

ambientales



ALGUNAS BESTIAS

[4 ESTUDIOS DE FAUNA SALVAJE EN COSTA RICA]

CONTENIDO

[DOSSIER]

2 María Alejandra Maglianesi
[AVES Y CARACTERÍSTICAS DE HÁBITAT EN UN BOSQUE TROPICAL MUY HÚMEDO EN EL CARIBE COSTARRICENSE](#)

13 Rausel Sarmiento
[JAGUALES EN EL PARQUE NACIONAL CORCOVADO, COSTA RICA](#)

18 Laura Porras
[COCODRILOS EN COSTA RICA: ¿POBLACIONES O METAPOBLACIÓN?](#)

23 Liliana M. Grandas
[FAUNA EN EL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE LA MARTA: ESTUDIO REALIZADO POR VOLUNTARIOS](#)

[OTROS TEMAS]

33 Wilberth Jiménez
[HUERTOS MIXTOS EN LA ECONOMÍA FAMILIAR EN FINCAS DEL NORATLÁNTICO DE COSTA RICA](#)

40 Enrique Leff
[DESVELO DE LA FELICIDAD. IMAGINARIO PARA REPENSAR LA EDUCACIÓN EN LA ERA DE LA CRISIS AMBIENTAL](#)

ambientales

Nº 33

junio 2007

ISSN 1409-2158

Revista semestral de la Escuela de Ciencias Ambientales,
Universidad Nacional

Director y editor Eduardo Mora

Consejo editor Marielos Alfaro, Gerardo Budowski, Enrique Lahmann, Enrique Leff, Olman Segura, Rodrigo Zeledón

Fotografía: www.galeriaambientalista.una.ac.cr

Asistencia, administración y diagramación Rebeca Bolaños

Teléfono: 277-3688. Fax: 277-3289 Apartado postal: 86-3000, Costa Rica

ambientico@una.ac.cr

www.ambientico.org

Foto de portada: Gregory Basco

Bestias necesarias

Los descensos poblacionales actuales de numerosas especies animales, y las inminentes pérdidas irrecuperables de muchas de ellas, se traduce en graves desequilibrios ecosistémicos que repercuten y cada vez repercutirán más sobre la sociedad humana por una u otra vía. Porque, por más que desde hace harto tiempo vivamos en fortificaciones protegiéndonos de la furia de la naturaleza y de las bestias, éstas, aunque de una manera menguada, nos están volviendo a tener a su merced como hace milenios. Con la diferencia sustancial de que ahora su poder sobre nosotros no se expresa *cuando se nos aparecen* en parajes desolados o en el medio de la noche, sino que ahora su poder se expresa *cuando desaparecen*, ocasionando con esto desarreglos en los ecosistemas de los que se marchan, desarreglos que a la larga terminan afectando el medio artificializado habitado por los humanos. En nuestra larga historia como humanos, pues, con las bestias nos ha sucedido como con aquellas/os amantes de quienes renegamos por sus malos modales o infidelidades: que su pérdida nos hace sufrir bastante más que sus pretéritos maltratos, y hasta nos puede hacer morir.

Centralmente, en esta edición se presenta resultados de investigaciones recientes sobre diversos aspectos de la situación de la fauna silvestre en Costa Rica. Específicamente, se aborda la problemática del jaguar en el Parque Nacional Corcovado y la del cocodrilo en tres ríos del Pacífico central, se toca también el tema de la diversidad faunística en el Refugio de Vida Silvestre La Marta y, finalmente, se discurre sobre algunas características de la comunidad de aves en los alrededores de Tortuguero, en el Caribe norte. Un rasgo que une a las especies concernidas en los artículos que presentamos es el hecho de estar siendo acosadas, de unos u otros modos, por la sociedad humana.

Además del material sobre fauna silvestre, esta edición publica los resultados de un estudio sobre huertos familiares mixtos en el norte de Costa Rica y un ensayo sobre el potencial papel de la *felicidad* en la pedagogía ambientalista, escrito por el eminente teórico mexicano Enrique Leff.

www.galeriaambientalista.com

**MILES DE FOTOS
DEL AMBIENTE TICO
Y MESOAMERICANO**



Aves y características de hábitat en un bosque tropical muy húmedo en el Caribe costarricense

por MARÍA ALEJANDRA MAGLIANESI

RESUMEN

El trabajo de campo del estudio del que aquí se da cuenta fue efectuado entre agosto y diciembre de 2002 en los alrededores de Tortuguero, en la costa norte del Caribe de Costa Rica. Se realizó una caracterización de la comunidad de aves en cinco sitios diferentes con la finalidad de sugerir estrategias apropiadas de manejo, de los que dos corresponden a bosques intervenidos y tres a bosques primarios. La abundancia relativa y riqueza de especies fueron determinadas a partir de datos obtenidos por medio de la técnica de captura con redes de niebla y conteos de búsqueda de aves. Se estimó el número de frutos presentes para las aves en cuatro de los sitios, en forma simultánea con las sesiones de captura y los conteos de búsqueda de aves. Se registró un total de 128 especies de aves, las especies migratorias fueron más comunes en los hábitat intervenidos mientras que las residentes tienden a evitar más estos hábitat. En los sitios con mayor abundancia de frutos se registró un mayor número de especies de aves frugívoras.

Field work was conducted since late July until late December 2002 near Tortuguero, northern Caribbean coast in Costa Rica, Limon Province. Bird community was examined in five sites, two disturbed and three undisturbed wet lowland forest, in order to suggest appropriate management strategies. Species richness and relative abundance were determined by combining mist-netting and area search count data. Number of fruits available to birds was measured in four sites during the same period that birds were netted and observed. I recorded a total of 128 species of birds, migrant species were more common in disturbed habitats and resident species avoid these habitats. Sites with more fruit abundance were the same that sites with more frugivorous species.

En el área de Tortuguero, localizada en la costa caribeña de Costa Rica, se ha registrado un total de 374 especies de aves, lo cual representa el 44 por ciento de las especies de aves del país (Widdowson y Widdowson 2000). Gran parte de las especies de aves migratorias neotropicales pasan por la costa del Caribe norte de Costa Rica durante la estación de otoño del hemisferio norte. Para estas especies de aves, los eventos que ocurren en sus áreas de invierno podrían ser especialmente importantes porque muchas de ellas pasan más de la mitad de su ciclo anual en ellas (Keast 1980, Petit 2000). Las altas tasas de deforestación en las áreas tropicales y subtropicales que constituyen el hábitat para las especies migratorias indican que los sucesos que ocurren en el Neotrópico podrían llegar a tener un gran impacto sobre estas especies en el futuro (Rappole y Powell 1986).

Sin embargo, los hábitat con vegetación alterada que han ido reemplazando los bosques primarios de tierras bajas en muchas partes del Neotrópico, pueden proveer un importante hábitat para las especies de aves (Blake y Loiselle 1991), aunque la disponibilidad de tales hábitat podría ser muy variable. Por otro lado, la cuantificación de la riqueza de especies en una comunidad de aves ha ido ganando mayor importancia en los estudios de impacto ambiental, planificaciones para la conservación e investigaciones ecológicas (Herzog *et al.* 2002).

Las fluctuaciones en la abundancia poblacional de las especies de aves pueden ser el resultado de una gran variedad de factores, tales como el grado de depredación, la competencia y variaciones temporales y espaciales en la abundancia de alimento (Karr y Freemark 1983, Stiles 1980). Hutto (1980) sostiene que los hábitat alterados y de crecimiento secundario poseen un mayor grado de depredación de nidos, por lo cual las especies residentes tienden a ocupar más los hábitat primarios a diferencia de las especies migratorias. Por otro lado, la importancia de la abundancia de alimento como una hipótesis para explicar la variación en la abundancia poblacional de las aves se ve reflejada en un número creciente de estudios realizados en la última década (Loiselle y Blake 1991). El rol que desempeña el alimento para las aves ha llegado a quedar claro en algunos casos, pero resulta controversial en otros.

La autora es especialista en conservación y manejo de vida silvestre (maglianesi@hotmail.com).

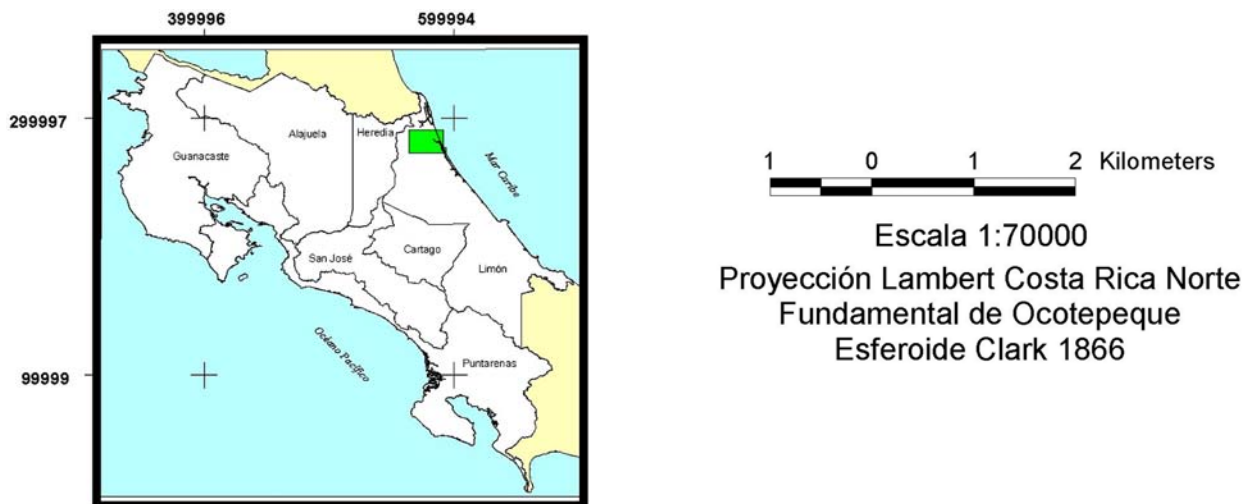


Figura 1. Área de estudio.

Muestreo de aves

Este estudio siguió el protocolo de campo usado por el Programa Integrado de Monitoreo de Tortuguero (Ralph *et al.* 2002), iniciado en 1994 y consistente en un esfuerzo cooperativo que involucra diferentes organizaciones, colaboradores y voluntarios. Se incluyó dos técnicas de muestreo de aves: captura con redes de niebla y conteos de búsqueda intensiva siguiendo la descripción hecha por Ralph *et al.* (1993).

Captura con redes de niebla sadc

Las aves fueron capturadas con 10-15 redes de niebla separadas por 40 m aproximadamente unas de otras, en el perímetro de un área circular, cubriendo un área de 6 ha en cada uno de los cinco sitios. Las redes fueron operadas desde el nivel del suelo entre una y tres veces por semana y revisadas a intervalos de 40 minutos como máximo, entre 5.30 y 11.30 (Ralph *et al.* 1993).

Todas las aves capturadas fueron identificadas hasta el nivel de especie y los individuos fueron marcados con anillos de aluminio numerados, siendo posteriormente liberados en el sitio de captura. El número de aves capturadas en 100 horas red (1 red abierta durante 1 h = 1 h red) fue usado como un índice de abundancia relativa para cada especie y se hará referencia a esta variable como la “tasa de captura”.

Conteos de búsqueda de aves

Los conteos de búsqueda de aves consisten en desplazarse dentro del área de capturas con redes de niebla registrando todas las especies observadas y/o escuchadas durante un periodo de 20 minutos (Ralph *et al.* 1993). Se realizó dos conteos durante cada mañana en que las redes de niebla fueron operadas. El primer conteo se llevó a cabo una vez finalizada la apertura de las redes (alrededor de las 6.00 horas) y el segundo a las 9.30 horas aproximadamente. Las especies de aves fueron identificadas usando binoculares (10 x 50) y una guía local de aves (Stiles y Skutch 1989). El número medio de individuos por especie observados por conteo fue utilizado como un índice de abundancia relativa y definido como “tasa de conteo”.

Muestreo de frutos

Se tomó muestras de frutos en cuatro sitios (CCC, AERO, PARQ y TORT) durante el mismo periodo de captura de aves, dentro de transectos de 2 m de ancho x 12,5 m de largo, paralelos y a una distancia de 1 m de las redes de niebla (Blake y Loiselle 1991). Cada 15 días se contó todos los frutos maduros por especie de planta por debajo de los 10 m de altura. Las especies de plantas fueron identificadas *in situ* en la mayoría de los casos o se identificaron en el Herbario Juvenal Rodríguez de la Universidad Nacional. Se consideró como unidad de muestreo cada par de transectos, considerando como variable el número total de frutos en 50 m².

Análisis estadístico

El paquete estadístico Statgraphics version 3.1 (Statistical Graphic Corp.) fue usado para los diferentes análisis. Todas las variables fueron sometidas a pruebas de normalidad (Wilk-Shapiro test), homogeneidad de varianza (Bartlett's test) e independencia, antes de realizar las pruebas estadísticas (Sokal y Rohlf 1979). Cuando

las variables no cumplieron con los supuestos de las pruebas paramétricas se realizaron transformaciones hasta alcanzar los supuestos.

Riqueza de especies y abundancia relativa

El número de especies de aves capturadas en cada sitio fue definido como la “riqueza de especies”, la cual fue comparada entre sitios utilizando análisis de varianza de dos factores (Sokal y Rohlf 1979) (sitio y mes). Este análisis se hizo independientemente para especies residentes y migratorias, y se utilizó como unidad de muestreo las sesiones de captura (6 horas de esfuerzo-persona por cada sesión). Las tasas de captura fueron comparadas entre sitios usando análisis de varianza de dos factores (sitio y mes) al igual que las tasas de conteo, en cuyo caso los factores fueron especie y sitio.

