. Aparentemente el quetzal parece verse beneficiado por esta estructura de bosque, ya que la disponibilidad de refugio y anidación que se registró durante el estudio fue favorable. Una distribución de diámetros está «balanceada» si existen abundantes individuos en las clases de tamaño menores y progresivamente el número de árboles va disminuyendo hacia las clases de diámetro mayores. Este tipo de distribución es indicativa de una población estable, capaz de autoperpetuarse en el tiempo (Rosas 2002), caso similar se pudo observar en la mayoría de los hábitats del SVB.

Muchos índices para análisis de paisaje con relevancia ecológica han sido propuestos en la literatura (Patton 1975; O'Neill *et al.*1988; Li y Reynolds 1993). En cuanto al índice de Patton (1975) se utiliza frecuentemente como una medida de la exposición a los efectos de la matriz. Valores iguales o cercanos a uno, indican que el parche tiene una forma circular, por lo que valores obtenidos en este estudio muestran que los parches presentan una forma irregular (índice>1), por lo que tienen mayor diversidad de borde y por ello estarán más expuestos a los efectos de la matriz circundante. Precisamente estos parches con valores iguales o cercanos a uno se encuentran ubicados en mayor densidad en las fincas privadas, de allí su importancia de promover proyectos de conservación o manejo sostenible.

El arreglo espacial o de paisaje tiene una gran influencia sobre el comportamiento de las especies de aves, por ejemplo, la estructura de la vegetación provee oportunidades y restricciones para que una especie determine su comportamiento (Robinson y Holmes 1984). Podemos esperar que el arreglo espacial del SVB, abastezca de recursos considerablemente para afectar el uso de los hábitats, ya que las zonas consideradas como hábitat de crecimiento secundario avanzado, proveen de sitios principalmente para anidación. Sitios de anidación en el SVB solo fueron encontrados en las zonas con árboles que suministraron abundante cobertura boscosa y fincas

individuos de especies en particular, las respuestas producidas pueden deberse al temperamento, sexo, edad y experiencia previa con fuentes de ruido; incluyen, desplazamientos de la zona, pánico, y comportamiento de escapatoria (National Park Service 1994).

Janssen (1980) categorizó los efectos del ruido en primarios: son cambios fisiológicos directos en el sistema auditivo, como ruptura del tímpano y pérdida de la audición temporal o permanente y la posibilidad de no reconocer señales importantes del ambiente. Estas señales incluyen ruidos emitidos por individuos potenciales para reproducción, depredadores o presas. Efectos secundarios: incluyen estrés, cambios de comportamiento, interferencia en la reproducción, y cambios en la habilidad para obtener suficiente alimento, agua y protección. Los efectos terciarios: son resultados directos de los primarios y secundarios, e incluyen bajas densidades de poblaciones, destrucción del hábitat, y extinción de especies.

II. Las aves en ambientes con ruido excesivo

Investigadores en Holanda, país con uno de los más densos circuitos de carreteras en Europa, son pioneros en el desarrollo de estudios para determinar la perturbación del ruido producido por el tráfico vehicular en aves silvestres. Uno de estos estudios concluyó que las distancias estimadas desde la carretera hasta donde se observan bajas densidades de aves oscilan en zonas abiertas de los 365 m (con 10000 vehículos por día, 120 km/h) a los 930 m (con 50000 vehículos diarios, 120 km/h). En áreas boscosas el ámbito es de 305 a 810 m, respectivamente. Los niveles de ruido en estas zonas fueron de 43 – 60 (dB (A)) en áreas abiertas y de 36 a 58 (dB (A) en zonas boscosas (Reijnen *et al*. 1997).

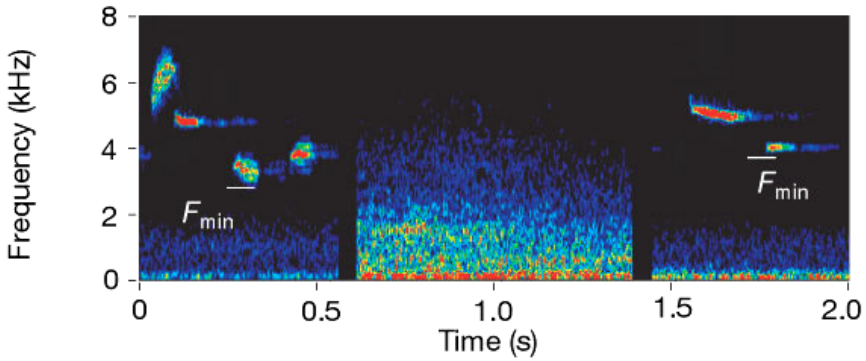
Slabbekoorn & Peet (2003) investigaron una población de *Parus major* (Great Tit) en una área urbana de este mismo país. En este caso el ruido osciló entre los 42 y 63 decibeles, desde sitios muy silenciosos en áreas residenciales, hasta extremadamente ruidosos como en orillas de autopistas y cruces congestionados. Se midieron también las características acústicas de 32 machos de *Parus major*, los cuales presentaron repertorios entre tres y nueve diferentes cantos. El promedio de las frequencias varió considerablemente entre individuos, sin embargo el promedio en la frecuencia mínima osciló entre los 2.82 a 3.77 kHz y presentó una relación significativa con el ruido presente en el ambiente (Fig 3).

En Alemania, Brumm (2004) realizó un estudio con *Luscinia megarhynchos* (Nightingale). Los resultados indican que el nivel de

del ambiente. Las aves presentan gran similitud con los mamíferos, con una mayor habilidad en la rapidez de identificar incrementos y reducciones en las frecuencias. Pero enfrentan una particular dificultad en la localización del sonido, ya que deben encontrarlo tanto en la dirección como en la elevación. Estudios han demostrado que aves espantadas del nido, dejan expuestos sus huevos o crías a depredadores (Bunnell *et al*. 1981). En anfibios, sonidos de 95 dB, produjeron la salida prematura de las cuevas. Lo cual podría ser un alto impacto a la población si ocurriera en época de reproducción. Pruebas de laboratorio con iguanas, detectaron pérdida de sensibilidad luego de exponerlas a 95 dB. En insectos los efectos son diversos, desde la inmovilidad o reducción de la salida de mariposas del capullo, hasta la reducción de longevidad y baja producción de huevos, a 65 dB (Mancy *et al*. 1988).

Las respuestas de la fauna al ruido son diversas y se pueden dividir en: a) fisiológicas; producen cambios en los ámbitos de distribución, incrementos en palpitaciones cardiacas, afectando el metabolismo y balance hormonal. Las exposiciones a largo plazo causan exceso de estimulación al sistema nervioso y un estrés crónico que debilita la salud de las especies silvestres y su reproducción (Fletcher 1990), b) de comportamiento; varían entre las especies, y entre

Figura 3. Correlación entre la frequencia del canto de *Parus major* y el ruido ambiental en áreas urbanas. Dos tipos de cantos, uno con una baja frequencia mínima (F_{min}) en área con baja influencia de ruido (izquierda) y otro con una alta frequencia mínima en área con una alta influencia de ruido (derecha), grabados en un momento con poco ruido. Centro, espectro típico de ruido urbano. Traducido y adaptado de: Slabbekoorn y Peet 2003.



privadas.

La heterogeneidad de la composición de hábitat del SVB puede ser un importante factor que contribuye a la presencia y abundancia del quetzal. Sin embargo, la presencia de parches de baja calidad no presentan buena disponibilidad de sitios para anidación, percha, alimentación, reproducción, o fragmentos aislados que pueden constituirse en factores adversos para la especie (Brotons *et al.* 2003; Tischendorf *et al*. 2001). Para responder con éstas inquietudes es necesario continuar con estudios a largo plazo. Sobre todo para dar seguimiento y comparación a los patrones encontrados es este estudio y así determinar si estos patrones fueron solo eventos temporales y no típicos de área de estudio o por el contrario reflejan el comportamiento de la especie.

Se ha demostrado que el movimiento y densidad de animales varía fuertemente tamaño de los parches, aunque depende del tipo de organismo y al tiempo que parche de estar fragmentado; generalmente se esperaría una mayor movilidad abundancia conforme el tamaño del parche aumente (Bowman *et al.* 2002).

Los diferentes estadios sucesionales de la vegetación del sector volcán Barva, son de importancia para la conservación de la biodiversidad, ya que presentan disponibilidad de recursos que el quetzal necesita para su conservación y supervivencia. Por lo que debe garantizarse el manejo del área vecina al parque, en términos de conservación de hábitat. Es reconocido que las tierras privadas que no se encuentran protegidas están sometidas a un presión de deforestación, y que resultan ser tan importes como las áreas protegidas para la protección de biodiversidad.

Actualmente en el SVB hay terrenos privados que se encuentran en venta. Si este proceso no es controlado bajo regimenes de manejo que promuevan la protección de la vida silvestre es posible que el ensamblaje estructural de la vida silvestre se vuelva crítico producto de un mal manejo, y a futuro se tendrá que doblegar esfuerzos de conservación, sobre todo si lo que se pretende es la conservación de especies críticas como el quetzal.

Como sugiere Powell y Bjork (1994) mantener la protección de la especie implica no solo el mantenimiento de hábitats abundantes (estructura, configuración y composición) sino también el mantener el número de árboles en que forrajea la especie, así como priorizar la conservación de hábitats relacionados a las áreas protegidas para el beneficio de las especies.

Las estrategias de conservación deben contemplar

investigaciones basadas en las especies claves del lugar, ya que antes de ejecutar un plan de de manejo, si no se conocen aspectos relevantes de la especie, se podría modificar la configuración, composición y estructura de los hábitats que no resultaría de conveniencia para aspectos de conservación.

Las actividades de conservación deben ser tomadas en cuenta sobre todo para el diseño de áreas protegidas (incluir propiedades privadas) basada en los requerimientos de la especie, ya que se ha encontrado que las áreas protegidas no son suficientes para proteger una especie, sobre todo cuando se trata de una especie con movimientos estacionales (Powell y Bjork 1994), y ante el eventual desarrollo, el quetzal podría verse afectado por una declinación, producto del aislamiento y fragmentación de parches.

Agradecimientos

A Programa Voluntarios para la Conservación del Ambiente (PROVCA), por su apoyo financiero para la realización de esta investigación, en especial a Cecilia Mesén y Marlene Arguedas. Al Ministerio del Ambiente y Energía – Área de Conservación Cordillera volcánica Central: Jorge Hernández, Rodolfo Tenorio, y Rolando Vargas. A mi profesor tutor Jorge Fallas y asesores de tesis. A mis asistentes de campo: Sabinne Hagemann (University of Hannover), Gloria Muñoz (Universidad de Costa Rica), Paola Bazán (USA), y otros voluntarios que aportaron en mucho para la realización de este trabajo.