Abundancia de frutos y relación con la riqueza de especies de aves

Aunque los frutos que se encuentran en el sotobosque varían en tamaño y contenido de nutrientes, se usó el número total de frutos maduros en cada sitio como un estimado de la abundancia de frutos para las aves. El número de frutos maduros fue comparado entre los cuatro sitios usando análisis de varianza de dos factores (sitio y muestra). El análisis fue restringido a las especies de plantas que se conoce son visitadas por las aves capturadas. Para relacionar la riqueza de especies de aves con la abundancia de frutos se consideró solamente a las especies de aves frugívoras, por lo cual se consideró la información sobre dietas obtenida en investigaciones previas (Karr *et al.* 1990). El criterio empleado para asignar las especies dentro del gremio de las aves frugívoras fue que éstas consuman únicamente frutos o la mayor parte de su dieta consista en frutos y, también, que al menos ocasionalmente consuman frutos en sus dietas. El número de especies de aves frugívoras fue comparado entre sitios y meses con un análisis de varianza de dos factores.

Uso de hábitat

Para analizar el uso de los sitios por las especies de aves se calculó el porcentaje de especies presentes en solo uno de los cinco sitios con respecto al total de especies capturadas y/o observadas en conteos, y se realizó comparaciones utilizando análisis de varianza. Además, los cinco sitios fueron agrupados dentro de categorías de hábitat (intervenido y no intervenido) y se comparó el porcentaje de especies presentes en cada categoría. Las especies fueron agrupadas dependiendo de su presencia solo en hábitat intervenidos, solo en hábitat no intervenidos o en ambas categorías.



Colibrí

Gregory Basco

Resultados

Un total de 128 especies de aves distribuidas en 32 familias fueron registradas por los dos métodos combinados en los cinco sitios de muestreo. Fueron capturadas en redes de niebla 93 especies distribuidas en 21 familias (1.996 individuos capturados durante 7.571 horas-red). Durante 186 conteos de búsqueda de aves (79,9 horas) se observó 100 especies distribuidas en 31 familias. El número total de especies detectadas en este estudio representó el 34 por ciento de la avifauna registrada en la lista de aves para Tortuguero (Widdowson y Widdowson 2000), y de las especies registradas el 28,1 por ciento fueron migratorias (cuadro 1).

Especies más comunes

La especie residente más comúnmente capturada fue *Manacus candei*, que comprendió el 19 por ciento del total de individuos capturados. Tres de las cinco especies más comunes en las redes de niebla fueron colibríes: *Amazilia tzacatl*, *Glaucis aenea*, y *Phaethornis superciliosus*. Estas cuatro especies junto con *Sporophila americana* acumularon el 75 por ciento del total de individuos residentes capturados. Las cinco especies migratorias más comúnmente capturadas fueron (en orden): *Catharus ustulatus*, *Empidonax* sp. (*E. alorum* y *E. trailli*), *Prothonotaria citrea*, *C. fuscescens*, y *C. minimus*. Estas especies comprendieron el 65 por ciento del total de individuos migrantes capturados. Las especies residentes con mayor tasa de conteo fueron (en orden): *Pionus senilis*, *Coragyps atratus*, *Psarocolius montezuma*, *Todirostrum cinereum*, *Myiozetetes similis*, y *Hylophilus decurtatus*. Las especies migratorias con mayor tasa de conteo fueron (en orden): *C. ustulatus*, *Vireo olivaceus*, *Contopus virens*, *Dendroica petechia* y *D. pensylvanica*.

Cuadro 1. Esfuerzo de muestreo de captura, número de individuos y especies capturadas en cinco sitios en el Caribe norte de Costa Rica.

Sitio ^b	h-r ^c	Número de capturas ^a				Número de especies capturadas			
		R ^d	M ^e	Total	% M	R	M	Total	% M
CCC	3725,5	562	410	972	42,2	35	27	62	43,5
AERO	855,8	262	127	389	32,5	20	19	39	48,7
PARQ	904,0	152	45	197	22,8	24	14	38	36,8
TORT	1065,0	149	82	231	35,5	19	14	33	42,4
CAÑO	1021,0	159	48	207	23,2	28	12	41	29,3
Todos los Sitios	7.571,0	1.284	712	1.996	35,7	62	31	93	33,3

^a Capturas comprende todas las capturas de aves individuales, incluyendo recapturas. ^b CCC = Corporación para la Conservación del Caribe; PARQ = Parque Nacional Tortuguero; AERO: Aeropuerto Barra de Tortuguero; TORT = Tortuga Lodge; CAÑO = Estación Biológica Caño Palma. ^c h-r = horas-red; ^d residentes; ^e migratorias.

Riqueza de especies

Se capturó 1.284 individuos pertenecientes a 62 especies residentes (66,7 por ciento) y 712 individuos pertenecientes a 31 especies migratorias (33,3 por ciento) (cuadro 1). De las 100 especies observadas en conteos de búsqueda de aves, 72 fueron residentes y 28 migratorias (28 por ciento). La riqueza media de especies residentes capturadas varió entre sitios ($F=2,68$; $gl=4,16$; $P=0,037$) siendo más alta en PARQ ($x=1,80$) durante la mayoría de los meses, seguido por AERO ($x=1,69$). Sin embargo, la riqueza media mayor para especies residentes fue durante agosto en CAÑO, aunque las diferencias no fueron significativas entre meses. La riqueza media de especies migratorias capturadas fue mayor en AERO ($x=1,00$) y CCC ($x=0,99$) para la mayoría de los meses. Aunque en agosto y diciembre esta variable fue mayor en PARQ ($F=2,45$; $gl=4,16$; $P=0,055$). Se alcanzó un pico en la riqueza media de especies migratorias durante octubre para todos los sitios. ($F=11,55$; $gl=4,16$; $P<0,0001$).

Abundancia relativa

De las 93 especies capturadas, 33 (37 por ciento) estuvieron representadas por solo una o dos capturas y en conjunto reunieron el 2,5 por ciento del total de individuos capturados. La tasa media de captura de residentes varió significativamente entre sitios ($F=7,12$; $gl=4,16$; $P=0,0001$) siendo mayor para AERO ($x=3,15$) que para los otros cuatro sitios durante todos los meses. Agosto fue el mes que tuvo las tasas de captura de residentes más altas en la mayoría de los sitios ($F=5,58$; $gl=4,16$; $P=0,0005$) ($x=2,98$). La tasa media de captura de migratorias fue mayor en AERO ($x=1,88$) y CCC ($x=1,77$) que en los otros sitios, aunque las diferencias no fueron significativas ($F=2,0$; $gl=4,16$; $P=0,106$). La tasa media de captura de migratorias alcanzó un pico durante octubre en todos los sitios ($F=25,64$; $gl=4,16$; $P<0,001$).

La tasa media de conteo fue mayor en CCC ($x=0,50$) y AERO ($x=0,43$) que en los otros tres sitios, aunque las diferencias no fueron significativas ($F=1,95$; $gl=4,137$; $P=0,10$). Las especies con mayor tasa media de conteo fueron *Amazona autumnalis* ($x=2,44$), *Pionus senilis* ($x=2,17$), *Hirundino rustica* ($x=1,82$) y *Habia fuscicauda* ($x=1,32$), ($F=3,60$; $gl=94,137$; $P<0,0001$).

Del total de especies capturadas hubo 57 especies residentes (92 por ciento) y 25 especies migratorias (81 por ciento) en la categoría de abundancia relativa más baja (tasas de captura $\leq 0,500$). Estas especies representaron el 88 por ciento del total de especies capturadas. De las 100 especies observadas en conteos, hubo 34 especies residentes (47 por ciento) y 16 especies migratorias (57 por ciento) en la categoría más baja de abundancia relativa ($\leq 0,600$), las cuales representaron la mitad de todas las especies observadas.



Saltarín cuelliblanco

Gregory Basco

Plantas y especies de aves frugívoras

Un total de 16 especies de plantas con frutos maduros pertenecientes a ocho familias fueron registradas. La familia más común fue Rubiaceae, que comprendió el 56 por ciento de todas las especies de plantas. En CCC se registró el mayor número de especies de plantas con frutos. La abundancia de frutos varió espacialmente entre sitios ($F=2,54$; $gl=3,612$; $P=0,05$) (figura 2) y temporalmente ($F=7,44$; $gl=6,612$; $P< 0,0001$). El número medio de frutos/50 m² fue mayor en los sitios intervenidos (CCC y AERO) que en los sitios no intervenidos (TORT y CAÑO) (figura 2), y durante las dos primeras muestras en septiembre. El 53 por ciento de las especies de aves capturadas fueron incluidas en el gremio de los frugívoros. El número medio de especies frugívoras varió entre sitios ($F=6,88$; $gl=4,12$; $P<0,0004$) y a través del tiempo ($F=13,27$; $gl=4,12$; $P<0,0001$), siendo mayor en CCC en la mayoría de los sitios. El mes con mayor número medio de especies de aves frugívoras fue octubre en todos los sitios (figura 3).

Uso de hábitat

De las 128 especies registradas por ambos métodos, 44 (34,4 por ciento) estuvieron restringidas a solo uno de los cinco sitios y la mayoría de éstas fueron residentes (88,6 por ciento). Entre las especies restringidas a un único sitio está el 42 por ciento del total de especies residentes registradas en este estudio y el 14 por ciento del total de especies migratorias, y CCC tuvo el más alto porcentaje de especies restringidas a un único sitio (48 por ciento). La mitad de todas las especies capturadas y/o observadas a lo largo de este estudio se encontraron en ambos tipos de hábitat: intervenidos y no intervenidos, incluyendo el 43,4 por ciento del total de especies residentes y el 69,4 por ciento del total de especies migratorias ($F=2,64$; $gl=2,2$; $P=0,27$). Las especies migratorias fueron más tipos de comunes en los sitios intervenidos (27,8 por ciento del total es especies migratorias) que en los sitios no intervenidos (2,8 por ciento del total de especies migratorias).

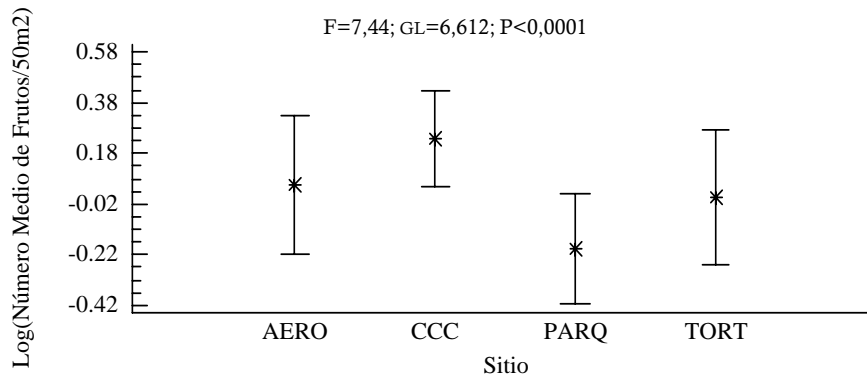


Figura 2. Número medio de frutos maduros en 50 m² en cuatro sitios en el Caribe norte de Costa Rica.

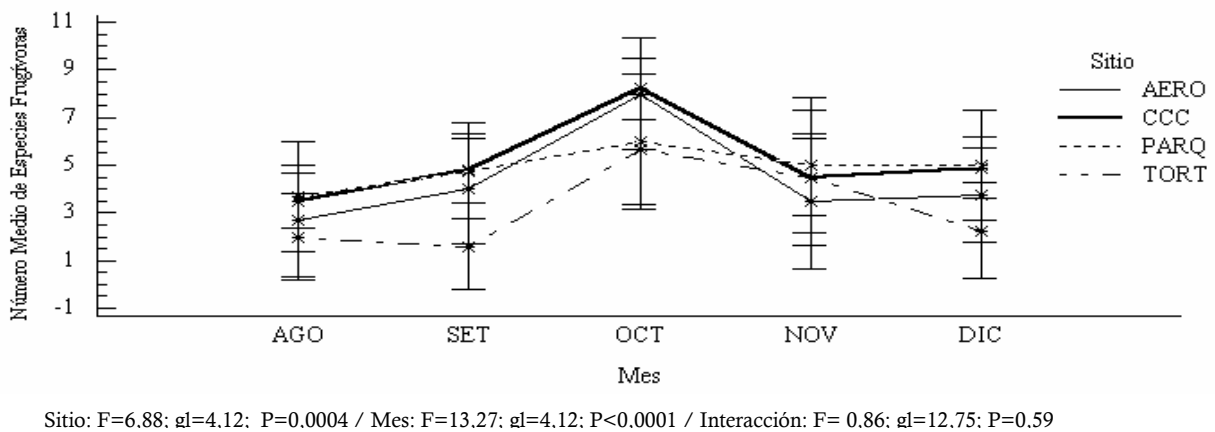


Figura 3. Número medio de especies de aves frugívoras en cuatro sitios en los alrededores de Tortuguero.

Discusión

Patrones de distribución y abundancia

Las aves migratorias comprendieron un componente más importante de la avifauna de invierno que en otros estudios similares en hábitat neotropicales (Lynch 1989). Sin embargo, las categorías de abundancia en este estudio indican que la mayoría de las especies residentes y migratorias tienen una abundancia relativa baja. Estos resultados son consistentes con reportes previos sugiriendo que los bosques neotropicales poseen típicamente una alta riqueza de especies pero la mayoría de éstas son raras (Terborgh *et al.* 1990, Thiollay 1999).

Las diferencias en las tasas de captura entre especies y sitios reflejan las preferencias de hábitat de las especies en el área de Tortuguero. Muchas especies que se encuentran en un único sitio fueron capturadas en CCC y el sitio con mayores tasas de captura, tanto para especies residentes como migratorias, fue AERO; en ambos casos se trata de sitios intervenidos. Además, existe una tendencia a ser mayores las tasas medias de conteo en CCC y AERO.

Los factores causantes de la distribución de las aves no están claros aún, pero se ha sugerido ampliamente que entre éstos se incluyen interacciones interespecíficas (Hutto 1980) y los recursos alimenticios (Hutto 1980). Existe actualmente poca o ninguna evidencia de que las especies residentes excluyan a las migratorias neotropicales de los bosques que habitan (Waide 1980). Por lo tanto, el alimento sería un factor más probable afectando la distribución de las aves. Karr (1976) sugirió que las especies migratorias están usualmente subordinadas a las especies residentes y que, por lo general, se alimentan en áreas periféricas o subóptimas cuando las residentes se encuentran presentes en un sitio.

La abundancia relativa de las poblaciones de aves en los sitios intervenidos puede haber estado sesgado debido a la mayor probabilidad de detección de las aves, ya sea por capturas o conteos, con respecto a los sitios

no intervenidos (Stiles 1980). Sin embargo, es probable que la mayor abundancia en los sitios intervenidos en este estudio no sea un resultado simplemente de un sesgo en los muestreos, sino que refleje una diferencia real en la distribución de las aves.