Bibliografía

Ávila, M. L., V. H. Hernández, y E. Velarde. 1996. The Diet of Resplendent Quetzal (Pharomachrus mocinno mocinno: Trogonidae) in a Mexican Cloud Forest. *Biotropica* 28(4b): 720-727.

Bolaños-M., R.A. y V. Watson-C. 1993. Mapa ecológico de Costa Rica, según el sistema de clasificación de zonas de vida del mundo de L.R. Holdridge. Scale 1:200,000. San José Centro Científico Tropical, Instituto Costarricense de Electricidad.

Bowes, A., A. LaBastille y D.G Allen. 1969. Biology and Conservation of the Quetzal. *Conservation Biology* 1(4): 297-306.

Bowman, J., N. Cappuccino, y L. Fahrig. 2002. Patch size and population density: the effect of immigration behavior. *Conservation Ecology* 6(1): 9. [online] URL: http://www.consecol.org/vol6/iss1/art9.

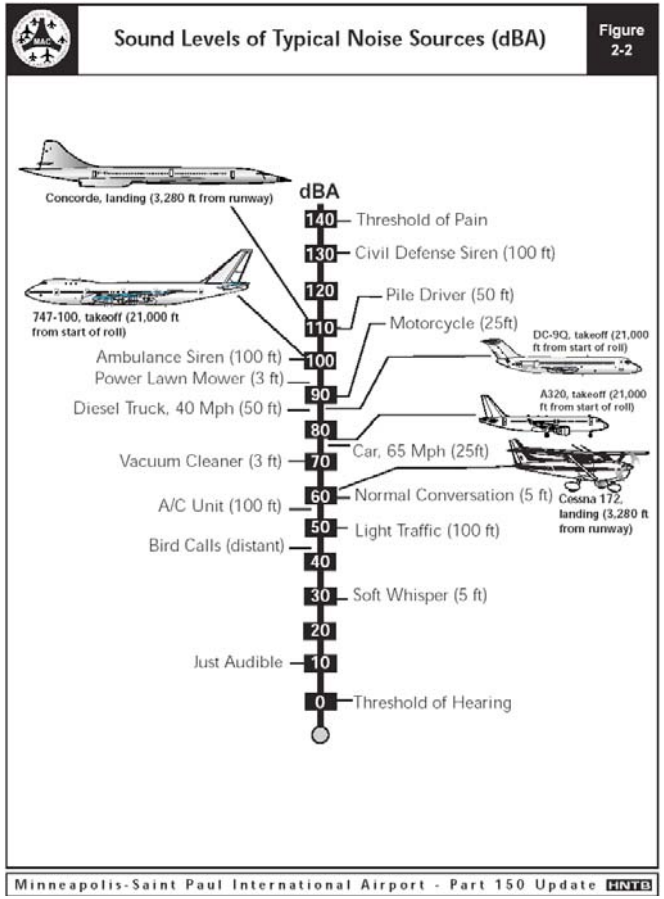
Brotons L., M. Mönkkönen., E. Huhta., A. Nikula., y A. Rajasärkkä. 2003. Effects of landscape structure and forest reserve location on old-growth forest bird species in Northern Finland. *Landscape Ecology,*

causar disturbios en el sonido ambiental, y afectar individuos, especies o poblaciones enteras.

Los decibeles audibles por animales y personas son variables. Los niveles de decibeles en el medio ambiente se presentan en diferentes escalas (Fig 2).

De acuerdo a Mancy *et al.* (1988), en mamíferos la orientación y navegación ha sido desarrollada por una sensibilidad a altas frecuencias. La sensibilidad del oído, ámbitos de recepción y parámetros de tiempo, son dependientes de factores ecológicos y la acústica

Figura 2. Niveles típicos de ruido. Fuente: Noise and its effect on people. Disponible en: http://www.macnoise.com/part150/document/chapter_two/



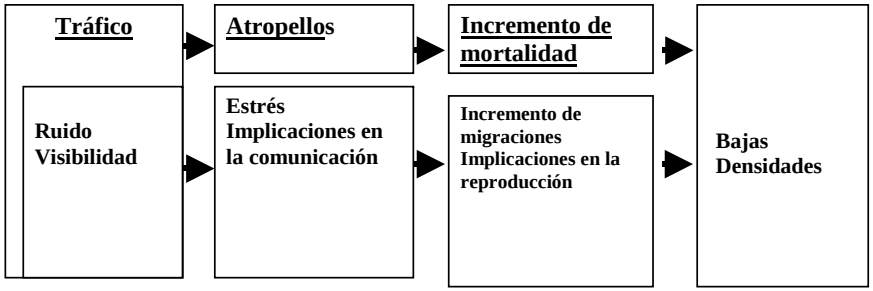
cuales rodeados de una alta actividad humana, deberían tomarlo en cuenta como una posible limitante para el efectivo movimiento de la fauna silvestre. Por último, se presentan las primeras mediciones de ruido en áreas como el Parque Nacional Braulio Carrillo, el cual con más de 15 años bajo influencia de tráfico, nos podría revelar información importante para la formulación de futuras medidas de mitigación y decisiones de conservación en nuestra región.

I. Causas y efectos del ruido en la fauna silvestre

El efecto del tráfico vehicular en la vida silvestre ha recibido mucho interés, sin embargo se ha enfocado en víctimas de atropellos. Los pocos estudios realizados sobre el ruido en áreas boscosas y abiertas, apuntan a que un número significativo de especies territoriales de aves, presentan bajas densidades de reproducción en zonas adyacentes a carreteras que en zonas de control alejadas de ellas (Adams y Geis 1981; Reijnen y Thissen 1987). Reijnen *et al*. (1995) concluyó que el ruido es probablemente el principal factor causante de bajas densidades en las poblaciones de aves silvestres estudiadas. En este sentido, la visibilidad de los vehículos, mortalidad directa por atropellos y emisión de gases fueron considerados menos importantes (Fig. 1).

Los sonidos de alta frecuencia son extremadamente direccionales y se atenúan rápidamente con la distancia. Sin embargo, los de baja frecuencia (p.ej: el ruido por el tráfico) se atenúan despacio con la distancia y son relativamente omnidireccionales (Gould 1983). Krause (1993) menciona que la integridad biológica de determinada área, está en función de una "huella vocal" producida por cada criatura y su "nicho acústico", su propia vocalización, lugar y hábitat. Por lo que la presencia de otros ruidos puede

Figura 1. Probables relaciones entre el tráfico y bajas densidades de aves. Traducido y adaptado de: Reijnen *et al.* (1997)



18: 377–393.

Elkie, P., R. Rempel, y A. Carr. 1999. *Patch Analyst user's manual.* Thunder Bay, Ontario, Canada Ontario Ministry of Natural Resources Northwest Science and Technology.

Hartshorn, G., y R. Peralta. 1988. Preliminary description of primary forests along the La Selva- Volcan Barva altitudinal transect, Costa Rica. En F. Almeda y C. M. Pringle, eds. *Tropical Rainforests: Diversity and Conservation.* San Francisco California Academy of Sciences. 281–295 .

Heaney A., y J. Proctor. 1990. Preliminary studies on forest structure and floristics on Volcán Barva, Costa Rica. *Journal of Tropical Ecology,* 6: 307-320.

Johnsgard, P, A. 2000. *Trogons and Quetzals of the World*. Washington D.C. Smithsonian Institution Press. 223 p.

Li, H. y J.F. Reynolds. 1993. A new contagion index to quantify spatial patterns of landscapes. *Landscape Ecology* 8: 155-162.

Lieberman, D., M. Lieberman y G.S. Hartshorn. 1996. Tropical forest structure and composition on a large-scale altitudinal gradient in Costa Rica. *The Journal of Ecology* 84: 137-152.

Loiselle, B., T. C. Moermond, y D. J. Mason. 1989. Low elevation record for Resplendent Quetzals in Costa Rica. *Journal of Field Ornithology* 60:86-88.

Kapelle, M. and A.D. Brown. 2001. Bosques Nublados del Neotropico. Santo Domingo de Heredia INBio. 698 pp.

O'Neill, R. V., Krummel, J. R., Gardner, R. H., Sugihara, G., Jackson, B., DeAngelis, D. L., Milne, B. T., Turner, M. G., Zygmunt, B., Christensen, S., Dale, V. H., y Graham, R. L. 1988. Indices of landscape pattern. *Landscape Ecology* 1: 153-162.

Patton, D. 1975. A Diversity Index for Quantifying Habitat Edge. *Wildlife Society Bulletin* 3 (4): 171-173.

Powell, G., R. Bjork. 1994. Implications of altitudinal, migration for conservation strategies to protect tropical biodiversity: a case study of the Resplendent Quetzal: *Pharomachrus mocinno* at Monteverde, Costa Rica. *Bird Conservation Biology* 4: 161-174.

Ramírez A. O. (Sin publicar). Uso Hábitat, Abundancia Relativa del Quetzal (*Pharomachrus mocinno costaricensis*) y disponibilidad de Alimento en el Sector Volcán Barva, Parque Nacional Braulio Carrillo, Costa Rica. Tesis. Universidad Nacional.

Raphael, M. G., D. E. Mack, y B. A. Cooper. 2002. Landscape-Scale Relationships Between Abundance of Marbled Murrelets and Distribution of Nesting Habitat. *The Condor* 104:331–342.

Redford K, H., y Richter B. D. 1999. Conservation of biodiversity in a World of Use. *Conservation Biology* 13(6). 1246-1256.

Robinson, S. K. y R. T. Holmes. 1984. Effects of plant species and foliage structure on the foraging behavior of forest birds.

The Auk 101:672–684.

Rosas, V. 2002. Estructura y patrones de regeneración del roble y el haya en un bosque maduro del litoral occidental de Cantabria. *Invest. Agr.: Sistema de Recursos Forestales* 11 (1): 107-136.

Santana E, C. and B. G. Milligan. 1984. Behavior of Toucanets, Bellbirds, and Quetzals Feeding on Lauraceous Fruits. *Biotropica* 16(2): 152-154.

Skutch, A. F. 1944. Life History of the Quetzal. *The Condor* 46(5) 213-235.

Solórzano, S. y K. Oyama, 2002. El Quetzal, una especie en Peligro de Extinción. *Biodiversitas* 6 (45). Tomado de: http://www. conabio.gob.mx/

Solórzano, S., S. Castillo, T. Valverde y L. Ávila. 2000. Quetzal abundance in relation to fruit availability in a cloud forest in Southeastern Mexico. *Biotropica* 32(3): 523-532.

Sokal, R. y F. Rohlf. 1979. *Biometría: Principios y Métodos Estadísticos en la Investigación Biológica.* 2 ed. Madrid H. Blume Ediciones. 832 p.

Tischendorf L. 2001. Can landscape indices predict ecological processes consistently? *Landscape Ecology* 16:235–254.

Wheelwright, N. T. 1983. Fruits and the ecology of Resplendent Quetzals. *The Auk* 100: 286–301.

Wiens, J. A., y J. T. Rotenberry. 1981. Censusing and the evaluation of avian habitat occupancy. *Stud. Avian Biology* 6:522-532.

Zanette, L. y B. Jenkins. 2000. Nesting success and nest predators in forest fragments: a study using real and artificial nests. *The Auk* 117: 445–454.

Implicaciones del ruido producido por humanos en las aves silvestres

Gerardo Obando Calderón
Manejador de Recusos Naturales
g_obando_26@yahoo.com

Introducción

Las aves al igual que muchos otros animales dependen de la producción de sonidos y del oído para comunicarse. Las propiedades en esta comunicación, dependen de factores ambientales como la temperatura, humedad, paisaje y vegetación (Manci *et al.* 1988). Además, estas señales están influenciadas por la intensidad de la fuente (emisor), las habilidades de percepción del receptor, atenuación y los niveles de los sonidos de fondo (Gould 1983).

Los sonidos de fondo se presentan en el ambiente por fuentes como la lluvia, ríos o el viento, los cuales de alguna manera pueden interferir con la comunicación bioacústica de la fauna silvestre (Dubois y Martens 1984). Sin embargo, los humanos podemos producir una serie de sonidos en el ambiente como por ejemplo - el ruido excesivo. El ruido es definido como un sonido no deseado y su unidad de medida es el decibel (dB). Niveles superiores a los 90 dB se consideran severamente altos para la vida silvestre, sin embargo, se han encontrado efectos negativos con niveles inferiores (Mancy *et al*. 1988).

Las fuentes de ruido que tienen un efecto potencial en la vida silvestre incluyen: transporte aéreo, actividades recreacionales como motocross, deportes acuáticos, tráfico vehicular y maquinaria pesada (National Park Service 1994). Las respuestas de los animales expuestos a estas fuentes, se encuentran en función de muchas variables, incluyendo las características del ruido y la duración. Algunas respuestas tienen graves consecuencias fisiológicas (Fletcher 1990) y de comportamiento (National Park Service 1994). Ambas respuestas tienen implicaciones en la pérdida de energía (por esfuerzos extras en escapar de la fuente de ruido), baja alimentación, hábitat abandonado y evitado, entre otros (National Park Service 1994).

Los estudios sobre los efectos del ruido en ambientes silvestres tropicales son escasos y en zonas templadas recién se ha iniciado. Con el objetivo de introducir a los lectores en este tema, se presentan resultados de estudios que demuestran las implicaciones del ruido en la comunicación de aves silvestres. Se propone además, la consideración del ruido como una nueva estrategia de conservación en corredores biológicos; los

(*Ara macao*) population in Costa Rica. PhD thesis, University of Wisconsin.

Vaughan, C., Gack, J., Solorzano, H. and Ray, R. (2003a) The effect of environmental education on school children, their parents and community members: a study of intergenerational and intercommunity learning. *J. Environ. Educ*. 34: 12–21.

Vaughan, C., Nemeth, N. and Marineros, L. (2003b) Ecology and management of natural and artificial Scarlet Macaw (*Ara macao*) nest cavities in Costa Rica. *Ornit. Neotrop.* 14: 381–396.

_____. *In press*. Scarlet Macaw (*Ara macao*) diet in Central Pacific, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*

Wiedenfeld, D. (1994) A new subspecies of Scarlet Macaw (*Ara macao*) and its status and conservation. *Ornit. Neotrop.* 5: 99–104.

Wright, T., Toft, C., Enkerlin-Hoeflich, E., Gonzalez-Elizondo, J., Albornoz, M., Rodriguez-Ferraro, A., Rojas-Suarez, F., Sanz, V., Trujillo, A., Beissinger, S., Berovides, V., Galvez, X., Brice, A., Joyner, K., Eberhard, J., Gilardi, J., Koenig, S., Stoleson, S., Martuscelli, P., Meyers, J., Renton, K., Rodriguez, A., Sosa-Asanza, A., Villela, F. and Wiley, J. (2001) Nest poaching in Neotropical parrots. *Conserv. Biol.* 15: 710–720.

Se agradece a María Emilia Chaves la traducción del inglés.

Se agradece a Cambridge University Press permiso de reproducción. ©Christopher Vaughan, Nicole M. Nemeth, John Cary y Stanley Temple, "Response of a Scarlet Macaw Ara macao population to conservation practices in Costa Rica". *Bird Conservation International* (2005) 15:119-130, © Cambridge University Press 2005, traducido y reproducido con permiso.

Sitios del Internet

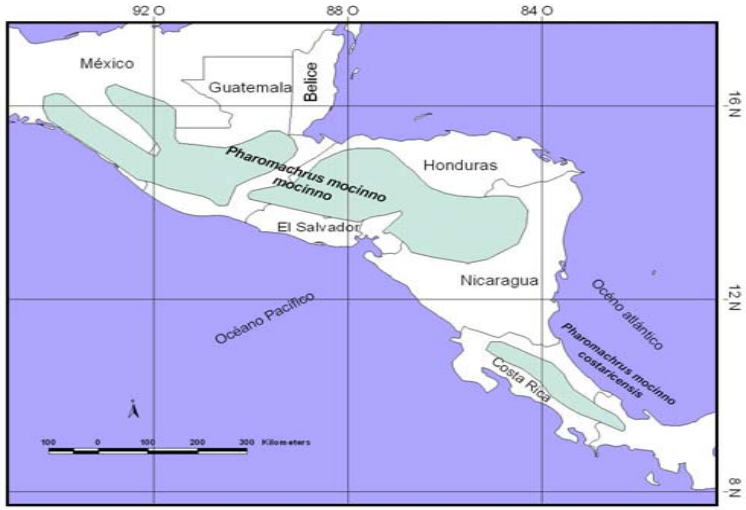
www.zeroextinction.org
www.rubythroat.org
www.hummingbirdsociety.org

Quetzales en el sector del Volcán Barva e historia natural del quetzal

Oscar Ramírez Alán
Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre
Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
E-mail: 1379rami@racsa.co.cr

En la zona comprendida del volcán Barva, provincia de Heredia, reside una de las aves que ha sido admirada por mucho tiempo, desde los aztecas hasta nuestros días; sus colores iridiscentes adornan las faldas y alrededores del volcán Barva: me refiero al denominado Quetzal (*Pharomachrus mocinno*), perteneciente a la familia de los trogones. Tanto el macho como la hembra resultan ser diferentes, ya que presentan dimorfismo sexual. El macho es de un verde iridiscente, con cresta redondeada, con pecho rojo y pico amarillo, mide unos 35 cm. y hasta más de 60 cm. tomando en cuenta la cola junto con las coberteras supracaudales, que son las plumas mas largas y sobresalientes; la hembra es más opaca, de pecho gris y no posee

Figura 1. Distribución de las dos sub-especies de quetzales *P. mocinno mocinno y P. mocinno costaricensis.* (Mapa construido en base a la información de Solórzano *et al.* 2004)



las prolongaciones de las supracaudales que presenta el macho (Stiles y Skutch 1989).

La especie presenta dos subespecies o variedades:

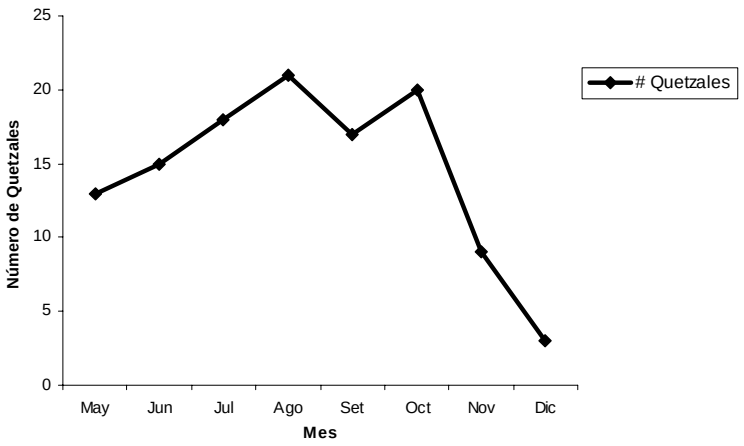
Pharomachrus mocinno mocinno: Se encuentra desde el sur de México hasta Honduras y el noroeste de Nicaragua.

Pharomachrus mocinno costarricensis: Se ubica desde el extremo sur de Nicaragua hasta el oeste de Panamá. (Fig.1)

En nuestro país, prefiere bosques montanos muy húmedos, desde los 1200 m hasta los 3000 m. (Stiles y Skutch 1989). Bosques caracterizados por presentar árboles entre 30 a 45 m de alto y poseer abundante vegetación epifita, tales como orquídeas y bromélias (Johnsgard 2000; Kappelle y Brown 2001), además de albergar árboles con frutas de la familia Lauráceas como los aguacatillos (*Persea* sp) y varias otras frutas como *Nectandras* y *Ocotea* (Johnsgard 2000) importantes en la dieta del Quetzal.

Bien se conoce que el quetzal es una especie que realiza movimientos altitudinales, o sea que se desplaza a lo largo de un

Figura 2. Abundancia de quetzales por mes dentro del Sector Volcán Barva, Heredia, Costa Rica. 2004. Tomado de: Ramírez 2005. "Uso de Hábitat, Abundancia Relativa del Quetzal (*Pharomachrus mocinno costaricensis*) y Análisis de Paisaje en el Sector Volcán Barva, Parque Nacional Braulio Carrillo, Costa Rica".



Biológica Carara. Costa Rica. Master's thesis, Universidad Nacional de Costa Rica.

Marineros, L. and Vaughan, C. (1995) Scarlet Macaws of Carara. Pp. 445–467 in J. Abramson, B. Speer and J. Thomsen, eds. *The large macaws: their care, breeding and conservation.* Fort Bragg, CA: Raintree Publications.

Munn, C. (1992) Macaw biology and ecotourism: or "when a bird in the hand is worth two in the bush". Pp. 47–72 in S. Beissinger and N. Snyder, eds. *New World parrots in crisis: solutions from conservation biology*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.