Influencia de la abundancia de frutos

Los sitios con mayores tasas de captura y riqueza de especies de aves residentes y migratorias frugívoras capturadas son los mismos que los con mayor abundancia de frutos: CCC y AERO. Esto sugiere una relación entre la actividad de las aves y la abundancia de frutos, siendo consistente con Herrera (1998), quien encontró una asociación entre las capturas y el alimento potencial para saltarines (Pipridae) en Tortuguero. La identificación de los factores que promueven las fluctuaciones en los patrones de abundancia de las poblaciones de aves es fundamental para comprender cómo estas comunidades están organizadas (Loiselle y Blake 1991). Cabe considerar que entre un 63 por ciento y un 77 por ciento de los arbustos y árboles del sotobosque producen frutos que son dispersados por aves en los bosques siempreverdes de Costa Rica, y las aves frugívoras frecuentemente constituyen una porción importante de la avifauna tropical (Stiles 1985).

Por otro lado, el método por el que la abundancia de frutos es estimada tiene gran importancia para el análisis de los frutos como un recurso para las aves (Blake *et al.* 1990). En este estudio se usó un método de muestreo basado en el área, el cual ha sido utilizado para estimar la producción de frutos en una variedad de sitios tropicales de tierras bajas. Mi estudio se enfocó a los arbustos, árboles, lianas y epífitas del sotobosque (<10 m del suelo) y no se incluyeron estimados de la producción de frutos del dosel, debido a que el análisis estuvo basado en las aves capturadas en redes de niebla y su actividad ocurre en los estratos más bajos del bosque.

El presente estudio incluyó la influencia de la abundancia de alimento sobre un gremio en particular de aves: los frugívoros. Sin embargo, debe quedar claro que los frugívoros no reflejan las necesidades de otros gremios componentes de la avifauna tropical. Por lo tanto, si bien los sitios intervenidos tuvieron más abundancia de frutos y mayor riqueza de especies frugívoras, lo que ocurre con el resto de la comunidad de aves resta por conocer.

Especies migratorias más comunes en sitios intervenidos

Se registró más especies residentes en un único sitio con respecto a las especies migratorias, y estas últimas fueron más comunes en los sitios intervenidos. Estos resultados coinciden con estudios previos que evidencian un mayor uso de los hábitat intervenidos por parte de las especies migratorias en sus áreas de invierno en el Neotrópico (Karr 1976, Hutto 1980, Waide 1980, Kricher y Davis 1989, Blake y Loiselle 1992). El conocimiento sobre la importancia relativa o el uso que las especies de aves hacen de los diferentes hábitat, y cómo estos usos varían a través del tiempo y el espacio, tiene implicaciones tanto ecológicas como para la conservación de dichas especies. Por ejemplo, la pérdida de dispersores de semillas podría llegar a afectar la composición florística de los bosques (Loiselle y Blake 2001). Mientras que la pérdida de hábitat específicos podría tener consecuencias para la supervivencia de las aves, particularmente las que necesitan más de un hábitat durante su ciclo anual, como es el caso de las migratorias (Stiles y Clark 1989).

Muchas especies migratorias usan una variedad de hábitat en Costa Rica (Stiles 1980). La deforestación reduce el número de especies de aves presente en un área determinada (Terborgh 1980), pero a su vez algunos hábitat por los que son reemplazados los bosques primarios pueden ofrecer refugio para ciertas especies de aves (Mills y Rogers 1992). Sin embargo, nuestro conocimiento sobre el uso que las especies migratorias hacen de los hábitat en el Neotrópico está lejos de ser completo y en diferentes estudios se ha encontrado resultados opuestos. Por ejemplo, se ha sugerido en numerosas ocasiones que las especies de aves migratorias se encuentran principalmente en hábitat intervenidos y de crecimiento secundario mientras se encuentran en sus áreas de invierno (Karr 1976, Hutto 1989). En contraposición, Lynch (1989) encontró pocas diferencias en la abundancia de migratorias entre una serie de diferentes estados sucesionales. Más aun, algunos autores han enfatizado que muchas especies migratorias dependen de hábitat primarios y forman una parte integral de los bosques tropicales primarios (Stiles 1980, Terborgh 1980).

Los resultados obtenidos en el presente estudio sugieren que las especies residentes evitan los sitios intervenidos, mientras que las especies migratorias fueron más comunes en estos sitios. Cabe preguntar, entonces, ¿por qué las especies migratorias deberían encontrarse más probablemente restringidas a los hábitat intervenidos? Hutto (1980) argumentó que la tasa de depredación de nidos podría llegar a ser muy elevada en los hábitat intervenidos como para tener una residencia permanente ventajosa. Por lo tanto, la subutilización de dichos hábitat por parte de las especies residentes puede ser explotada por las especies migratorias durante su época no reproductiva. En contraste, debido a que los bosques no intervenidos son ventajosos para ser ocupados durante todo el año por las especies residentes, las migratorias podrían ser competitivamente excluidas de tales bosques (Potti 1985).

Las aves migratorias deben balancear las influencias opuestas cuando seleccionan sus áreas de invierno. Así, por ejemplo, el mayor riesgo de depredación que existe en los sitios intervenidos (Blake y Loiselle 1992) podría ser compensado por la gran abundancia de alimento que hay en estos hábitat en comparación con los hábitat primarios, según los resultados obtenidos en el presente estudio y por otros autores (Loiselle y Blake 1990, Blake y Loiselle 1991).



Zopilote cabecinegro

Gregory Basco

El concepto del no equilibrio en la diversidad de los bosques tropicales (Connel 1978) se encuentra probablemente reflejado por los patrones de riqueza de especies de aves migratorias en el área de Tortuguero, apoyando la idea de que niveles moderados de perturbación podrían beneficiar a un número considerable de especies migratorias neotropicales que utilizan los bordes de los hábitat y la vegetación en diferentes estados sucesionales. Esto puede ser explicado por la teoría de las perturbaciones intermedias, que predice que los niveles mayores de diversidad son mantenidos a escalas intermedias en intensidad y frecuencia de perturbaciones.

Algunos autores están de acuerdo en que ciertas especies migratorias en América Central no se encuentran amenazadas debido a la destrucción de bosques primarios, ya que la mayoría utilizan los hábitat intervenidos. Esto puede ser cierto para la mayoría de las especies, pero algunas, como *Oporornis formosus*, pueden ser seriamente afectadas por la pérdida reciente y acelerada de bosques de tierras bajas, debido a que esas especies necesitan grandes áreas de bosques para sobrevivir (Karr 1976, Lynch 1989).

Desde un punto de vista de la conservación, existen aspectos críticos que necesitan mayor investigación, incluyendo los factores que influyen la selección de hábitat (Blake y Loiselle 1992). Por ejemplo, ¿las especies actualmente “prefieren” los hábitat intervenidos o solo los usan porque todos los sitios preferidos están ya ocupados? (Rappole *et al.* 1989).

Sobre las decisiones de manejo

Existe una amplia creencia, especialmente en sectores gubernamentales, de que los bosques de crecimiento secundario y hábitat intervenidos no tienen ninguna importancia para la conservación de las especies de aves. Una evidencia de esto es que, durante el gobierno de Calderón, en Costa Rica, en el periodo 1990-94, una compañía trasnacional expandió las plantaciones de banano a través de las tierras bajas en la zona de Río Frío (norte de Costa Rica), lo que provocó la deforestación de una extensión de 400 ha en la región caribeña del país (Espinoza 1992). El ministro de Agricultura apoyó esta expansión porque para él los bosques jóvenes eran unos “tacotales” con ninguna importancia ecológica desde un punto de vista de la conservación de la vida silvestre. Sin embargo, los resultados de este estudio y otros similares (Hutto 1989) sugieren lo opuesto, debido a que los sitios intervenidos poseen una mayor abundancia poblacional de especies residentes y migratorias de aves y una

mayor riqueza de especies de aves migratorias. Los esfuerzos de conservación dirigidos a maximizar la riqueza de especies de aves deberían incluir la protección de las áreas intervenidas evitando que sean convertidas en áreas agrícolas o urbanas. De esta forma se favorecería el mantenimiento de un mosaico de hábitat que permite un ensamblaje diverso de especies residentes y migratorias (Kricher y Davis 1989). Dicho mosaico debería tener un acceso directo entre áreas intervenidas y bosques primarios, debido a que la mitad del total de especies registradas en este estudio hacen uso de ambos tipos de hábitat. Podría ser esencial para gran parte de la comunidad de aves de los sitios intervenidos contar con áreas adyacentes de parches de bosque maduro.

Conclusiones y recomendaciones

Los hábitat en el área de Tortuguero apoyan un ensamblaje diverso de especies residentes y migratorias. La prioridad más alta debiera ser preservar los sitios primarios o áreas no intervenidas debido a que la vegetación de estos bosques requiere de considerables periodos de tiempo para alcanzar la madurez, y porque ciertas especies de aves migratorias y en particular las especies residentes dependen de este tipo de bosques.

Debiera realizarse estudios sobre uso de hábitat de la comunidad entera o de gremios de aves en combinación con medidas simultáneas de factores ambientales, tales como frutos, artrópodos y estructura y composición de la vegetación, con la finalidad de comprender mejor los factores que podrían influenciar la presencia o ausencia de las especies de aves en una determinada comunidad local. Asimismo, se requiere de más estudios sobre las fluctuaciones en las poblaciones de aves y en la abundancia de alimento. Un análisis más directo de las respuestas que las especies hacen a las variaciones de alimento es fundamental para resolver el rol controversial de este recurso como factor que influye en la organización de las comunidades de aves (Wiens 1984, Martin 1986). Sugiero que se lleve a cabo estudios fenológicos registrando la actividad de floración y fructificación de la vegetación a lo largo de varios años, simultáneamente con el monitoreo de las poblaciones de aves, con el objetivo de comprender mejor las relaciones entre el recurso alimenticio y las aves.

Las especies residentes y migratorias de aves se ven afectadas por los factores del hábitat de diferentes maneras. Como conservacionistas, debemos apreciar el hecho de que las especies son independientes unas de otras y únicas en sus necesidades (Hutto 1989). Por razones prácticas, debemos enfocar los esfuerzos de monitoreo y conservación hacia grupos o especies de aves “indicadoras”. Para la conservación de la avifauna en el área de Tortuguero los programas de educación e incentivos debieran ser implementados para promover la protección por parte del gobierno y propietarios de áreas de bosque primario como así también de áreas con vegetación alterada o de crecimiento secundario.

Referencias bibliográficas

- Blake, J. G. *et al.* “Quantifying abundance of fruits for birds in tropical habitats”, en Morrison, M. L. *et al.* (eds.). 1990. *Studies in avian biology*, vol. 13. Allen Press, Inc.. Kansas.
- Blake, J. G. y B. A. Loiselle. “Variation in resource abundance affects capture rates of birds in three lowland habitats in Costa Rica”, en *Auk* 108, 1991.
- Blake, J. G. y B. A. Loiselle. “Habitat use by Neotropical migrants at La Selva Biological Station and Braulio Carrillo National Park, Costa Rica”, en Hagan, J. M. III y D. W. Johnston (eds.). 1992. *Ecology and conservation of neotropical migrant landbirds*. Smithsonian Inst. Press. Washington, D.C.
- Coen, E. “Climate”, en Janzen, D. H. (ed.) 1983. *Costa Rican natural history*. The University of Chicago Press. Chicago - London.
- Connel, J. H. “Diversity in tropical rain forests and coral reefs”, en *Science* 199, 1978.
- Espinoza, R. “Calderón niega pugna entre ministros”, en *La Nación* 15-7-92. San José.
- Herrera, H. 1998. “Características del hábitat y de su uso por dos especies de saltarines (Pipridae) en un humedal del bosque lluvioso neotropical”. Tesis de Maestría, Universidad Nacional. Costa Rica.
- Herzog, S. K., M. Kessler y T. M. Cahill. “Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data”, en *Auk* 119, 2002.
- Holdridge, L. R. “Life zone ecology”, en *Rev. Ed.*, 1969. Tropical Science Center. San José.
- Hutto, R. L. “Winter habitat distribution of migratory land birds in western Mexico with special reference to small, folige-gleaning insectivores”, en Keast, A. y E. S. Morton (eds.). 1980. *Migrant birds in the neotropics: ecology, behavior, distribution, and conservation*. Smithsonian Inst. Press. Washington, D. C.
- Hutto, R. L. “The effect of habitat alteration on migratory land birds in a west Mexican tropical deciduous forest: a conservation perspective”, en *Conserv. Biol.* 3, 1989.
- Karr, J. R. “On the relative abundance of migrants from the north temperate zone in tropical habitats”, en *Wilson Bull.* 88, 1976.
- Karr, J. R. y K. E. Freemark. “Habitat selection and environmental gradients: dynamics in the “stable” tropics”, en *Ecology* 64, 1983.
- Karr, J. R. *et al.* “Birds of four Neotropical forests”, en Gentry, A. H. (ed.). 1990. *Four Neotropical rainforests*. Yale University Press. New Haven, C.T.
- Keast, A. “Migratory parulidae: what can species co occurrence in the north reveal about ecological plasticity and wintering patterns?”, en Keast, A. y E. S. Morton (eds.). 1980. *Migrant birds in the neotropics: ecology, behavior, distribution, and conservation*. Smithsonian Inst. Press. Washington, D. C.
- Kricher, J. C y W. E. Davis Jr. “Patterns of avian species richness in disturbed and undisturbed habitats in Belize”, en Hagan, J. M. III y D. W. Johnston (eds.). 1989. *Ecology and conservation of Neotropical migrant landbirds*. Smithsonian Inst. Press. Washington, D. C.
- Loiselle, B. A. y J. G. Blake. “Diets of understory fruit-eating birds in Costa Rica: seasonality and resource abundance”, en Morrison, M. L. *et al.* (eds.). 1990. *Studies in avian biology*, vol. 13. Allen Press, Inc. Kansas.
- Loiselle, B. A. y J. G. Blake. “Temporal variation in birds and fruits along an elevational gradient in Costa Rica”, en *Ecology* 72, 1991.
- Loiselle, B. A. y J. G. Blake. “Potential consequences of extinction of frugivorous birds for shrubs of a tropical wet forest”, en Lovey, D. J. *et al.* (eds.). 2001. *Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation*. CABI Publishing. UK.
- Lynch, J. F. “Distribution of overwintering nearctic migrants in the Yucatan Peninsula. I: general patterns of occurrence”, en *Condor* 91, 1989.