Myers, M. and Vaughan, C. (2004) Movement and behaviour of scarlet macaws (*Ara macao*) during the post-fledgling dependence period: implications for *in situ* versus *ex situ* management. *Biol. Conserv.* 118: 411–420.

Nemeth, N. and Vaughan, C. (2004) Feeding observations on Scarlet Macaw (*Ara macao*) in Costa Rica. *Cotinga* 21: 71–72.

Renton, K. (2002) Seasonal variation in occurrence of macaws along a rainforest river. *J. Field Ornithol.* 73: 15–19.

Snyder, N., James, F. and Beissinger, S. (1992) Towards a conservation strategy for Neotropical psittacines. Pp. 257–276 in S. Beissinger and N. Snyder, eds. *New world parrots in crisis: solutions from conservation biology*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.

Snyder, N., McGown, P., Gilardi, J. and Grajal, A., eds. (2000) *Parrots, status survey and conservation action plan 2000–2004*. Cambridge, U.K.: International Union for the Conservation of Nature.

Snyder, N., Wiley, J. and Kepler, C. (1987) *The parrots of Luquillo: natural history and conservation of the Puerto Rican Parrot*. Los Angeles, CA: Western Foundation. 130 *C. Vaughan et al.*

Stiles, F. and Skutch, A. (1989) *A guide to the birds of Costa Rica*. Ithaca, NY: Cornell University Press.

Thomsen, J. (1995) Conservation: problems and options in macaw conservation. Pp. 37–383 in J. Abramson, B. Speer and J. Thomsen, eds. *The large macaws: their care, breeding and conservation.* Fort Bragg, CA: Raintree Publications.

Tosi, J. (1969) *Ecological map of Costa Rica*. Costa Rica: Tropical Science Center.

Toyne, E. P. and Flanagan, J. N. M. (1997) Observations on the breeding, diet and behaviour of the Red-faced Parrot *Hapalopsittaca pyrrhops* in southern Ecuador. *Bull. B.O.C.* 117: 257–263.

Vaughan, C. (1999) Do local communities in developing countries benefit from ecotourism in national parks and protected areas? *Vida Silvestre Neotropical* 8: 3–9.

_____. (2002) Conservation strategies for a Scarlet Macaw

Nacional de Costa Rica.

Referencias

Anderson, D. and Burnham, K. (2001) Commentary on models in ecology. *Ecol. Soc. of Am. Bull.* 82: 160–161.

Beissinger, S., Brice, A. and Wiley, J. (1994) *Recommendations from the APC on scarlet macaw conservation in Costa Rica*. Arlington, VA: Association for Parrot Conservation.

Bonadie, W. A. and Bacon, P. R. (2000) Year-round utilisation of fragmented palm swamp forest by Red-bellied macaws (*Ara manilata*) and Orange-winged parrots (*Amazona amazonica*) in the Nariva Swamp (Trinidad). *Biol. Conserv.* 95: 1–5.

Bulmer, M. G. (1974) A statistical analysis of the 10 year cycle in Canada. *J. Anim. Ecol.* 43: 701–718.

Chapman, C. A., Chapman, L. J. and Lefebvre, L. (1989) Variability in parrot flock size: possible functions of communal roosts. *Condor* 91: 842–847.

Collar, N. J. (2000) Globally threatened parrots: criteria, characteristics and cures. *Int. Zool. Yahrb.* 37: 21–35.

Collar, N. and Juniper, A. (1992) Dimensions and causes of the parrot conservation crisis. Pp. 1–24 in S. Beissinger and N. Snyder, eds. *New world parrots in crisis: solutions from conservation biology*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.

Damon, T. and Vaughan, C. (1995) Ecotourism and wildlife conservation in Costa Rica: potential for a sustainable partnership. Pp. 211–216 in J. Bissonette and P. Krausman, eds. *Integrating people and wildlife for a sustainable future*. Washington, D.C.: The Wildlife Society.

Dear, F., Arroyo, R., Arce, A. and Vaughan, C. (2004) *Conceptual model of a strategy for Scarlet Macaw (*Ara macao*) protection in the Central Pacific Conservation Area, Costa Rica*.

Quebrada Ganado, Costa Rica: Association for Protection of the Psittacines.

Draper, N. and Smith, H. (1998) *Applied regression analysis*. Third edition. New York: Wiley.

Fallas, J. (1995) *Informe sobre la zona de Garabito*. Heredia, Costa Rica: Universidad Nacional.

Ferraro, P. and Kramer, R. (1997) Compensation and economic incentives: reducing pressure on protected areas. Pp. 187–211 in R. Kramer, C. Van Schaik and J. Johnson, eds. *Last stand: protected areas and the defense of tropical biodiversity*. New York: Oxford University Press.

Iñigo-Elías, E. (1996) Ecology and breeding biology of the Scarlet Macaw (*Ara macao*) in the Usumacinta drainage basin of Mexico and Guatemala. PhD thesis, University of Florida.

La Nación (1995) Alto robo de lapas (28 marzo).

Marineros, L. (1993) La lapa roja (Psittacidae: *Ara macao*): Ecología, turismo y pautas para su manejo en la Reserva

gradiente altitudinal, desde las zonas altas hasta zonas de menor elevación. Producto de ello es la disminución en la disponibilidad de frutos, sin embargo, esto sigue siendo tema de discusión, debido a que en ciertos sitios, los períodos de fructificación y otras variables (temperatura, estructura del bosque, épocas de lluvia y vientos, entre otros) parecen estar relacionados a los desplazamientos de las aves (Ávila *et al*. 1996; Bowes *et al*. 1969; Ramírez 2005, Wheelwright 1983).

Recientemente se pone en duda la estricta dependencia del quetzal con la lauráceas como fuente de alimento y estímulo para la migración altitudinal (Solórzano *et al.* 2000), sin embargo para Costa Rica, parece existir una fuerte dependencia con la presencia de esta fruta (Wheelwright 1983). Ramírez (2005) encontró que para el sector volcán Barva las lauráceas en general y cornáceaas (*Cornus disciflora*) se correlacionaron con la alta fructificación y el uso de hábitat en estos sitio y no, a la disponibilidad de de árboles de alimento en el sitio.

Skutch (1944) alude los movimientos de los quetzales de sus áreas de reproducción, como evasión de la época lluviosa, en el cual llegan a ser menos conspicuos. Wheelwright (1983) encontró que las épocas cuando el quetzal está ausente (octubre a diciembre) solo pocas especies de Lauráceas presentaron frutos maduros. Generalmente desaparecen de sus áreas de reproducción y se trasladan a elevaciones más bajas en busca de recursos (octubre o noviembre y diciembre a enero) (Skutch

Figura 3. Cavidad interior de un nido de quetzales. *Fotografía tomada por Sabine Hagemann*

1944, Wheelwright 1983, Powell y Bjork 1994).

Sus desplazamientos generalmente ocurren después de la época de cría, cuando sus polluelos son capaces de volar. Aunque este período no resulta ser el más conveniente para observar quetzales, es muy probable encontrarlos o escucharlos en las primeras horas de la mañana y antes del atardecer. En el sector volcán Barva es posible avistar quetzales en mayor abundancia entre los meses de julio a octubre (Fig. 2), y desciende su abundancia debido a cambios en la fructificación, entrada de fuertes vientos y precipitación (Ramírez 2005).

El vuelo y los sonidos que emite son inconfundibles. Cuando está alimentándose parece estar chocando contra el árbol que tiene los frutos, puede engullirlos en el vuelo o percharse en una rama alta. No se traga las semillas de los frutos, por lo que resulta ser un buen dispersador de semillas dentro del bosque.

Utiliza las cavidades en los árboles muertos para anidar, inicialmente estas cavidades han sido elaboradas por carpinteros. A finales de mayo del 2003, había localizado un nido de quetzales con presencia de polluelo en el sector volcán Barva; dos semanas después, volví a visitar este nido y había sido destruido por la acción inapropiada de un sujeto que quiso posiblemente apoderarse de los polluelos de quetzales que había dentro del nido. Dichosamente, ya las crías habían salido del nido y buscado refugio en otro sitio. Pero ello evidencia que, todavía en las áreas protegidas sigue habiendo presión negativa de diversa índole para ciertas especies. Hoy día ésta cavidad se encuentra abandonada y destruida.

Se logró obtener una fotografía de la cavidad interior y se encontró que dentro del nido habían semillas de frutos (*Nectandra cofudontisii*) que utiliza frecuentemente para alimentarse (Fig. 3).

El quetzal es generalmente solitario o anda en parejas dentro del bosque. No es considerado un animal agresivo, pero tiene muchas rivalidades con otras especies, por ejemplo con algunos tucanes. Funcionarios del sector volcán Barva, cuentan que han visto depredar los nidos de quetzales por parte de los tucancillos verdes (*Aulacorhynchus prasinus*).

Historia Natural del Quetzal *Pharomachrus mocinno costaricensis*

Orden: Trogoniformes
Familia: Trogonidae
Genero*: Pharomachrus*
Especie*: mocinno*
Subespecie: *mocinno*
Nombre Común: Quetzal

El nombre quetzal de deriva de *quetzalli*, una antigua palabra azteca usada para describir las

que las que se derivan del saqueo de nidos (Ferraro y Kramer 1997, Vaughan 1999).

Sostenibilidad de la población de Lapa roja en el Pacífico Central

Actualmente la población de Lapa roja del Pacífico Central es auto-sostenible (Gráficos 3 y 4) a pesar de la gran presión que ejerce el saqueo de nidos. Una vez que dejan el nido, las lapas parecen tener altas probabilidades de sobrevivir (Nyers y Vaughan 2004). Es afortunado el hecho de que las lapas adultas en el Pacífico Central de Costa Rica no se encuentran bajo la presión de la cacería como ocurre en muchos países de Sur América (Thomsen 1995). Recomendamos que haya medidas de protección más severas, que se vigilen a los saqueadores más conocidos, que de ser posible se concentren y protejan los nidos artificiales y naturales y que se continúe con los conteos de agosto.

En mayo del 2004 se realizó un taller con los principales involucrados locales para analizar las estrategias de protección de polluelos. Para aumentar la proporción entre jóvenes y adultos y por tanto el tamaño de la población de Lapa roja en el Pacífico Central de Costa Rica se concluyó que la mejor forma de hacerlo era realizando una protección activa de los nidos, ofreciendo educación ambiental, manteniendo redes de comunicación entre los principales involucrados y promoviendo los beneficios económicos para las comunidades locales (Dear *et al.* 2004). Nosotros continuaremos con los esfuerzos por monitorear la población, preservar su hábitat y trabajar con las personas locales tal y como lo recomiendan Snyder *et al.* (1992) y Collar (2000). Consideramos posible controlar la presión que ejerce el saqueo de nidos si hay disponibilidad de recursos adecuados y si se logra una coordinación puntual y eficiente del personal para combatir el saqueo de nidos.