- Martin, T. E. "Competition in breeding birds: on the importance of considering processes at the level of the individuals", en *Curr. Ornithol.* 4, 1986.
- Mills, E. D. y D. T. Rogers Jr. "Ratios of neotropical migrant and neotropical resident birds in winter in a citrus plantation in Central Belize", en *J. Field Ornithol.* 63, 1992.
- Petit, D. R. "Habitat use by landbirds along nearctic-neotropical migration routes: implications for conservation of stopover habitats", en *Studies in avian biology* 20, 2000.
- Potti, J. "Sobre la distribución de los migrantes transaharianos en la Península Ibérica", en *Ardeola* 32, 1985.
- Ralph, C. J. *et al.* 1993. *Handbook of field methods for monitoring landbirds*. Pacific Southwest Research Station. Albany, California.
- Ralph, C. J. *et al.* 2002. *Tortuguero bird monitoring station protocol. The Tortuguero Integrated Bird Monitoring Program*. Redwood Sciences Laboratory. U.S. Forest Service. California.
- Rappole, J. H. y G. Powell. "The hooded Warbler", en Silvestro, R. L. (ed.). 1986. *Audubon Wildlife Report*. National Audubon Society. New York.
- Rappole, J. H. *et al.* "Wintering Wood Thrush movements and mortality in southern Veracruz", en *Auk* 106, 1989.
- Sokal, R. R. y F. J. Rohlf. "Biometría", en Blume, H. (ed.). 1979. *Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica*. Madrid.
- Stiles, F. G. "Birds", en Keast, A. y E. S. Morton (eds.). 1980. *Migrant birds in the neotropics: ecology, behavior, distribution, and conservation*. Smithsonian Inst. Press. Washington, D. C.
- Stiles, F. G. y A. F. Skutch 1989. *Guía de aves de Costa Rica*. Instituto Nacional de Biodiversidad. Costa Rica.
- Stiles, F. G. y D. A. Clark. "Conservation of tropical rain forest birds: a case study from Costa Rica", en *American Birds* 43, 1989.
- Terborgh, J. W. "The conservation status of neotropical migrants: present and future", en Keast, A. y E. S. Morton (eds.). 1980. *Migrant birds in the neotropics: ecology, behavior, distribution, and conservation*. Smithsonian Inst. Press. Washington, D. C.
- Terborgh, J. W. *et al.* "Structure and organization of an Amazonian forest bird community", en *Ecological Monographs* 60, 1990.
- Thiollay, J. M. "Bird community structure of a primary rain forest in Guinea: changes with scale and disturbance", en Adams, N. J. y R. H. Slowtow (eds.). 1999. *Proceeding 22 International Congress. Birdlife*. Durban, South Africa.
- Waide, R. B. "Resource partitioning between migrant and resident birds: the use of irregular resources", en Keast, A. y E. S. Morton (eds.). 1980. *Migrant birds in the neotropics: ecology, behavior, distribution, and conservation*. Smithsonian Inst. Press. Washington, D. C.
- Widdowson, W. P. y M. J. Widdowson. 2000. "Checklist to the birds of Tortuguero", en *The Tortuguero Integrated Bird Monitoring Program*. Redwood Sciences Laboratory. U.S. Forest Service. California.
- Wiens, J. "Resource systems, populations and communities", en Price, P. W. *et al.* (eds.). 1984. *A new Ecology*. Wiley. New York.
- Wiens, J. 1989. *The ecology of bird communities*. Cambridge University Press. Cambridge, England.



Zopilote

Eddy Rojas

AGRADECIMIENTOS

A los miembros del comité de tesis: Michael McCoy, Gilbert Barrantes, C. John Ralph, y Jaime Rau; al Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe (PRMVS) por los estudios de maestría (este artículo es parte de la tesis); al Laboratorio de TeleSig del PRMVS por permitirme el uso de equipo y programas de cómputo especializados; a la CCC por permitirme llevar a cabo la fase de campo en su propiedad; a los voluntarios del Programa Integrado de Monitoreo de Aves de Tortuguero que contribuyeron en la toma de datos de campo: Dai Shizuka, Devin Taylor, Gabriel David, Lucie Parker, Dan van den Broek, Ana Clarke y Ernest Clarke; a Robert Frey y al Programa Integrado de Monitoreo de Aves de Tortuguero (Redwood Sciences Laboratory, U.S. Forest Service) que facilitó el equipo y los voluntarios para el trabajo de campo; a los observatorios de aves Reyes Point y Klamath que facilitaron los fondos para los aspectos logísticos de la investigación.





Jaguares en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica

por RAUSEL SARMIENTO

RESUMEN

Se compararon las estimaciones poblacionales del jaguar (*Panthera onca*), derivadas de dos sesiones de muestreo y un trabajo previo: todas obtenidas en 2003 en la parte central del Parque Nacional Corcovado (PNC), Costa Rica. La técnica usada fue cámaras trampa con modelos de población cerrada. La comparación de las poblaciones indicó que la técnica es eficiente en la temporada seca. Las estimaciones poblacionales obtenidas bajo un escenario conservador y otro ideal alertan sobre la necesidad de atender tanto la calidad del hábitat dentro del PNC como fuera para asegurar el flujo de individuos, de lo contrario son pocas las probabilidades de subsistencia a largo plazo de esta especie.

The population size estimations of the jaguar (Panthera onca) were compared, derived from two sessions of sampling and a previous work, the three sessions obtained in the 2003, in the central part of the Corcovado National Park (PNC), Costa Rica. Was used the cameras trap technique and models of closed population. The comparison of the populations size indicated that these technique is efficient in the dry season. The population size estimations obtained under a conservative scenario and an ideal scenario alert on the necessity to take care of the quality of the habitat into de PNC and those outside in order to assure the individuals flow, otherwise are few the probabilities of long term subsistence of this specie.

Una de las amenazas más serias a la diversidad biológica mundial es la destrucción del hábitat, generalmente propiciada por los procesos productivos humanos, causando deforestación y fragmentación de áreas boscosas que se expresan en la pérdida de hábitat (Michalski y Peres 2005). Estos procesos, frecuentes en América Latina, han puesto a muchas especies bajo alguna categoría de riesgo internacional y localmente.

Los felinos no escapan de esta realidad: de los seis que se distribuyen en Costa Rica todos están localmente en peligro de extinción (*La Gaceta* 20-9-05). De ellos, el jaguar ha sido el más estudiado en todo su rango de distribución. De él se sabe que su rango original de distribución se ha visto disminuido en las últimas décadas (Vaughan y Temple 2002) debido principalmente a presiones antropogénicas (fragmentación de sus hábitat, cacería de sus presas, cacería por su piel y/o por considerarlo plaga). Los estudios hechos sobre la especie tienen enfoques de protección y conservación. Debido a su comportamiento esquivo, se ha usado diversas técnicas como la de *transectos lineales* (Aranda 1990, 1993, Chinchilla 1994, Carrillo 2000, Ramírez 2003, De Almeida 2003), la de *estaciones olfativas* (Chinchilla 1997) y la *radiotelemetría* (Schaller y Crawshaw 1980, Sáenz 1996, Carrillo 2000, Ceballos *et al.* 2002, Nuñez *et al.* 2002).

Una de las preguntas ecológicas referentes a especies en peligro de extinción es la de cuántos animales quedan en el área donde se trabaje, ello para adecuar los planes de trabajo que se tienen o implementarlos. En ese sentido es muy importante seleccionar la técnica adecuada para obtener la información. Una técnica relativamente novedosa que permite el reconocimiento individual y que ha beneficiado el trabajo con especies que presentan marcas naturales, como el jaguar, y que permite estimar el tamaño poblacional con menos sesgo que las mencionadas es la de *cámaras trampa*, que funciona como trampa de *fotocaptura* y se ha utilizado con éxito en el monitoreo y estimación poblacional tanto de invertebrados (a nivel orden) como de vertebrados (cocodrilos, aves, pequeños roedores, venados, osos, felinos, etcétera), abarcando diversos objetivos (Cutler y Swann 1999). Esta metodología tuvo auge en estudios con el tigre (*Panthera tigris*, Karanth *et al.* 2004, Wegge *et al.* 2004) y se ha venido adaptando al Neotrópico (Novack 2003, Wallace *et al.* 2003, Maffei *et al.* 2004, Noss *et al.* 2004, Silver 2004, Silver *et al.* 2004, Sarmiento 2004, Salom 2005, Soisalo 2006, Weckel *et al.* 2006) con buenos resultados, aportando propuestas de acciones de manejo y conservación del jaguar. El objetivo del trabajo del que aquí se

dan resultados fue comparar las densidades del jaguar en un año de muestreo continuo, dividido en tres eventos consecutivos de capturas y recapturas, con modelos de población cerrada y cámaras trampa en el Parque Nacional Corcovado, en Costa Rica.

Métodos

El estudio se realizó en el Parque Nacional Corcovado (PNC), localizado en la parte occidental de la península de Osa, provincia de Puntarenas (8°26' – 8°39' N y 83° 25' – 83°44' O, figura 1) y abarca 424,688 km². Es el área protegida de Costa Rica que alberga la mayor biodiversidad por unidad de área y es uno de los últimos reductos de bosque lluvioso primario que subsiste en la vertiente del Pacífico de Centroamérica, alojando 500 especies de árboles, 367 de aves, 140 de mamíferos, 51 de anfibios y 64 de reptiles (Vaughan 1981, Hartshorn 1983, Boza y Cevo 2002). El clima es caliente y húmedo, con una temperatura media anual de 25° C. La precipitación media anual varía de 3.800 mm en las playas y bosques de bajura a los 6.000 mm en las montañas más elevadas. Se presentan dos estaciones, la más lluviosa de mayo a noviembre y la menos lluviosa de diciembre a abril (Vaughan 1981). El parque presenta dos zonas de vida bien diferenciadas: bosque muy húmedo tropical en las tierras bajas y bosque pluvial premontano en las altas. Según Carrillo *et al.* (2000), la cacería sobre las principales presas del jaguar tanto dentro como fuera de los límites del PNC, así como la matanza de jaguares por considerarlo plaga y/o por obtener su piel, son algunas de las amenazas que se ciernen sobre esta especie en el área donde se encuentra el PNC.

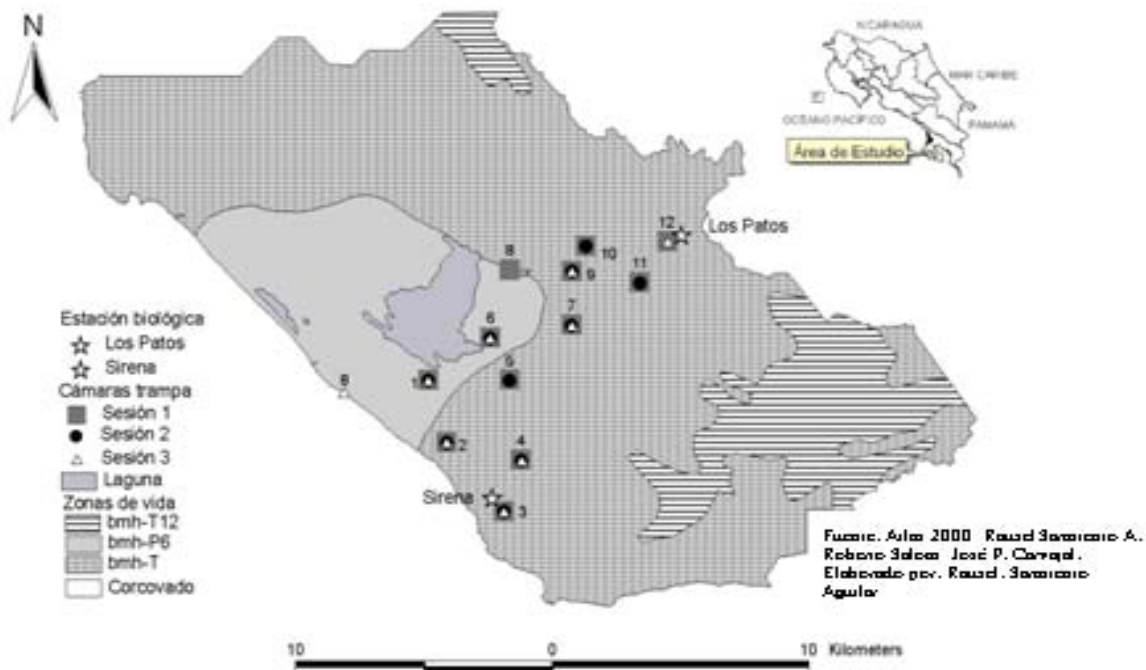


Figura 1. Ubicación de la zona de estudio, distribución espacial de las estaciones y sesiones de fotocaptura de jaguar en Parque Nacional Corcovado. 2003.

Para obtener las densidades se llevó a cabo dos sesiones (de abril a diciembre de 2003) de dos y medio y tres meses de captura y recaptura de jaguares, usando cámaras trampa, sensibles al calor en movimiento, de los modelos CamTrakker® y Crittercam®. Se usó los datos de Salom (2005, de enero a abril de 2003), para hacer la comparación con las anteriores sesiones. Todas las estaciones de fototrampeo se colocaron entre la estación biológica Sirena y Los Patos en el PNC, dispuestas de manera sistemática, debido a que el ámbito hogareño de un jaguar hembra reportado en este Parque Nacional es de 12 km² (Carrillo 2004 *Com. pers.* figura 1). La técnica para colocar las estaciones fue la propuesta por Silver (2004). Los jaguares se identificaron de acuerdo a su patrón de manchas único (Polisar 2002, Wallace *et al.* 2003, Maffei *et al.* 2004, Silver *et al.* 2004). Todas las estaciones fueron georreferenciadas (arc view 3.3). El registro de los jaguares capturados se hizo de acuerdo a un historial de captura para cada animal (Karanth *et al.* 2004), historial que se analizó con el programa *capture* (Otis *et al.* 1978),

con el supuesto de población cerrada (Otis *et al.* 1978, Karanth y Nichols 1998, Karanth *et al.* 2004). El área efectiva muestreada se calculó de acuerdo a la fórmula propuesta en Karanth y Nichols (1998). Se usaron dos estimadores para el cálculo de la población de jaguares del PNC: el proporcionado por *capture* y el estimado canónico modificado de Karanth y Nichols (2002) y modificado para este estudio,

$$N = \frac{\hat{d}}{Pr \cdot Pc}$$

donde:

- \hat{d} = Conteo estadístico en el área muestreada (obtenido por *capture*),
- Pc = Probabilidad de captura estimada para esa área muestreada (estimada por *capture*)
- Pr = Proporción del área muestreada.