Reconocimientos

Queremos agradecer a los siguientes voluntarios que participaron en el conteo de lapas: Jen Anstee, Roy Arroyo, Rafael Arce, Kristen Conway, Guillermo Hernández, Patrick Herzog, David Lewis, Jill Liske, Leonel Marineros, Mark Myers, Nuran, Mansir Petrides y Arne Stucker. El personal del Parque Nacional Carara nos ofreció su amistad y apoyo, especialmente Jorge Gamboa. Estamos en deuda con Hernán Vargas quien nos permitió contar lapas desde su finca, la Hacienda Quebrada Bonita. La Junta Directiva de LAPPA contribuyó de muchas formas para el desarrollo y ejecución del plan estratégico para la conservación de lapas en el Área de Conservación del Pacífico Central. Finalmente, los siguientes patrocinadores hicieron posible este proyecto: The Wildlife Trust, Organización de Estados Americanos, Club/Hotel Punta Leona, Idea Wild y la Universidad

temprana sino porque el aumento en el tamaño de la población no fue sostenido después de 1996. El cambio significativo a un nuevo modelo de equilibrio es quizás la mejor explicación porque se basa en el conocimiento histórico de los esfuerzos de manejo intensivo durante los perídos de 1995-1996.

Los años en que hubo una mayor proporción entre jóvenes y adultos (1995, 1996 y 2000) posiblemente fueron años en que los jóvenes abandonaron sus nidos y fueron reclutados por la población (Gráfico 5). Estos años también coinciden con un número máximo de jóvenes observados (27 jóvenes el 18 de agosto de 1995, 30 el 21 de agosto de 1996, y también 30 el 8 de agosto del 2000). El manejo de la población fue intensivo entre 1995 y 1996 lo que puede explicar el aumento estimado de 37 individuos. Se realizaron redadas por parte de los guardaparques y un juez de la localidad quienes visitaron las casas de los sospechosos de saqueo de nidos, se confiscaron polluelos y equipo para escalar árboles, se arrestaron saqueadores, se publicaron artículos que denunciaban a los saqueadores (La Nación 1995), se construyeron y colocaron nidos artificiales y se protegieron activamente los nidos (Vaughan 2002). Otras actividades de manejo se orientaron hacia programas de educación ambiental (Vaughan *et al.* 2003a) y hacia el establecimiento de redes entre los principales involucrados (Vaughan 2002). Un conocido saqueador de nidos fue encarcelado por otras razones y posiblemente por eso el número de polluelos reclutado por la población fue mayor mientras él estuvo en la cárcel. Desafortunadamente, en años más recientes, el saqueo de nidos dejó de ser un delito para convertirse en una contravención, se redujeron las multas y disminuyó el número de guardaparques disponibles para labores de protección durante la temporada crítica de anidación.

Importancia del ecoturismo en el Pacífico Central de Costa Rica

La población de Lapa roja en el Pacífico Central es muy importante para la actividad ecoturística. Alrededor de 40.000 visitantes extranjeros invirtieron $6 millones en 1994 durante sus visitas al Parque Nacional Carara; la mayoría venía a ver las lapas rojas (Damon y Vaughan 1995). Sin embargo, en 1994 alrededor del 90% de ese dinero gastado por los turistas no representó ningún beneficio a las comunidades locales (Marineros 1993, Marineros y Vaughan 1995, Vaughan 1999). Esto ha cambiado en los últimos años con el auge del turismo en el Pacífico Central ya que se emplean más adultos costarricenses que en ninguna otra industria. Se espera que el saqueo de polluelos cese cuando las comunidades locales tomen conciencia de que las ganancias económicas derivadas de la conservación de la lapa son mayores

plumas de su cola, que también significa “precioso o bello”. El nombre del género es del griego, que significa”manto largo” que describe las largas plumas de su cola, también es llamado trogón resplandeciente (Winter 1998).

En cautividad mueren pronto, y según cuenta una leyenda muere traspasado del dolor su corazón. Pero a pesar de esas historias, ha sido cazado para conseguir sus plumas. Una reciente investigación en México ha demostrado que esta especie si es posible reproducirla en cautiverio para trabajar con programas de conservación y evitar su extinción (http://www.gattostock.com/FVIAJE/reportaje/quetzales/quetzal1.html) Ha recibido su nombre específico, *mocinno*, en recuerdo del naturalista mexicano del siglo pasado José Mariano Mociño (Vagamundos s.f). y su nombre significa "garganta grande".

El macho: Es inconfundible, se caracterizan por un plumaje verde-dorado muy brillante, cobertera de las alas alargadas, que se extienden hasta los lados del pecho; las cuatro coberteras supracaudales son alargadas y forman unas “colas” delgadas y flexibles. Remeras y timoneras centrales negras. Timoneras laterales blancas; parte inferior del pecho marrón, pasando gradualmente a carmín. El abdomen rojo intenso; pico amarillo, patas gris oliváceo (Stiles y Skutch 1989).

Hembra: Por encima verde metálico, la cabeza y pecho pardo-grisáceo, abdomen carmín más pálido; alas y cola negrusca, las plumas exteriores con barras blancas. La cabeza sin cresta o muy pequeña en forma de copa de color verde sobre su cabeza de plumaje bronceado; su cola es más corta que la de los machos. El pico negro (Stiles y Skutch 1989).

Juveniles: Los jóvenes son café tiznado oscuro por encima. Las escapulares, las coberteras de las alas y terciales muestran base y fleco ancho anteado. Por debajo presenta un tono ante que se desvanece a blanco en el abdomen, con un barreteado y manchado fusco no muy bien definido (Stiles y Skutch 1989).

Voz: El reclamo que se escucha con más frecuencia es un *pergüica* agudo y cacareante cuando se agita o levanta vuelo; el canto del macho es una serie de notas profundas, lisas y ligadas, en patrones sencillos: *quio cogüii quiou c`luu quiou c`luu quiiluu...* a veces de una melodiosidad sorprendente.; también unos “relinchos” principalmente en la época de anidación; en el despliegue de vuelo en que realizan una ascenso empinado, los machos dan un *veri gud, deri gud* (Stiles y Skutch 1989).

Situación: Residente relativamente común en las montañas cubiertas total o parcialmente de bosque de la Cordillera de Tilarán hacia el Sur

hasta Panamá; en la Cordillera de Tilarán desde los 1200 m hacia arriba y desde los 1500 m hasta más arriba de los 3000 m en la Cordillera Central y la de Talamanca; realizan movimientos altitudinales limitados después de criar; pueden permanecer en áreas bastantes deforestadas si los bosques remanentes contienen buenos sitios de alimentación y anidación (Stiles y Skutch 1989).

En nuestro país se ha encontrado desde los 480 (Obando 2002) y 1300 hasta los 3000 m.s.n.m pero su ámbito altitudinal está entre los 1500 y los 2500 m.s.n.m (La Bastille, citado en: Loiselle *et al.* 1989).

Alimentación: Se alimenta con frutas de muchas clases, especialmente de los árboles de la Familia Lauraceae, unas 15 especies, Ira rosa (*Ocotea pentagona*), *Ocotea austinii, O. bernouliana, O. klotzschiana, O. tonduzii, O. wascheheimii, Persea* sp., *Phoebe heurophylla, P. mexicana* (Lauraceae); Palo de Mora (Moraceae), *Bedschmiedia costaricensis, Bedschmiedia* sp, *Nectandra davidsoniana, N. gentlei, N. hipoglaucea, N. Salicina; Ficus tuerckheimii, F. pertusa* (Moraceae); *Guatteria consanguinea* (Annonaceae); *Symplocarpum* sp. (Theaceae); *Hampea appendiculata* (Malvaceae); *Hasseltia floribunda* (Flacourtiaceae); *Pouteria* sp. (Sapotaceae*); ymplocos* sp, (Symplocaceae); *Ardisia palmana (Myrsinaceae); algunas Myrtaceae (Eugenia sasoana); Conostegia bernouliana* (Melastomataceae); *Mappia racemosa* (Rutaceae); *Dendropanax arboreus* (Araliaceae); *Cytharexyllum integerrimum, C. marcradenium* (Verbenaceae); *Chione costaricensis, Coussarea austin-smithii, Guettarda poasana* (Rubiaceae). (Ávila *et al.* 1996, Bowes *et al*. 1969, INBio 1999, Wheelwright 1983).

Ramírez (2005) encontró que el quetzal en el sector volcán Barba se alimenta principalmente de frutos de *Ocotea pittieri Ocotea whitei, Prunus cornifolia, Nectandra cofudontisii* y *Cornus disciflora*. Tres son nuevos registros de alimento: *Cornus disciflora, Prunus cornifolia,* y *Buddleja crotonoides.* El quetzal fácilmente se traga frutas grandes (unos 2.1 cm), y alguno que otro insecto, mayormente abejones, larvas de lepidópteros y ortópteros; también pequeñas lagartijas y pequeños caracoles (Johnsgard 2000).

Además, entre las familias representativas de insectos que comúnmente se incluyen dentro de su dieta, están Acrididae, Tettigonidae, Scarabidae y larvas de Lepidóptera. Ocasionalmente, ingieren algunas lagartijas del género *Norops* y algunos invertebrados pequeños como caracoles (Wheelwright 1983).

Anidación y reproducción: En Costa Rica, Skutch (1983 citado en: Johnsgard 2000)

Discusión

Variación estacional y anual entre 1990 y 1994

El Plan de Acción para la Conservación de los Psitácidos de la APC (*por sus siglas en inglés*) y de la UICN recomiendan el monitoreo de las poblaciones de psitácidos para determinar sus tendencias en el largo plazo (Snyder *et al*. 1987, 2000, Beissinger *et al.* 1994). Sin embargo, la variación cíclica o estacional en los conteos ha sido documentada en el caso de varias otras especies de lapas: *A. manilata* (Bonadie y Bacon 2000), *A. ararauna, A. chloroptera* y *A. macao* (Renton 2002), así como de otros psitácidos. A pesar de la gran variedad entre los sitios y circunstancias de las investigaciones, existe la necesidad de estandarizar los métodos de estudio de las poblaciones para interpretar y diseñar estrategias para su conservación.