Resultados

De las dos sesiones llevadas a cabo en este trabajo se obtuvo una y dos capturas de jaguar, estos dos individuos se reportaron para la primera sesión (Salom 2005). Al revisar las tres sesiones de muestreo se tiene en todo el año cuatro individuos. El esfuerzo de muestreo para todo el año de estudio fue de 2.040 noches trampa, que significa más de seis meses efectivos de muestreo. La curva de acumulación de individuos nuevos se estabilizó después de 78 noches de actividad (figura 2). Los valores que obtuvo Salom (2005), reportados para el inicio del año, fueron de 3,49 ($\pm 0,57$) jaguares en un área efectiva de 114,72 km²; extrapolando para todo el Parque la densidad reportada fue de 13 ($\pm 0,5$) jaguares. Al analizar estos valores con el estimador modificado de Karanth y Nichols (2002), obtuvimos una densidad de 15,13 ($\pm 0,57$) individuos para el área efectiva de muestreo y 56 ($\pm 0,5$) para todo el Parque, valores cuatro veces mayores que la estimada por *capture*, en ambos asumiendo condiciones ambientales similares al área de muestreo y que la probabilidad de captura fuera semejante.

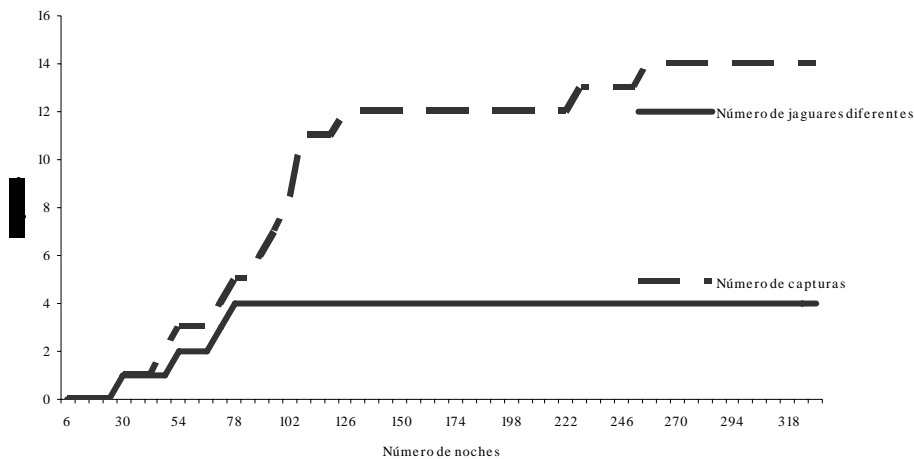


Figura 2. Curva de acumulación de individuos nuevos y número de noches de foto-trampeo, Parque Nacional Corcovado. 2003.

Discusión

La técnica de cámaras trampa demostró ser un buen método de estimación poblacional para animales que pueden ser identificados individualmente por marcas naturales (Karanth y Nichols 1998, Polisar 2002, Wallace *et al.* 2003, Karanth *et al.* 2004, Maffei *et al.* 2004, Silver *et al.* 2004). En este caso demostró serlo para la época de menor precipitación, según lo encontrado por Salom (2005). La baja captura en las sesiones dos y tres pudo deberse, en primera instancia, a las condiciones climatológicas adversas en esa temporada, viéndose las cámaras-trampa afectadas por la humedad. Datos importantes pudieron haberse perdido por este factor. Otro factor que pudo afectar, según Carrillo (2000), es que los jaguares cambian de “ruta” cuando la disponibilidad de presas se modifica (el chanco de monte *-Tayassu pecari-* y la tortuga marina *-Lepidochelys olivacea-* principalmente), por lo que los jaguares habrían transitar por senderos sin cámaras-trampa. Métodos alternos basados en mediciones sobre las huellas para discriminar individuos, como el propuesto por Sarmiento (2004), podrían ser más factibles de ser usados bajo las condiciones climáticas del PNC.

La razón para hacer un recálculo de los datos de densidad que Salom (2005) reporta para la época seca fue la de poder tener dos escenarios para hacer inferencias. El primero se considera un escenario conservador, mientras que el recálculo (que incluye la proporción de individuos no vistos durante el estudio) es el escenario que más le favorece al jaguar. Los estimados poblacionales por individuo que se reportan en este trabajo son similares a los reportados por otros autores usando la misma técnica en Latinoamérica (Leite *et al.* 2002, Polisar 2002, Wallace *et al.* 2003, Maffei *et al.* 2004, Silver *et al.* 2004); sin embargo, los valores para todo el Parque nos dan un panorama más amplio de la situación de los jaguares en Corcovado. Si consideramos el valor poblacional conservador, según Eizirik *et al.* (2002) -quien analizó en Brasil, unas densidad y extensión similares a ésta-, la situación que vive el jaguar es de inminente amenaza de extinción, lo que hace recomendable manejo y acciones de conservación inmediatas si el objetivo es aumentar las probabilidades de supervivencia. Tomando el escenario "favorable", el mismo Eizirik *et al.* (2002) menciona que para asegurar la permanencia de la especie a largo plazo deben coexistir más de 500 individuos, o no menos de 300 para su persistencia en por lo menos 100 años. Mantener una población de entre 300 y 500 individuos en una sola área protegida en Costa Rica es muy difícil. Rabinowitz (Wildlife Conservation Society, reporte sin publicar, citado en Vaughan y Temple 2002) reporta para el área de conservación Osa 107 jaguares en 1.600 km², número que todavía está por debajo del mínimo propuesto por Eizirik *et al.* (2002).



Jaguar

Programa Jaguar W.C.S.

Si bien los escenarios propuestos en este trabajo muestran una situación apremiante para el jaguar en el PNC, los datos con que se comparan son realidades que, aunque latinoamericanas, pueden diferir de la costarricense, de ahí la necesidad de llevar a cabo estudios de viabilidad poblacional y contar con mayor información biológica-ecológica de las poblaciones de jaguar del país así como del resto de Centroamérica, para llevar a cabo evaluaciones de las tendencias poblacionales y la viabilidad de éstas. Específicamente para el PNC, es necesario controlar la sobreexplotación así como realizar más estudios para determinar si la cacería en la península de Osa puede ser sustentable (Carrillo *et al.* 2000). A nivel de paisaje, hay que mantener un corredor o corredores biológicos que sustenten conectividad entre el PNC y otras áreas de la península, asegurando el flujo permanente de individuos entre poblaciones, la calidad del hábitat y las densidades de presas suficientes.

Referencias bibliográficas

- Aranda, M. 1990. *El jaguar (Panthera onca) en la reserva Calakmul, México, morfometría, hábitos alimentarios y densidad poblacional*. Tesis de Magister en Scientiae en Conservación y Manejo de Vida Silvestre. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamerica y el Caribe. Universidad Nacional. Costa Rica.
- Aranda, M. "Hábitos alimentarios del jaguar (*Panthera onca*) en la reserva de la biosfera de Calakmul, Campeche", en Medellín, R. A. y G. Ceballos. 1993. *Avances en el estudio de los mamíferos de México*. Publicaciones especiales Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. México.
- Boza, M., y J. H. Cevo. 2002. *Parques Nacionales y otras áreas protegidas Costa Rica*. Ediciones San Marcos. Madrid.
- Carrillo, E. 2000. *Ecology and conservation of white-lipped peccaries and jaguars in Corcovado National Park, Costa Rica*. Ph. D. Thesis, University of Massachusetts.
- Carrillo, E., G. Wong, y A. Cuarón. "Monitoring mammal populations in Costa Rican protected areas under different hunting restrictions", en *Conservation Biology* 14(6), 2000.
- Ceballos, G. *et al.* "Tamaño poblacional y conservación del jaguar en la reserva de la biosfera Calakmul, Campeche, México", en Medellín, R. *et al.* 2002. *El Jaguar en el Nuevo Milenio*. Fondo de Cultura Económico. México, D. F.
- Chinchilla, F. 1994. *Dos métodos de evaluación de abundancia relativa de felinos en ambientes tropicales: conteo de pistas y atracción olfativa*. Tesis de Magister en Scientiae en Conservación y Manejo de Vida Silvestre. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamerica y el Caribe. Universidad Nacional. Costa Rica.
- Chinchilla, F. "La dieta del Jaguar (*Panthera onca*), el Puma (*Felis concolor*) y el Manigordo (*Felis pardalis*) (Carnivora: Felidae) en el parque Nacional Corcovado, Costa Rica", en *Revista de Biología Tropical* 45(3), 1997. Costa Rica.
- Cutler, T. L. y D. E. Swann. "Using remote photography in wildlife ecology: a review", en *Wildlife Society Bulletin* 27(3), 1999.
- De Almeida, R. 2003. *Ecología y conservación de felinos silvestres en el área de influencia del Parque Nacional Corcovado, Costa Rica*. Tesis de Magister en Scientiae en Conservación y Manejo de Vida Silvestre. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamerica y el Caribe. Universidad Nacional. Costa Rica.
- Eizirik, E., C. B. Indrusiak y W. E. Johnson. "Análisis de la viabilidad de las poblaciones de jaguar: evaluación de parámetros y estudios de caso en tres poblaciones remanentes del sur de Sudamérica", en Medellín, R. *et al.* 2002. *El Jaguar en el Nuevo Milenio*. Fondo de Cultura Económico. México, D. F.
- Hartshorn, G. S. "Plantas", en Jansen, D. H. 1983. *Historia Natural de Costa Rica*. Universidad de Costa Rica. Costa Rica.
- Karanth, K. U. y J. D. Nichols. "Estimation of Tiger Densities in India Using Photographic CAPTURE and RECAPTURE", en *Ecology* 79(8), 1998.
- Karanth, K. U. y J. D. Nichols. "Monitoring tiger populations: Why use capture-recapture sampling?", en Karanth, K. U. y J. D. Nichols. 2002. *Monitoring tigers and their prey. A manual for researchers, managers and conservationist in tropical Asia*. Center for wildlife studies. India.
- Karanth, K. U. *et al.* "Estimation of tiger densities in the tropical dry forest of Panna, Central India, using photographic CAPTURE-RECAPTURE sampling", en *Animal Conservation* 7, 2004.
- La Gaceta* 20-9-05. "Reglamento de la ley de conservación de vida silvestre". San José.
- Leite, P. M. R. *et al.* "Conservación del jaguar en las áreas protegidas del bosque atlántico de la costa de Brasil", en Medellín, R. *et al.* 2002. *El Jaguar en el Nuevo Milenio*. Fondo de Cultura Económica. México, D. F.
- Maffei, L., E. Cuellar y A. Noss. "One thousand jaguars (Panthera onca) in Bolivia's Chaco? Camera trapping in the Kaa-Iya National Park", en *Journal Zoology of London* 262, 2004.
- Michalski, F. y C. A. Peres. "Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia" en *Biological conservation* 124, 2005.
- Noss, A. J. *et al.* "Pumas and jaguares simpátricos: datos de trampas-cámara en Bolivia y Belice" 2004. en *Memorias del VI Congreso Internacional sobre manejo de Fauna Silvestre en la Amazonia y Latinoamérica*, Perú.
- Nuñez, R., B. Miller y F. Lindsey. "Ecología del jaguar en la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco, México", en Medellín, R. 2002. *El Jaguar en el Nuevo Milenio*. Fondo de Cultura Económica. México, D. F.
- Otis, D. L. *et al.* "Statistical inference from CAPTURE data on closed populations", en *Wildlife Monographs* 62, 1978.
- Polisar, J. "Componentes de la base de presas de jaguar y puma en Pinero, Venezuela", en Medellín, R. 2002. *El Jaguar en el Nuevo Milenio*. Fondo de Cultura Económica. México, D. F.
- Ramírez, S. 2003. *Abundancia relativa y tipos de hábitat preferidos por el jaguar (Panthera onca) y el puma (Puma concolor) en el Parque Nacional Santa Rosa, Guanacaste, Costa Rica*. Tesis de Magister en Scientiae en Conservación y Manejo de Vida Silvestre. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe. Universidad Nacional. Costa Rica.
- Sáenz, J. 1996. *Relaciones interespecíficas entre chanchos de monte y jaguares. Informe de investigación*. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre. Universidad Nacional. Costa Rica.
- Salom, R. 2005. *Ecología del jaguar (Panthera onca) y del manigordo (Leopardus pardalis) (Carnivora: Felidae) en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica*. Tesis de Magister Scientiae en Biología. Universidad de Costa Rica.
- Sarmiento, R. 2004. *Nueva técnica para identificar individuos de jaguar (Panthera onca) mediante huellas*. Tesis de Magister en Scientiae en Conservación y Manejo de Vida Silvestre. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamerica y el Caribe. Universidad Nacional. Costa Rica.
- Schaller, G. B., y P. G. Crawshaw. "Movement Patterns of Jaguar", en *Biotropica* 12(3), 1980.
- Silver, S.C. "Estimando la abundancia de jaguares mediante trampas-cámara", en *Wildlife Conservation Society*. 2004.
- Silver, S. C. *et al.* "The use of camera traps for the estimating jaguar (*Panthera onca*) abundance and density using CAPTURE/RECAPTURE analysis", en *Oryx* 38(2), 2004.
- Soisalo, M. K. y S. M. C. Cavalcanti. "Estimating the density of a jaguar population in the Brazilian Pantanal using camera-traps and capture-recapture sampling in combination with GPS radio-telemetry", en *Biological conservation* 129, 2006.
- Vaughan, Ch. 1981. *Parque Nacional Corcovado. Plan de manejo y desarrollo*. Universidad Nacional. Costa Rica.
- Vaughan, Ch., y S. Temple. "Conservación del jaguar en Centroamérica", en Medellín, R. 2002. *El Jaguar en el Nuevo Milenio*. Fondo de Cultura Económica. México, D. F.
- Wallace, R. B. *et al.* "Camera trapping for jaguar (*Panthera onca*) in the Tuichi Valley, Bolivia", en *Mastozoología Neotropical / Journal of neotropical mammal* 10(1), 2003.
- Weckel, M., W. Giuliano y S. Silver. "Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space", en *Journal of zoology* 270, 2006.
- Wegee, P., Ch. P. Pokheral, y S. R. Jnawali. "Effects of trapping effort and trap shyness on estimates of tiger abundance from camera trap studies", en *Animal Conservation* 7, 2004.





Cocodrilos en Costa Rica: ¿poblaciones o metapoblación?

por LAURA PORRAS

RESUMEN

Dado el conocimiento que existe sobre la capacidad de movilización de *Crocodylus acutus*, se llevó a cabo una investigación a nivel genético para determinar si entre las poblaciones de cocodrilos de tres ríos del Pacífico central de Costa Rica se presenta una dinámica metapoblacional. Se obtuvo 70 muestras de ADN de los cocodrilos que habitan los ríos Jesús María, Tárcoles y Tusubres. Los resultados confirman la existencia de una dinámica metapoblacional tomando en cuenta los valores de diferenciación genética y distancia genética entre poblaciones además del flujo de genes. Este hallazgo sirve de base para tomar conciencia de que en el país deben cambiarse las políticas sobre conservación y manejo de esta especie, ya que hasta el momento se han tratado como poblaciones independientes.

*Given the knowledge existing on the capacity of mobilization of *Crocodylus acutus*, an investigation was carried out at the genetic level to determine if exist a metapopulational dynamic between the populations of crocodiles from three rivers in the central pacific of Costa Rica. 70 DNA samples were obtained from the crocodiles inhabit the rivers Jesus Maria, Tarcoles and Tusubres. The results confirm the existence of a metapopulationall dynamics because the values from genetic differentiation and genetic distance between populations in addition to the gene flow. This finding serves as base to become aware that polices in the country about conservation and handling of this species must change, since until the moment it have treated like independent populations.*

C*rocodylus acutus*, el reptil más grande de Costa Rica, es un depredador mayor en la cadena trófica, por lo que, además de su importancia por ser una especie silvestre, desempeña una función importante en el mantenimiento del equilibrio ecológico en los hábitat en los que se encuentra. *C. acutus*, conocido comúnmente como cocodrilo o lagarto, es una de las dos especies de crocodílidos presentes en el país y, al igual que las restantes 22 especies de crocodílidos existentes en el mundo, se encuentra protegido nacional e internacionalmente debido a razones que generalmente están asociadas con el ser humano: cacería y destrucción de hábitat (Kushlan y Mazzotti 1989b). Actualmente el cocodrilo se encuentra en estado vulnerable (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza 1999) en todo su rango de distribución y en peligro de extinción en el país (*Ley de conservación de vida silvestre* 1998).

En Costa Rica *C. acutus* está presente en ambas costas, siendo la temperatura (Kushlan y Mazzotti 1989a), la topografía, la altura y factores antropogénicos los que limitan su distribución (Bolaños *et al.* 1997). El cocodrilo se encuentra principalmente en hábitat costeros (Groombridge 1987), tanto de agua dulce como salobre, pero su capacidad de adaptación le ha permitido extenderse a ríos caudalosos, pantanos, lagos, partes bajas de ríos grandes y otros tipos de humedales (Grommbridge 1987, Piedra 2000). Las investigaciones hechas en el país sobre esta especie se han orientado principalmente al estudio de aspectos poblacionales como la abundancia y la proporción de sexos (Sasa y Chaves 1992, Motte 1994, Sánchez *et al.* 1996, Bolaños *et al.* 1997, Piedra 2000), y no se han estudiado las interacciones entre las poblaciones. En el caso del Pacífico central del país, las poblaciones de cocodrilos que albergan los ríos Jesús María, Tárcoles y Tusubres han experimentado una disminución de la abundancia en los últimos años (Porras 2004), específicamente en los ríos Jesús María y Tusubres se han reportado poblaciones pequeñas en relación con la que alberga el río Tárcoles (Piedra 2000, Porras 2004).

Tal como lo reflejan los objetivos de los estudios mencionados anteriormente, los esfuerzos se han concentrado en conocer la situación de las poblaciones de cocodrilos (identificando a cada población como el conjunto de cocodrilos en un río), pero se debe tomar en cuenta que Piedra (2000) planteó la necesidad de

La autora, bióloga especialista en conservación y manejo de vida silvestre, es miembro del UICN/SSC/CSG/Grupo de Especialistas en Cocodrilos.

estudiar las poblaciones de cocodrilos a nivel genético, específicamente las del Pacífico central, para determinar si se presenta una dinámica metapoblacional entre ellas, ya que, debido al número de individuos presentes en cada población, sería la justificación para que la población del río Jesús María se mantenga en el tiempo.

Además de la dinámica que cada población mantiene en su hábitat, hay que tomar en cuenta que los cocodrilos tienen la capacidad para trasladarse a grandes distancias y, en el caso de *C. acutus*, su capacidad de sobrevivir en agua dulce, salobre y salada (Thorbjarnarson 1989) le amplía su ámbito de movilización y le permite acceder a la costa y movilizarse entre ríos que, aunque no tengan conexión directa, desembocan en el mar, funcionando éste como corredor. En investigaciones anteriores se ha registrado desplazamientos voluntarios de *C. acutus* de 4,2, 6 y 16,2 km (Kushlan y Mazotti 1989), 13,1 km (Gaby *et al.* 1985), 1,8 y 22 km (Thorbjarnarson 1989), en tanto que Porras (2003) reportó recorridos de 23,49 y 58,8 km en individuos translocados seguidos con radiotelemetría, siendo este dato de suma importancia dado que el movimiento se dio entre las poblaciones analizadas en el presente trabajo. Para otras especies de Crocodylidos, Joanen y McNease (1972) reportaron movimientos voluntarios de 53 km en *Alligator mississippiensis*; 37 km en *C. johnstonii* reportaron Tucker *et al.* (1997), y para individuos translocados Webb y Messel (1978) registraron de 8,3 a 101,8 km en *C. porosus*, y 11,5 y 30 km en *C. johnstoni* (Webb *et al.* 1983).

Métodos

Para conocer si existe una dinámica metapoblacional entre las poblaciones de *Crocodylus acutus* de tres ríos del Pacífico central, se llevó a cabo una investigación a nivel genético. Se hizo muestreos durante el año 2003 en los ríos Jesús María, Tárcoles y Tusbres, ubicados en el Pacífico central del país (figura 1), que desembocan en el mar. La distancia entre la desembocadura del Jesús María y el Tárcoles es de 12,1 km, y entre la de éste y la del Tusbres de 43,4 km.

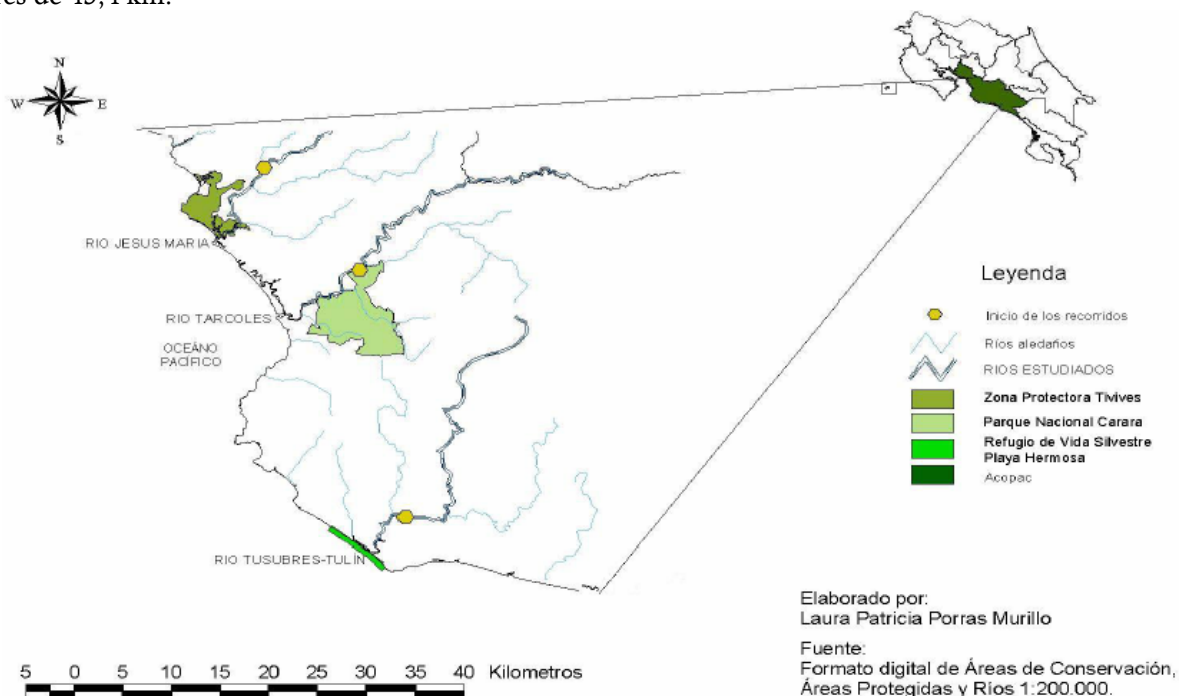


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio.

Los animales se capturaron durante recorridos nocturnos, siguiendo el procedimiento usado por Bolaños *et al.* (1997). A los individuos capturados se les extrajo sangre del seno sanguíneo ubicado detrás de la cabeza sobre la espina dorsal. El trabajo de laboratorio se realizó entre el año 2003 y el 2004. El ADN de la sangre fue extraído utilizando un *kit* comercial (Wizard Genomic DNA Purification Kit de Promega) y se amplificó por medio de la técnica Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) usando siete marcadores moleculares polimórficos. La información obtenida de la amplificación se usó para calcular la variación genética dentro y entre poblaciones (H_s y H_T , Nei 1987), el grado de división genética entre las poblaciones (coeficiente de diferenciación GST, Nei 1987), el flujo genético (Nm, McDermott y McDonald 1993) y la distancia genética entre poblaciones (Nei 1978).

Resultados

La variación genética encontrada tanto dentro como entre poblaciones fue baja, causando esto que el porcentaje de diferenciación genética entre las poblaciones fuera bajo también: 3,4 por ciento. El flujo genético muestra que aproximadamente 13 individuos están migrando en cada generación entre las tres poblaciones estudiadas. La poca variación genética encontrada también se refleja en la distancia genética entre las poblaciones, que apenas alcanza un 0,01. Aunque hubo poca diferenciación entre las poblaciones de cocodrilos de los tres ríos, el dendrograma de la figura 2, basado en la distancia genética entre las poblaciones, muestra cómo los ríos Jesús María y Tárcoles están más relacionados, y hay una diferencia de 13 por ciento entre la población del río Tusubres y las otras dos poblaciones, lo que a su vez significa que el movimiento de individuos puede ser mayor entre Jesús María y Tárcoles.

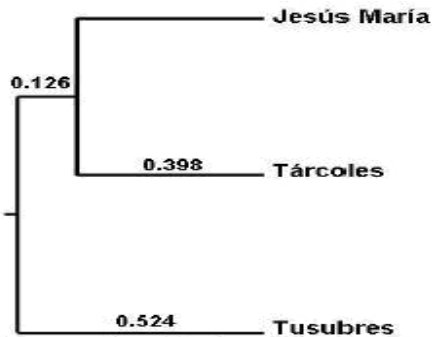


Figura 2. Distancia genética entre las poblaciones de cocodrilos.

Discusión

El flujo de genes encontrado es evidencia de la dinámica metapoblacional que se presenta entre las subpoblaciones de cocodrilos de los tres ríos estudiados y se debe considerar entonces que dicha dinámica se puede estar presentando en los otros ríos del país y fuera de las fronteras. Dicha dinámica es producto del movimiento de individuos entre las poblaciones y del intercambio genético resultado de la reproducción entre ellos (Hedrick 2000, Blouin-Demers y Weatherhead 2002). El movimiento de individuos es uno de los factores que trae consigo flujo genético entre poblaciones (Blouin-Demers y Weatherhead 2002), y es altamente beneficioso sobre todo para poblaciones pequeñas, como la del río Jesús María, ya que, de no presentarse, estas



Cocodrilos

Eric Gay

poblaciones enfrentan el riesgo de sufrir depresión por endogamia y deriva genética, lo que a su vez contribuye a la extinción local (Konuma *et al.* 2000). Según Hedrick (2000), en la mayoría de las especies las poblaciones están subdivididas en pequeñas unidades debido a factores geográficos, ecológicos, etológicos y a la migración. En el caso de *C. acutus*, es posible que algunos individuos no logren establecer territorio en su hábitat original durante la época de cortejo y apareamiento, por lo que migran hacia otros hábitat en busca de una oportunidad para reproducirse (Porras 2004). El hecho de que la variación genética entre las poblaciones y el grado de diferenciación genética entre éstas sea bajo, refleja un alto grado de similitud genética entre las poblaciones (Yeh 2000). Al tomar en cuenta la abundancia de cocodrilos en cada río estudiado (Porras 2004), es dable pensar que la subpoblación del Tárcoles puede estar funcionando como la fuente de individuos y, por lo tanto, de genes para esta metapoblación. La interacción metapoblacional que se encontró entre estos ríos presenta una alta homocigosis (Porras 2004) que, atenuada por el alto flujo genético, aparentemente mantiene a las tres subpoblaciones en equilibrio, aunque esto puede ser preocupante porque revela una alta vulnerabilidad a cambios bruscos en el ambiente o en la propia dinámica de las subpoblaciones.