Los cambios estacionales que afectan el comportamiento reproductivo, la disponibilidad de frutos y otros alimentos y el ambiente físico podrían estar contribuyendo con la variación estacional del conteo. Nuestros conteos variaron estacionalmente, mostrando un mayor conteo promedio y una mayor proporción entre jóvenes y adultos en el mes de agosto, cuando las parejas de Lapa roja y sus crías se reúnen con las bandadas en sus perchas. Los conteos más bajos en nuestro estudio se dieron entre enero y marzo cuando las parejas que anidan no realizan migraciones diarias a las perchas del manglar sino que permanecen en sus nidos para defenderlos y atender a las crías (Marineros y Vaughan 1995, Vaughan 2002).

El modelo de mejor ajuste (Gráfico 3, Cuadro 1) mostró una pérdida de 8 lapas por año (1990-1994) de una población cerrada integrada por un promedio de 160 individuos, lo que representa una reducción anual de adultos del 5%. Según los principales involucrados locales, el saqueo de los polluelos representa la amenaza más seria para la población de Lapa roja del Pacífico Central (Vaughan 2002). Se consideró que el 87% de los 56 nidos de la región, o sea, un total de 48 nidos, se encuentran en riesgo de saqueo, ya sea medio o alto (Vaughan *et al.* 2003b). Los(as) investigadores estiman que el grado de saqueo de polluelos equivale, en promedio, a un 30% según 23 estudios de psitácidos neotropicales; cuatro estudios estimaron que el porcentaje de saqueo es superior a 70 (Wright *et al.* 2001).

Efectos del manejo de la población desde 1995 al presente

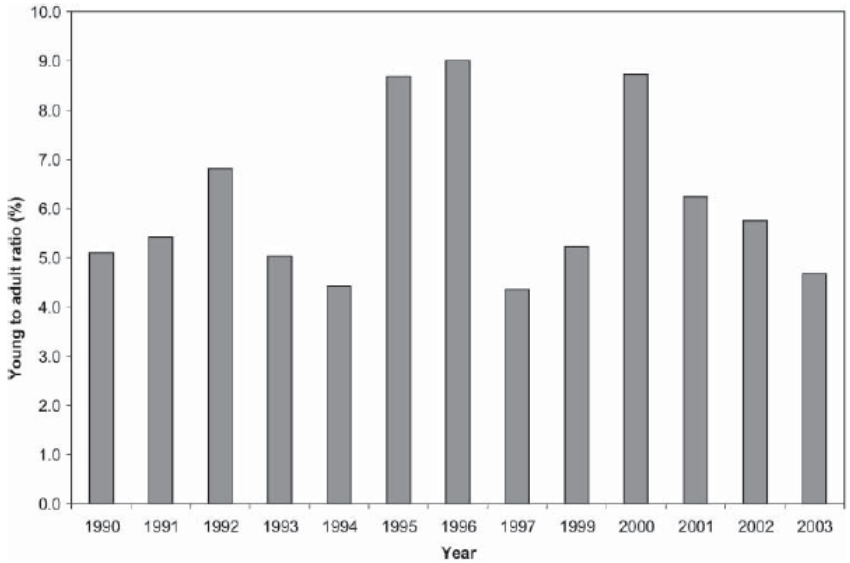
A pesar de que los conteos de lapas en agosto definitivamente cambiaron entre 1990 y el 2003, el modelo de tendencia lineal es cuestionable porque contradice los resultados del período 1990-1994 (Gráfico 3, Cuadro 1). El modelo de cambio cuadrático también es cuestionable, no por la reducción

del manejo de la población (Gráfico 4), pero los datos no revelan una clara diferencia entre las tres hipótesis de cambio.

Proporción entre jóvenes y adultos en agosto

Se intentó adecuar los modelos (Cuadro 2) para calcular la proporción entre jóvenes y adultos. Ninguna de las hipótesis de cambio fue superior al modelo carente de cambio. Por ende, resultó que un promedio de 6.1% de los adultos fueron "reclutados" anualmente por la población. Sin embargo, después de que se iniciara el manejo de la población se dio un reclutamiento significativamente mayor con proporciones de más del 8% en 1995, 1996 y 2000 (Gráfico 5). La frecuencia de los años con reclutamiento alto antes del manejo (0 a 5 años) fue diferente a la observada después de iniciado el manejo (3 a 7 años) pero no fue significativa (χ^2=2086, *P*=0.09). Los tres años con "reclutamiento" alto ocurrieron después de los esfuerzos de manejo intensivo de la población, y dos de esos años tuvieron que ver con aquellos grandes esfuerzos por combatir el saqueo de polluelos que habrían sido muy difíciles de sostener a largo plazo (Gráfico 5).

Gráfico 5. Proporción promedio entre jóvenes y adultos con base en los conteos de agosto en una población de Lapa roja, Área de Conservación del Pacífico Central, Costa Rica (1990-2003) (n=171 conteos).



encontró huevos y aves incubando durante abril, mayo y junio. Wheelwright, menciona que los picos de reproducción en Monteverde ocurren entre abril y mayo. Stiles y Skutch (1989) encontraron que los periodos de anidación van de marzo a junio, presentando dos nidadas con frecuencia durante el año.

El quetzal anida en un hueco de algún tronco erguido ligeramente inclinado, éste puede estar situado dentro del bosque a áreas con claros adyacentes (Skutch 1944).

Es conocido que la época reproductiva ocurre durante los picos de fructificación de la Lauráceas y su migración altitudinal coincide con los periodos de escasez de esta fruta (Wheelwright 1983), además que emite fuertes sonidos o cantos durante este periodo (Stiles y Skutch 1989), por lo que su detección aural se facilita mucho más en el campo. Los picos de la época reproductiva (abril-mayo) corresponden a los períodos con alta abundancia y riqueza de especies de frutos de Lauráceas (Wheelwright 1983; Stiles y Skutch 1989). Pineda (2001) encontró diferencias en los periodos de fructificación a través de todo el año en los diferentes pisos altitudinales.

Hábitos: Prefiere bosques montanos muy húmedos, cargados con epifitas, en donde frecuenta el dosel y los bordes; no frecuenta encontrársele en bandadas, aunque varios individuos se pueden reunir en un árbol con frutas; después de criar pueden viajar en grupos dispersos pequeños; realizan vuelos para atrapar frutos e insectos pequeños (Stiles y Skutch 1989).

Territorio: En cuanto al territorio del quetzal Bowes *et al.* (1969) menciona que tienen un radio aproximado de 305 m alrededor del nido, con una dimensión vertical tan baja que ronda entre tres a seis metros desde el suelo hasta la copa de los árboles. El home range (ámbito de hogar) Bowes *et al.* (1969) lo define como el área de alimentación durante la época de anidación y estima un área entre seis a 10 ha en bosque.

Consideraciones finales

El sector volcán Barva es un sitio que provee hábitat a muchas especies de interés ecológico, por tal, preservar los hábitat del sector volcán Barva es de vital importancia para la conservación de dichas especies.

El esfuerzo realizado en hacer investigación sobre estas especies sombrillas va en pro a la conservación de muchas especies frugívoras. Ya que se considera al quetzal como una especie sombrilla, por favorecer la protección de otras especies de la vida silvestre. El conocer y valorar la importancia ecológica del quetzal y las relaciones con los hábitats presentes en el SVB, daría pautas importantes para

futuras prácticas de manejo tendientes a proteger el conjunto del ecosistema que rodea este parque.

Por otro lado, está en manos de la sociedad que el hábitat de los quetzales sea asegurado. De allí que, debe mantenerse en observación continua a las especies y sus hábitat, sobre todo si se prevé cambios en el uso o manejo de las tierras en que habita esta especie.

Referencias

Ávila, Lourdes, V. Hugo Hernández y Enriqueta Velarde. 1996. The Diet of Resplendent Quetzal (*Pharomachrus mocinno mocinno*: Trogonidae) in a Mexican Cloud Forest. *Biotropica* 28(4b): 720-727.

Bowes, A., A. LaBastille y D.G Allen. 1969. Biology and Conservation of the Quetzal. *Conservation Biology* 1(4):297-306.

Inbio. 1999. Unidades Básicas de Información, UBIs: *Pharomachrus mocinno*. Tomado de: http://www.inbio.ac.cr/.

Johnsgard, P. A. 2000. *Trogons and Quetzals of the World*. Washington, D.C. : Smithsonian Institution Press. 223 p.

Kapelle, M. y A. D. Brown (eds). 2001. *Bosques Nublados del Neotropico*. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica : Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). 698 pp.

Loiselle, B., T. C. Moermond, y D. J. Mason. 1989. Low elevation record for Resplendent Quetzals in Costa Rica. *Journal of Field Ornithology* 60:86-88.

Obando, G. C. 2002. Ampliación del ámbito de distribución del questzal Pharomacrhus mocinno costrarricensis (Aves: Trogonidae) en el Parque Nacional Braulio Carrillo y alrededores. *Brenesia* 57-58: 157-158.

Pineda, C.A. 2001. Diversidad y Patrones Fenológicos de Fructificación de la Familia Lauraceae en el Ámbito de Distribución del Quetzal (*Pharomachrus mocinno*) en Costa Rica. Tesis de Licenciatura en Biología Tropical. Escuela de Ciencias Biológicas. Licenciatura 52.

Powell, G., R. Bjork. 1994. Implications of altitudinal migration for conservation strategies to protect tropical biodiversity: a case study of the Resplendent Quetzal: *Pharomachrus mocinno* at Monteverde, Costa Rica. *Bird Conservation Biology* 4: 161-174.

Powell, G., Bjork, R. 1995. Implications of intratropical migration reserve design: A case study using *Pharomachrus mocinno*. *Conservation Biology* 9: 354-362.

Ramírez A. O. 2005. (Sin publicar). Uso Hábitat, Abundancia Relativa del Quetzal (*Pharomachrus mocinno costaricensis*) y disponibilidad de Alimento en el Sector Volcán Barva, Parque Nacional Braulio Carrillo, Costa Rica. Tesis. Universidad Nacional.

variación en los conteos desde 1990 hasta 1994, el cuarto modelo que incorpora la tendencia lineal más la variación cíclica resultó ser el de mejor ajuste para los 56 promedios mensuales, según lo indica la estadística C_p de Mallow (Tabla 1). La tendencia lineal estima la pérdida de 8.2 aves por año entre 1990 y 1994 (Gráfico 3).

Los coeficientes del ciclo del coseno cuantifican la oscilación anual derivada de las observaciones de conteo. La frecuencia de oscilación es 0.995, lo que resulta consistente con un ciclo anual. La amplitud de la oscilación equivale a 45.0 aves por lo que el rango de variación cíclica es de aproximadamente 90 aves. La fase del cambio cíclico estacional en un año sirvió para ubicar el inicio del ciclo observado en relación con un punto cero en las series de tiempo. El pico de cada ciclo anual se dio el 4 de agosto de cada año o muy cerca de esa fecha (Gráfico 3).