El hecho de que haya una dinámica metapoblacional entre las poblaciones de cocodrilos de estos ríos significa que debe de haber un cambio en la visión actual sobre el estado de *C. acutus* y en la estrategia a seguir para su conservación, ya que esto implica que, en lugar de hacer evaluaciones y ejecutar acciones en cada río de forma independiente, el área del Pacífico central –por lo menos- debe de verse como un todo y, a partir de esto, concretar acciones que respalden el bienestar de la especie en todos los ríos por igual. En Costa Rica, la población de cocodrilos que habita en el Tárcoles se ha catalogado como saludable (Ross 1998) y los limitados esfuerzos de conservación se han orientado a realizar acciones puntuales en poblaciones específicas. Tal como está planteado, se puede asegurar que el movimiento hecho por los cocodrilos entre los distintos hábitat trae como resultado el flujo de sus genes, generando esto una dinámica metapoblacional en el área estudiada, y, tomando en cuenta que no existen barreras que impidan el movimiento hacia los ríos aledaños, puede considerarse que a la hora de implementar acciones de manejo y conservación de *C. acutus* en todo el país éstas debieran de estar orientadas hacia la metapoblación de cocodrilos de Costa Rica y no hacia poblaciones independientes, ya que acciones implementadas en un río pueden no ser exitosas si los problemas persisten en los hábitat aledaños sin protección.

Tomando en cuenta que el manejo y conservación de las especies silvestres le corresponde a las autoridades del país, el hallazgo de esta investigación contribuirá a la correcta aplicación de las acciones para beneficio de la especie. Para efectos del manejo de las poblaciones de cocodrilos del Pacífico central de Costa Rica (y, como ya se mencionó, posiblemente las de todo el país) debe de considerarse que éstas se mantienen en cierto equilibrio debido a una estructura metapoblacional que podría tener como ejes centrales, o fuentes, las poblaciones que se han identificado con mayor número de individuos, y que existe un flujo de individuos y de genes entre éstas y las poblaciones aledañas que se han mantenido a lo largo del tiempo con un número de individuos menor, como el caso de la interacción entre el Tárcoles y el Jesús María.

Referencias bibliográficas

- Ley de conservación de la vida silvestre y su reglamento. 1988. Editorial Investigaciones Jurídicas S. A. San José.
- Blouin-Demers, G. y P. J. Weatherhead. "Implications of movement patterns for gene flow in black rat snakes (*Elaphe obsoleta*)", en *Canadian Journal of Zoology* 80, 2002.
- Bolaños, J. R., J. Sánchez y L. Piedra. "Inventario y estructura poblacional de Crocodílidos en tres zonas de Costa Rica", en *Revista de Biología Tropical* 44 - 45, 1997.
- Gaby, R. *et al.* "Ecology of a Population of *Crocodylus acutus* at a Power Plant Site in Florida", en *Journal of Herpetology* 19, 1985.
- Groombridge, B. "The Distribution and Status of World Crocodilians", en Grahame, J. W. *et al.* 1987. *Wildlife Management: Crocodiles and Alligators*. Surrey Beatty y Sons. Sidney.
- Hedrick, P. 2000. *Genetics of Populations*. Jones and Bartlett Publishers. Massachusetts.
- Joanen, T. y L. McNease. "A telemetric study of adult male alligators on Rockefeller Refuge, Louisiana", en *Proceedings of the Southeastern Association Game Fish Committee* 26, 1972.
- Konuma, A. *et al.* "Estimation of gene flow in the tropical-rainforest tree *Neobalanocarpus heimii* (Dipterocarpaceae), inferred from paternity analysis", en *Molecular Ecology* 9, 2000.
- Kushlan, J. A. y F. J. Mazzotti. (1989a) "Historic and Present Distribution of the American Crocodile in Florida", en *Journal of Herpetology* 23, 1989.
- Kushlan, J. A. y F. J. Mazzotti. (1989b) "Population Biology of the American Crocodile" en *Journal of Herpetology* 23, 1989.
- McDermott, J. M. y B. A. McDonald. "Gene flow in plant pathosystems", en *Annual Review of Phytopathology* 31, 1993.
- Motte, M. 1994. *Abundancia, distribución e impacto de predación del cocodrilo (*Crocodylus acutus* Cuvier 1807) sobre el ganado vacuno en las fincas aledañas al río Grande de Tárcoles, Costa Rica*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional, Costa Rica.
- Nei, M. "Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals", en *Genetics* 89, 1978.
- Nei, M. 1987. *Molecular Evolutionary Genetics*. Columbia University Press. New York.
- Piedra, L. 2000. *Estado de las poblaciones de cocodrilos (*Crocodylus acutus*) (Reptilia: Crocodylidae) en tres ríos del Pacífico Central de Costa Rica*. Tesis de Licenciatura en Biología Marina con énfasis en acuicultura, Universidad Nacional, Costa Rica.
- Porras, L. P. 2003. *Evaluación de la translocación del cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) como técnica de manejo de sus poblaciones silvestres*. Tesis de Licenciatura en Biología Tropical con énfasis en manejo de recursos naturales, Universidad Nacional, Costa Rica.
- Porras, L. P. 2004. *Situación actual del cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) en los ríos Jesús María, Tárcoles y Tusubres: estructura poblacional e intercambio genético*. Tesis de Magister Scientiae, Universidad Nacional, Costa Rica.
- Ross, J. P. 1998. *Crocodiles: Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN. Gland.

Sánchez, J., J. Bolaños y L. Piedra. "Población de *Crocodylus acutus* (Crocodylia: Crocodylidae) en dos ríos de Costa Rica", en *Revista de Biología Tropical* 44, 1996.

Sasa, M. y G. Chaves. "Tamaño, estructura y distribución de una población de *Crocodylus acutus* (Crocodylia: Crocodylidae) en Costa Rica", en *Revista de Biología Tropical* 40, 1992.

Thorbjarnarson, J. B. "Ecology of American Crocodile, *Crocodylus acutus*", en International Union for the Conservation of Nature. 1989. *Crocodyles: Their ecology, management and conservation*. UICN. Gland.

Tucker A. D. et al. "Movements and Home Ranges of *Crocodylus johnstoni* in the Lynd River, Queensland", en *Wildlife Research* 24, 1997.

UICN, 1999. *Listas de Fauna de Importancia para la Conservación en Centroamérica y México*. Sistema de Integración Centroamericana. San José.

Webb, G. y H. Messel. "Movement and Dispersal Patterns of *Crocodylus porosus* in some Rivers of Arnhem Land, Northern Australia", en *Australian Wildlife Research* 5, 1978.

Webb, G., R. Buckworth y C. Manolis. "*Crocodylus johnstoni* in the McKinlay River Area, N.T. IV. A Demonstration of Homing", en *Australian Wildlife Research* 10, 1983.

Yeh, F. "Population Genetics", en Young, A., D. Boshier y T. Boyle. 2000. *Forest Conservation Genetics, Principles and Practice*. CSIRO Publishing. Australia.



Cocodrilos

Eric Gay





Fauna en Refugio de Vida Silvestre La Marta: estudio realizado por voluntarios

por LILIANA M. GRANDAS

RESUMEN

Entre julio de 2005 y diciembre de 2006 se realizó un inventario de biodiversidad en el Refugio de Vida Silvestre La Marta -provincia de Cartago- apoyado por voluntarios reclutados por la organización norteamericana International Student Volunteers y por personal de las comunidades aledañas. Con la dirección de un especialista en conservación de fauna silvestre se determinó las especies de aves, anfibios y mamíferos presentes en el bosque secundario del Refugio, junto con su abundancia relativa y otros parámetros poblacionales cuando fue posible. Utilizando una variedad de técnicas se detectó 225 especies de animales. Se elaboró un informe técnico con recomendaciones para el manejo de la fauna y su aprovechamiento turístico, así como un catálogo de especies con fines educativos para las escuelas locales. Se resalta la participación de voluntarios extranjeros y habitantes locales en proyectos de conservación de la vida silvestre.

Between July 2005 and December 2006 a biodiversity inventory was performed in La Marta Wildlife Reserve - located in the Cartago Province-, supported by volunteers recruited by the north American organization International Student Volunteers and by inhabitants of the surrounding communities. With the leadership of a wildlife conservation expert, information of the species of birds, amphibians and mammals of the second forest growth was collected, together with their relative abundance and other population parameters when possible. Using a variety of techniques a total of 225 species were detected. As products of the project there are a technical report with recommendations for the animal management and its use by tourists, along with a species catalogue for local education purposes. The participation of foreign volunteers and local inhabitants in wildlife conservation projects is highlighted.

En los últimos años ha aumentado el reconocimiento general de que la Tierra está enfrentando una pérdida de diversidad biológica de proporciones críticas. La creciente presión causada por el crecimiento de la población humana ha dado como resultado la degradación de los hábitat naturales, lo cual ha puesto a muchas especies en riesgo de desaparecer, e inclusive ha llevado a algunas al borde de la extinción. Esta situación ha generado la necesidad imperante de investigar los recursos biológicos aún existentes, especialmente dentro de las áreas protegidas, como un primer paso para establecer adecuadas medidas de manejo de ellos. Tales medidas son esenciales para crear diversas estrategias de conservación con el fin de preservar los recursos para las futuras generaciones.

Uno de los mayores problemas que se enfrentan al querer conservar la diversidad biológica de un área protegida es la falta de datos básicos con los cuales medir cambios poblacionales a través del tiempo (Heyer *et al* 1994). En muchas áreas protegidas aún no se conoce con suficiente detalle qué especies de plantas y animales están presentes ni cuál es el estado actual de sus poblaciones. Sin este conocimiento no es posible establecer medidas para su manejo y conservación que estén adaptadas a la realidad local y regional, por lo que su preservación a largo plazo se pone en entredicho.

La mayoría de las áreas protegidas no cuentan con un programa de inventario y monitoreo de sus especies, debido principalmente al elevado costo de estos estudios. En muchos casos la única información confiable que poseen es la obtenida en investigaciones aisladas que, desafortunadamente, no responden a sus necesidades de conocimiento sino a intereses externos de determinadas universidades o de investigadores asociados a éstas. En este artículo hablaré sobre una manera económica y eficiente de tomar datos de biodiversidad acordes con los intereses y objetivos de un área protegida, involucrando voluntarios extranjeros y habitantes de las comunidades circundantes, dirigidos por un experto en vida silvestre.

La autora, bióloga, especialista en conservación y manejo de vida silvestre, labora actualmente para la Fundación Trichechus como asesora científica y para International Student Volunteers como líder de proyectos (liliana_grandas@yahoo.com).

Área de estudio

Ubicación

El Refugio de Vida Silvestre La Marta está localizado en la parte noroeste de la cordillera de Talamanca, en la vertiente caribeña de Costa Rica (figura 1), entre las coordenadas 83.59 longitud Oeste y 9.78 latitud Norte, en el cantón de Jiménez, provincia de Cartago. Colinda con el Parque Nacional Tapantí – Macizo de la Muerte, y cuenta con 1.518 ha de extensión, de las cuales el 60 por ciento corresponde a bosque primario y el 40 por ciento a bosque secundario con 15 a 80 años de regeneración. Se encuentra ubicado en la zona de vida de bosque húmedo premontano y es atravesado por dos ríos principales (río Gato y río La Marta). En sus alrededores se encuentran comunidades, dedicadas a la ganadería extensiva y al cultivo del café y la caña de azúcar, entre las que destacan Pejivalle, Humo, Taus, Gato y Esperanza. En cuanto al clima, la precipitación es mayor a 5.000 mm anuales y la humedad relativa es de más del 90 por ciento. Aunque llueve todo el año, en general la cantidad de lluvia es mayor entre los meses de junio y noviembre.

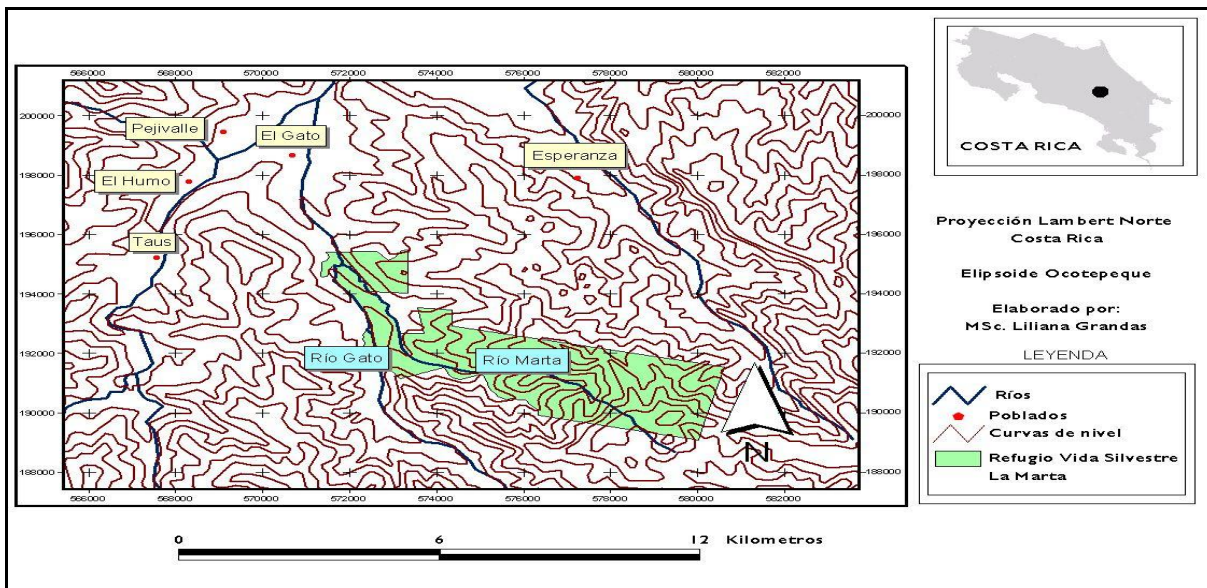


Figura 1. Localización del Refugio de Vida Silvestre La Marta

Historia

Parte de lo que actualmente corresponde al Refugio La Marta fue una zona agrícola que inició actividades productivas a finales del siglo XIX, la cual comerciaba principalmente café y azúcar mediante el uso de un ramal de la línea del ferrocarril que conectaba la comunidad de Pejivalle con la ciudad de Turrialba. En 1928, se abandonó la producción debido al clima de la zona y al tipo de suelo sin vocación agrícola, por lo que el bosque, anteriormente talado, se regeneró exitosamente.