Efectos del manejo de la población a partir de 1995

Se utilizaron cuatro modelos de competencia para describir las trayectorias de respuesta al manejo de la población (Cuadro 2). Debido al criterio C_p, se eliminó la posibilidad del caso de ausencia de cambio; sin embargo, los tres modelos restantes no son distinguibles uno del otro. El número de lapas observadas en los conteos de agosto aumentó después

Cuadro 2. Modelos múltiples para las medias mensuales de los conteos de Lapa roja (1990-2003) (n=171 conteos).

Idea del model	Modelo	P	RSS	R^2corr	s^2	C_p
No hay cambios entre años	$y = b_0$	1	5100.7	0	463.70	12.32
Tendencia lineal	$y = b_0 + b_1 t$	2	2562.8	0.5	256.28	4.21
Tendencia cuadrática	$y = b_0 + b_1 t + b_2 t_2$	3	2432.1	0.52	270.23	5.69
Cambio hacia un nuevo equilibrio	$y = b_1 + (b_2 - b_1)$ $e_{(t-b3)/b4} / (1 + e_{(t-b3)/b4})$	4	2008.5	0.61	251.06	6.00

P, número de parámetros en el modelo; RSS, suma residual de cuadrados de la desviación entre el model y las observaciones; Corr R^2, fracción de variación que explica; S^2, variancia residual; C_p, estadística C_p de Mallow (Draper y Smith 1998).

b_1, coeficiente para el primer equilibrio; b_2 coeficiente para el segundo equilibrio; b_3, coeficiente que muestra el momento del cambio de equilibrio; b_4, forma del cambio.

incluyeron educación ambiental, reuniones con los principales involucrados, promoción de incentivos económicos en la región relacionados con la lapa, construcción de nidos artificiales y protección de los nidos naturales y artificiales (Vaughan 2002).

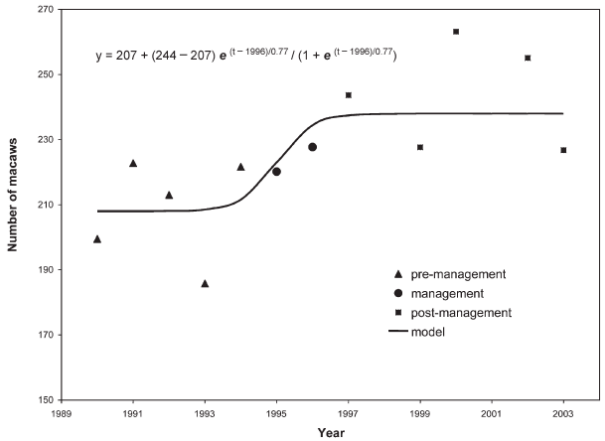
Se utilizaron los conteos promedio de agosto y la proporción anual entre jóvenes y adultos en los conteos para comparar la situación de las lapas antes (1990-1994) y después (1995-2000) del inicio de las actividades de manejo. La proporción entre jóvenes y adultos se derivó de los datos de conteo de agosto para los que los tríos y cuartetos fueron interpretados como parejas con una o dos crías (Munn 1992, Toyne y Flanagan 1997, Myers y Vaughan 2004), y las parejas como dos adultos. Se calculó la proporción entre jóvenes y adultos de la siguiente forma: joven/adulto = (2Q+2T+2P+1S), donde Q es el número de cuartetos, T es el número de tríos, P es el número de parejas y S es el número de aves individules. Se utilizaron pruebas *t* para comparar los cambios en los conteos y las proporciones entre jóvenes y adultos antes y después de iniciado el manejo de la población. Las explicaciones alternativas para la respuesta al manejo se evaluaron mediante la estadística C_p de Mallow (Draper y Smith 1998).

Resultados

Variación estacional y anual entre 1990 y 1994

De los seis modelos de competencia que describieron la

Gráfico 4. Modelo de mejor ajuste para los conteos promedio de agosto de una población de Lapa roja, Área de Conservación del Pacífico Central, Costa Rica (1990-2003) (n=171 conteos).



Skutch, A. F. 1944. Life History of the Quetzal *The Condor* 46(5) 213-235 p.

Solórzano, S., A. J. Baker, y K. Oyama. 2004. A conservation priorities for resplendent quetzals based on analysis of mitochondrial DNA control region sequences. *The Condor* 106:499-456.

Solórzano, S., S. Castillo, T. Valverde y L. Ávila. 2000. Quetzal abundance in relation to fruit availability in a cloud forest in Southeastern Mexico. *Biotropica* 32(3): 523-532.

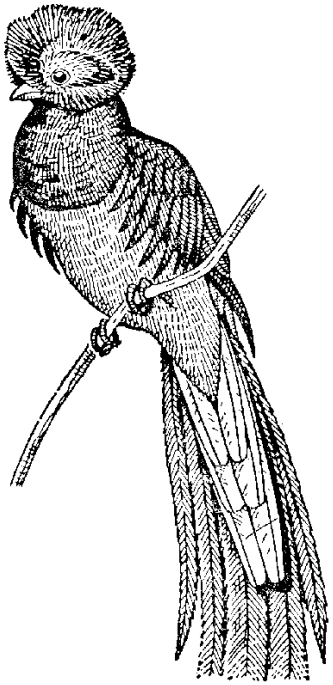
Stiles, F. G. 1988. Conservation of forest birds in Costa Rica: Problems and perspectivas. Pp. 141-168, En: Loiselle, B.A.; J. G. Blake; T.C. Moermond, y D. J. Mason, Low Elevation Record for Resplendent Quetzals in Costa Rica. *Journal of Field Ornithology* Jul 5; 60(1):86-88.

Stiles, F.G. y A. Skutch. 1989. *A Guide to the Birds of Costa Rica*. Ithaca, Nueva York: Cornell University Press. 511pp.

Vagamundos, s.f. Costa Rica Breve Historia. Tomado de: http:// www.vagamundos.net/.

Wheelwright, N. T. 1983. Fruits and ecology of Resplendent Quetzals. *The Auk* 100: 286-301.

Winter, S. 1998. El elusivo Quetzal.. *National Geographic* 2 (6): 36-46.



Respuesta de una población de Lapa roja (*Ara macao)* a prácticas de conservación en Costa Rica

Christopher Vaughan (1),
Nicole M. Nemeth (2),
John Cary y Stanley Temple (3)

(1) Profesor visitante, Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica; profesor adjunto, Departamento de ecología de vida silvestre, Universidad de Wisconsin, Madison (EEUU de A); evaughan@wisc.edu

(2) Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica; Departamento de microbiología, inmunología y patología, Universidad Estatal de Colorado, Fort Collins (EE UU de A); nnemeth@colostate.edu

(3) Departamento de ecologia de vida silvestre, Universidad de Wisconsin, Madison (EE UU de A).

Resumen

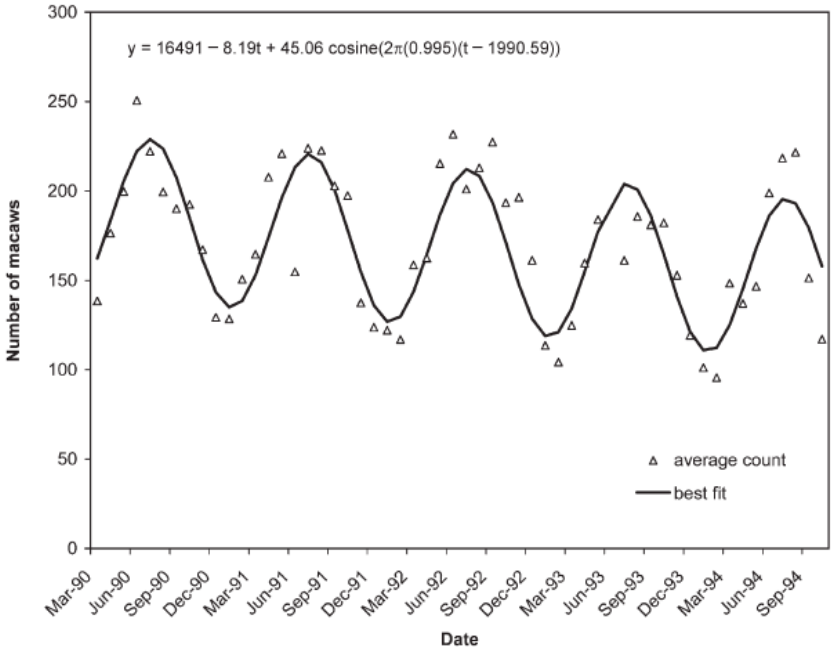
El Área de Conservación del Pacífico Central cuenta con una de las dos poblaciones viables pero amenazadas de Lapa roja *Ara macao* de Costa Rica. Durante 14 años (1990-2003) monitoreamos el tamaño de esta población. Los modelos no lineales de las observaciones de 1990 a 1994 revelan cambios estacionales y de largo plazo en el tamaño de la población. El pico anual de la población se da en agosto, con un rango cíclico de 90 individuos entre los puntos más bajos y más altos del ciclo anual. También se encontró una reducción en el tamaño de la población de aproximadamente ocho individuos por año, o sea, 4% de la población total por año (1990-1994). La proporción entre jóvenes y adultos durante el mes de agosto fluctuó alrededor de una línea base con un promedio de 6.1 % por año (1990-2003). La proporción fue superior al 8% durante tres años distintos (1995, 1996 y 2000). Estos "buenos" años se dieron una vez iniciado el manejo y dos de ellos están asociados a los grandes esfuerzos por combatir el saqueo de polluelos, esfuerzos que luego no pudieron ser mantenidos. Después de que se iniciaron las prácticas intensivas de manejo en 1995, en dos años (1995-1996) hubo un incremento de aproximadamente 37 individuos en los conteos realizados en agosto, con un promedio de 243 individuos que permaneció constante hasta el 2003. Las prácticas de manejo incluyeron la creación de una organización local para la conservación que coordinaba la educación ambiental, la construcción de nidos artificales, una red de comunicación entre los

1994 se plasmaron en curvas de coseno (Bulmer 1974) con términos adicionales para los efectos lineales y cuadráticos del tiempo. Se utilizaron seis modelos para describir la variación estacional y anual de los conteos hechos ininterrumpidamente desde 1990 hasta 1994 (Cuadro 1). La estadística C_p de Mallow (Draper y Smith 1998) orientó la interpretación del modelo de mejor ajuste para el criterio de las observaciones (Anderson y Burnham 2001).

Efectos del manejo desde 1995

A partir de un taller regional sobre la Lapa roja, realizado en octubre de 1994, se desarrolló una estrategia de conservación de la lapa para minimizar el saqueo de polluelos, mejorar el hábitat de la especie y educar a la comunidad local. Se constituyó legalmente una organización local para la conservación de la Lapa roja (Asociación para la Protección de la Lapa, o LAPPA) para coordinar todas las actividades de conservación de la lapa con los principales involucrados (finqueros, personal del parque, científicos, miembros de la comunidad y administradores de ecoturismo). Las actividades

Gráfico 3. Modelo de mejor ajuste para conteos promedio mensuales de poblaciones de Lapa roja, Área de Conservación del Pacífico Central, Costa Rica (1990-1994) (n=550 conteos).



los meses de agosto desde el año 1990 hasta el 2003; no se hicieron conteos en 1998 y el 2001.

Variación estacional y anual entre 1990 y 1994

Entre 1990 y 1994 se contaron las bandadas de lapas desde un punto al que se le llamó "el arrozal". En 1994 la vegetación obstaculizaba una parte de la ruta de vuelo dirección sur de modo que los conteos subsiguientes se realizaron desde un punto al que se le llamó "el puente" (Gráfico Ib). En 1995 y 1999 se hicieron conteos simultáneos desde el arrozal y el puente para establecer el siguiente factor de conversión: Puente = 80.85 + 0.92 x Arrozal (*R2* = 0.723) (Gráfico 2). Aplicamos esta conversión a los conteos del arrozal antes de 1995 para que fueran comparables con todos los conteos subsiguientes desde el puente. Entre 1990 y 1994 se utilizaron los conteos del arrozal sin corregir para describir la variación estacional y anual en el número de lapas. Los conteos se resumieron en promedios mensuales de observaciones diarias.

Las fluctuaciones en un mismo año durante el período entre 1990 y

Cuadro 1. Modelos múltiples para las medias mensuales de los conteos de Lapa roja (1990-1994) (n=555 conteos)

Idea del modelo	Modelo	P	RSS	R^2	Corr s^2	C_p
Constante	y = b0	1	84,922	0	1572.63	122.19
Tendencia lineal	y = b0 + b1*t	2	78,878	0.07	1488.26	111.93
Ciclo anual	Y = b0 + b2*cos(2 p*b3*(t -b4))	4	31,322	0.63	614.16	19.51
Tendencia lineal + ciclo	Y = b0 + b1*t + b2*cos(2*p*b3*(t − b4))	5	24,660	0.71	493.20	8.00
Tendencia cuadrática + ciclo	Y = b0 + b1*t + b2*cos(2*p*b3*(t − b4)) + b5*t2	6	24,656	0.71	503.18	9.99
Tendencia cúbica + ciclo	Y = b0 + b1*t + b2*cos(2*p*b3*(t − b4)) +b5*t2 + b6*t3	7	24,652	0.71	513.58	11.98

P, número de parámetros en el modelo; RSS, suma residual de cuadrados de la desviación entre el modelo y las observaciones; Corr R^2, fracción de variación que explica; S^2, variancia residual; C_p, estadística C_p de Mallow (Draper y Smith 1998).

principales involucrados y con las autoridades gubernamentales, y la protección de nidos artificiales y naturales. A pesar de que los esfuerzos de conservación de la lapa roja han sido inconsistentes desde 1997, nuestro estudio demuestra que entre 1995 y 1996 la conservación colaborativa entre los principales actores locales provocaron un aumento en la población de esta especie amenazada, y que de 1996 hasta hoy, la población se ha sostenido.

Introducción

Por lo menos 44 (30%) de las 146 especies de psitácidos del Nuevo Mundo están amenazadas y las 102 especies restantes experimentan reducción de sus poblaciones debido a la destrucción del hábitat, consumo y explotación para el comercio de mascotas (Collar y Juniper 1992, Collar 2000). La Asociación para la Conservación de Psitácidos (APC, *por sus siglas en inglés*) y el Plan de Acción para la Conservación de los Psitácidos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) recomiendan el monitoreo de las poblaciones de psitácidos (Snyder *et al*. 1987, 2000, Beissinger *et al* 1994). Sin embargo, los estudios a largo plazo sobre el monitoreo de poblaciones de psitácidos son escasos porque son difíciles de lograr a nivel logístico y financiero.

La Lapa roja *Ara macao* está catalogada como amenazada (Apéndice I) según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies en Peligro (CITES, *por sus siglas en inglés*), y el número de individuos ha disminuído en sus ámbitos actuales de distribución (Wiedenfel 1994, Iñigo-Elías 1996). Se estima que en Costa Rica, las dos poblaciones viables de Lapa roja que quedan consisten de 700 individuos en el Área de Conservación Osa, y de 330-400 individuos en el Área de Conservación del Pacífico Central (Stiles y Skutch 1989). En este trabajo presentamos los resultados de un estudio de monitoreo intensivo (1990-2003) y de un experimento de manejo para la conservación con monitoreo (1995-2003). También evaluamos el impacto que tuvieron las actividades de manejo para la conservación en la población de Lapa roja del Pacífico Central.

Área y población de estudio

La población de Lapa roja que estudiamos ocupa un mosaico de bosque natural de 560 km^2 en el Área de Conservación del Pacífico Central en Costa Rica. El área comprende hábitats intervenidos (potreros, cultivos anuales o perennes, y bosque de sucesión temprana) y varios cientos de asentamientos humanos (Fallas 1995, Marineros y Vaughan 1995). Las 5500 hectáreas del Parque Nacional

Carara (9º40'N, 84º40'O) constituyen el núcleo del rango de distribución de la Lapa roja. Se incluyen otras áreas protegidas como la Zona Protegida de Turrubares (33 km^2), la Reserva de Manglares Guacalillo (11 km^2) y el Refugio Privado de Vida Silvestre de Punta Leona (0.3 km^2) (Gráfico 1.(a)). El estudio incluyó cuatro zonas de vida: bosque tropical seco a bosque húmedo en transición, bosque tropical húmedo, bosque premontano y bosque tropical muy húmedo.

Una parte de la población de Lapa roja se mueve diariamente desde los dormideros en la Reserva de Manglares de Guacilillo hacia las zonas de forrajeo y anidación en otras partes del rango de distribución (Marineros y Vaughan 1995). Las lapas de esta área vuelan individualmente, en parejas, tríos (padres y una cría) y cuartetos (padres y dos crías) siguiendo tres rutas de vuelo (norte, central y sur) (Gráfico 1.(b)). La investigación biológica sobre la historia natural de esta población se ha concentrado en su alimentación (Marineros 1993, Marineros y Vaughan 1995, Nemeth y Vaughan 2004, Vaughan *et al.* en prensa), anidación, y movimiento y comportamiento de las crías; la investigación social, por otra

Gráfico 1.(a) Area de estudio en el Pacífico Central de Costa Rica

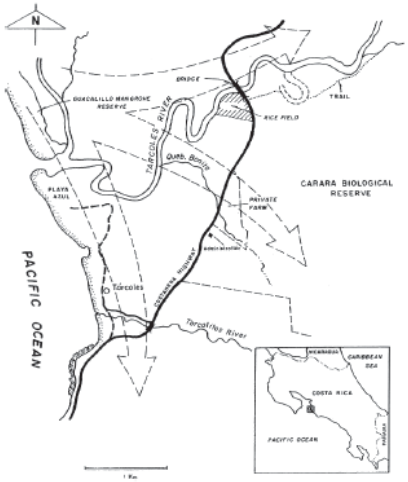


Gráfico 1.(b) Rutas de vuelo utilizadas por la Lapa roja durante sus movimientos diarios, Área de Conservación del Pacífico Central, Costa Rica

parte, se ha concentrado en el ecoturismo (Vaughan 1999), educación ambiental (Vaughan et al. 2003b) y estrategias locales para su conservación (Vaughan 2002).

Metodología

Observaciones de la Lapa roja

Entre marzo de 1990 y agosto del 2003 se contaron las bandadas de lapas durante sus viajes diarios desde y hacia sus dormideros (de 5 a 7 am y de 4 a 6 pm, respectivamente). Entre marzo de 1990 y diciembre de 1994 se hicieron entre 2 y 51 conteos por mes. A partir de 1995 los conteos se realizaron exclusivamente durante el mes de agosto. La información recopilada durante los conteos incluía fecha y hora de observación, ruta de vuelo (norte, central o sur), tamaño de la bandada (número de individuos por grupo) y composición de las bandadas (ya sea aves solitarias, en parejas, tríos o cuartetos). De 1990 al 2003 se realizaron un total de 939 conteos a cargo de 14 observadores distintos que fueron entrenados por el autor principal y que utilizaron una hoja de datos estándar. Durante la fase de monitoreo intensivo de este estudio se realizaron 555 conteos durante 56 meses entre marzo de 1990 y octubre de 1994. Se realizaron un total de 171 conteos en

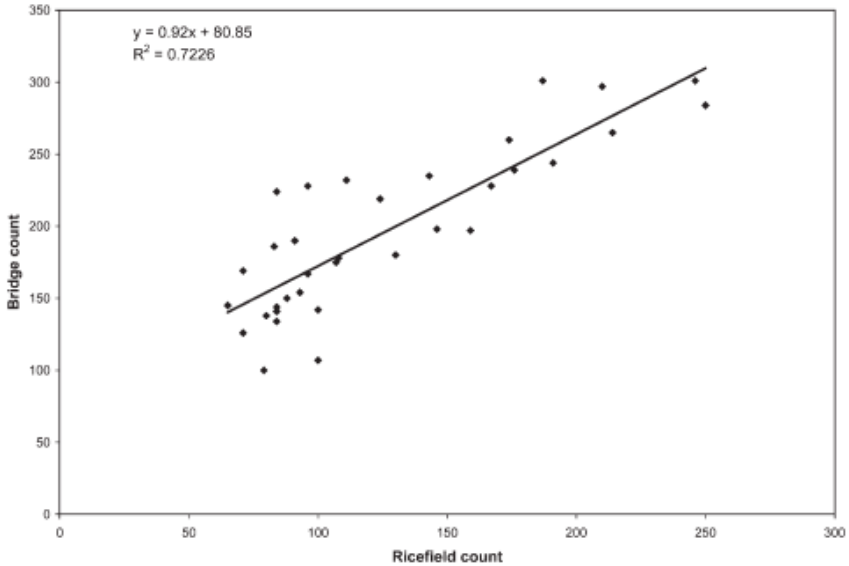



Gráfico 2. Comparación de conteos simultáneos de Lapa roja desde el arrozal y el puente, Área de Conservación del Pacífico Central, Costa Rica