Posteriormente, en la década de los ochenta el área fue invadida por precaristas, quienes cortaron un 15 por ciento del bosque regenerado. Con el pasar del tiempo el área fue expropiada y comprada por norteamericanos, quienes decidieron donarla en 1990 a la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología, institución privada, con la colaboración de la organización no gubernamental Conservación Internacional y el Ministerio de Ambiente y Energía. En 1990 fue decretada Refugio Privado de Vida Silvestre y en este momento es administrada por la Universidad Metropolitana Castro Carazo. Actualmente laboran de manera permanente en el Refugio cuatro guardaparques provenientes de las comunidades vecinas.

Infraestructura actual

A partir de su declaración como Refugio, en La Marta se inició la elaboración de un plan de manejo para la administración de sus recursos naturales. Se decidió adecuar el área para la visitación pública, ya que ha sido considerada por los pobladores locales como un lugar especial para la recreación. Actualmente, cuenta con tres senderos principales para uso turístico que corren encima de antiguas líneas del ferrocarril y atraviesan todo el bosque secundario terminando donde inicia el eco-tono del bosque primario.

El Refugio también cuenta hoy en día con varias áreas adecuadas para camping, un mirador, una cabina para turistas y una casa grande o estación principal. Todas estas áreas se encuentran rodeadas de bosque secundario y

son visitadas permanentemente por una amplia variedad de animales. Igualmente, puede verse en La Marta las ruinas de un importante centro de producción agropecuaria, que data de principios del siglo XX, el cual estaba compuesto por un beneficio de café, una lechería, un aserradero, un trapiche y el acueducto que alimentaba todo el centro. Actualmente, estas ruinas sirven de hábitat a diversos animales como reptiles, murciélagos y anfibios.

Métodos

Instituciones involucradas

Como una manera económica y efectiva de lograr metas a corto plazo relacionadas con el cumplimiento de los objetivos de su plan de manejo, la administración del Refugio La Marta decidió en 2004 iniciar un vínculo con la organización Voluntariado Estudiantil Internacional (ISV por sus siglas en inglés), que moviliza estudiantes universitarios, de países como Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, Australia y Nueva Zelanda, a las zonas rurales de diversos países tropicales donde existen organizaciones locales o individuos desarrollando iniciativas de conservación de la naturaleza o proyectos comunitarios que necesiten apoyo logístico y económico. Las organizaciones anfitrionas se benefician con la mano de obra voluntaria, al tiempo que reciben una subvención por parte de ISV como incentivo para continuar el proyecto en cuestión. Por su parte, los voluntarios aprenden y se divierten mientras conocen de cerca la cultura y las costumbres locales, que serían muy difíciles de apreciar en toda su magnitud en un viaje tradicional de turismo al país apoyado.

Durante 2004, el Refugio recibió voluntarios de ISV para construir y/o arreglar su infraestructura (senderos turísticos, puentes y casetas de vigilancia, entre otros). Debido al éxito obtenido, en 2005 ambas organizaciones decidieron ir un paso más adelante e iniciar un inventario de biodiversidad del área. ISV contrató a una bióloga egresada de la maestría en manejo y conservación de vida silvestre de la Universidad Nacional para planificar y dirigir el inventario, en el cual los voluntarios asignados se encargarían principalmente de apoyar la toma de datos de biodiversidad en el campo. ISV proveyó la mayor parte del equipo utilizado en las diferentes técnicas de muestreo de animales, así como los libros para identificarlos.

Adicionalmente, el proyecto contó con el apoyo de la Asociación Grupo Ecológico de Pejivalle, un grupo local dedicado a capacitar a la comunidad en temas de educación ambiental y uso sostenible de la naturaleza. Esta asociación también prestó equipo y uno de sus miembros fue contratado por ISV como asistente de campo para el proyecto.

De igual manera, el Instituto Internacional para la Conservación y el Manejo de Vida Silvestre, adscrito a la Universidad Nacional, prestó equipo para capturar mamíferos terrestres y facilitó la compra de redes de niebla, y el Instituto Costarricense de Electricidad aportó los datos climatológicos utilizados en algunos análisis de datos. Asimismo, diversos especialistas colaboraron en la identificación de especies que no se logró identificar en el campo a través del chequeo de fotografías.

Planificación del proyecto

Tanto los grupos taxonómicos a inventariar como las técnicas más adecuadas de muestreo se seleccionaron cuidadosamente antes de iniciar el proyecto. Los objetivos del proyecto fueron: (1) identificar las diferentes especies de aves, mamíferos y anfibios presentes en el bosque secundario del Refugio usando una variedad de técnicas; (2) coleccionar datos relacionados con abundancia relativa, parámetros demográficos y estado de salud de las poblaciones de aves, mamíferos y anfibios del Refugio cuando fuera posible, y (3) elaborar un catálogo de vida silvestre para las comunidades locales.

Las aves son un grupo de animales muy importante en la zona dada la gran cantidad de especies presentes, y son el atractivo turístico más fuerte del Refugio. Por su parte, los mamíferos (tanto terrestres como voladores) cumplen funciones clave en el ecosistema y están altamente amenazados a nivel mundial, por lo que se consideró importante conocer las especies presentes como una manera indirecta de determinar el éxito de la conservación del bosque del Refugio. La misma razón motivó a estudiar a los anfibios, quienes son buenos indicadores de calidad del hábitat.

Por su parte, las técnicas utilizadas se seleccionaron con base en su disponibilidad y factibilidad económica. Por razones logísticas se decidió tomar datos solamente en el bosque secundario del Refugio. Para las aves se utilizó la técnica de captura en redes de niebla (para aves de vuelo bajo) y la observación en puntos fijos con la ayuda de binoculares (estos últimos traídos por los estudiantes). Para los mamíferos terrestres se realizó caminatas diurnas y nocturnas en los senderos preestablecidos, capturas con trampas metálicas, trampas de huellas y una confirmación de especies observadas por los guardaparques con mayor antigüedad en el Refugio. Para los murciélagos se utilizó la técnica de redes de niebla, y para los anfibios se usó la técnica de búsqueda intensiva en charcas permanentes, temporales y senderos. Ningún animal fue coleccionado, y aquéllos cuya

identificación no fue posible fueron fotografiados con cámaras digitales para ser identificados posteriormente por diferentes expertos.

Toma de datos

El inventario inició en julio de 2005 y culminó en diciembre de 2006. Debido a la naturaleza universitaria de los voluntarios, su apoyo a los diferentes proyectos solo puede darse durante la época de vacaciones, es decir entre julio y septiembre y entre noviembre y enero. Para el inventario se recibió 84 estudiantes repartidos en 10 grupos; cada grupo permaneció 13 días en el Refugio. Las fechas de colecta de datos fueron: de 3 de julio a 24 de agosto 2005, de 25 de noviembre a 6 de diciembre 2005, de 6 a 30 de enero de 2006, de 18 a 28 de junio de 2006 y de 25 de noviembre a 19 de diciembre de 2006.

El 40 por ciento de los voluntarios que colaboró fueron estudiantes de carreras relacionadas con la biología o las ciencias ambientales, por lo cual estaban familiarizados con las técnicas utilizadas y con el método científico. Sin embargo, dado que la mayoría presentaba solamente conocimientos básicos en ciencia, la metodología de trabajo se ajustó al grado de experiencia y a la cantidad de voluntarios presentes en cada grupo, con el fin de tomar datos de calidad sin comprometer ni la vida de los animales, ni la motivación de los estudiantes. Se buscó tomar datos de cada grupo taxonómico al menos dos veces por cada grupo de voluntarios. Todos los voluntarios recibieron capacitación específica sobre cada grupo taxonómico a inventariar previo al trabajo de campo. Asimismo, durante y posteriormente al trabajo de campo se realizó una revisión exhaustiva de los datos tomados por los voluntarios con el fin de controlar su calidad, descartando los considerados dudosos o incompletos. Todos los datos se colectaron en formatos especialmente creados para tal fin.



Quetzal

Paulo Valerio

Aves

Captura en redes

Para la colocación de las redes de niebla se utilizó dos senderos de uso público y uno que lleva a una finca en abandono colindante con el Refugio. También se colocó redes alrededor de las ruinas del centro de producción y cerca de la estación principal. El criterio para seleccionar los puntos de red fue que el terreno fuera plano y que hubiera buena cobertura boscosa, favoreciendo sitios con diferentes niveles de vegetación. Se ubicó en total 23 puntos de red, usando entre 4 y 6 puntos por día de muestreo, buscando no repetir puntos de red con un mismo grupo de voluntarios.

Se utilizó redes japonesas de 2,8 m de altura x 12 m de longitud x 36 mm de malla. La captura de aves se realizó entre las 5.30 y las 11.00, haciendo rondas cada 20 minutos para chequearlas. Las redes se cerraron más

temprano cuando las condiciones climáticas fueron desfavorables. Todas las aves liberadas fueron colocadas individualmente dentro de bolsas de tela para ser procesadas.

Cada ave fue pesada dentro de su bolsa con balanzas marca Pesola© de 30g, 100g o 300g. Se determinó la especie usando la guía de Stiles & Skutch (1989) y su actualización (AOOCR 2003). Siguiendo categorías preestablecidas (Ralph *et al* 1996), se recabaron datos de edad (mediante análisis de la osificación del cráneo y del plumaje), sexo (mediante análisis del plumaje y presencia de protuberancia cloacal), condición reproductiva (mediante presencia de parche de incubación), desgaste de las plumas y longitud del ala, medida con la ayuda de un vernier. A cada especie se le hizo un registro fotográfico con una cámara digital, previo a su liberación.

Observación en puntos fijos

Las especies de aves que por sus hábitos de vuelo no caen en las redes fueron registradas mediante la observación con binoculares en puntos fijos, en zonas abiertas del Refugio con presencia de árboles altos y plantas en floración o fructificación. Esta observación se realizó principalmente alrededor de la estación principal, puesto que ésta se encuentra rodeada por una amplia variedad de plantas y constituye un área de paso para bandadas de aves que se movilizan desde la montaña hacia el cañón del río Gato. La observación también se realizó alrededor del mirador y de la cabina para turistas.

Cada grupo de voluntarios fue dividido en subgrupos y a cada uno de éstos se le asignó una zona específica del área de estudio. Debido a la poca experiencia de los voluntarios en identificar aves con rapidez, la observación se prolongó entre una y dos horas, iniciándose a las 5.30, con el fin de que confirmaran cada registro, dada la alta probabilidad de que un ave regresase nuevamente a alimentarse o percharse en alguna planta de la zona.

Para la identificación de las especies se utilizó la guía de aves de Stiles & Skutch (1989). En cada observación se registró la hora, la especie y el número de individuos observados. Finalmente, para completar la lista del inventario, se incluyó especies de aves observadas *ad libitum*, es decir durante la toma de datos de otros grupos taxonómicos.

Mamíferos terrestres

Caminatas diurnas y nocturnas

Se realizó caminatas por senderos tanto de día como de noche, utilizando todos los senderos disponibles del Refugio, tanto los de uso público como los que llevan a fincas colindantes con aquél (siete senderos en total). Los senderos fueron recorridos en diversas combinaciones, a una velocidad de 0,5 km por hora y en absoluto silencio, con el fin de aumentar la probabilidad de encontrar animales. Las caminatas diurnas se realizaron entre las 6.30 y las 11.00, y las nocturnas entre las 19.00 y las 21.30.

La detección de animales se realizó con ayuda de binoculares, y en la noche se usó linternas con capacidad para producir un rayo delgado y potente que permitiese su correcta identificación. La búsqueda nocturna se centró en los árboles del dosel, tratando de localizar los animales a través del reflejo de sus ojos. La identificación de especies se realizó con ayuda de las guías de campo de Reid (1997) y Wainwright (2002). Para completar la lista del inventario, se registraron también observaciones de mamíferos realizadas *ad libitum* en senderos durante la toma de datos de otros grupos taxonómicos.

Trampas de metal

Se utilizó 60 trampas metálicas de diferentes tamaños para capturar mamíferos, únicamente en los meses de julio y agosto de 2005. Las trampas pequeñas (Sherman© de 7,5 x 9 x 32,5 cm) y medianas (Havahart© de 12,5 x 12,5 x 45 cm) fueron cebadas con una mezcla de avena en hojuelas, punta de arroz y esencia de vainilla, y se ubicaron a lo largo de los senderos de uso público, separadas entre sí unos 20 o 25 m y amarradas al árbol o arbusto más próximo, en cualquier lugar donde pudiese esconderse un roedor o un marsupial, y camufladas con hojas muertas. Por su parte, las trampas de mayor tamaño (Havahart© de 80 x 30 x 25 cm) fueron cebadas con banano maduro o sardina de lata y fueron ubicadas en sitios que pudiesen ser visitados por animales como guatuzas, mapaches o pizotes.

Todas las trampas fueron colocadas durante la tarde y se dejaron en el campo dos días seguidos. Cada día fueron revisadas en busca de animales y se reemplazó el cebo en casos donde éste hubiese sido lavado por la lluvia o comido por las hormigas. Cada animal pequeño (ratón, marsupial) capturado se colocó individualmente dentro de una bolsa de tela para ser procesado, con ayuda de guantes de cuero. Su peso fue tomado dentro de la bolsa con balanzas Pesola© de 30g y 100g. A los animales medianos capturados no se les manipuló debido al riesgo de mordeduras.

La identificación se realizó con la guía de campo de F. Reid (1997). Cuando correspondió, la longitud de cola, de patas traseras y de orejas fue tomada con un vernier, con el fin de identificar la especie. A cada una se le hizo un registro fotográfico con una cámara digital, previo a su liberación.

Trampas de huellas

Las trampas de huellas complementan las técnicas anteriores en cuanto atraen animales de tamaño mediano que no son observados y que tampoco caen en las trampas metálicas. Se realizó 20 trampas de huellas en los senderos de uso público y alrededor de las ruinas. Cada trampa consistió en la limpieza de un área del bosque de entre 2 y 2,5 m², a la cual se le quitó todas las hierbas, raíces y hojarasca. Posteriormente, con el suelo húmedo y emparejado, se colocó un cebo en el centro de cada una, como sardina, atún para gato, bananos o esencia de vainilla. Finalmente, se imprimió una mano humana en la esquina superior derecha de cada trampa.

Las trampas fueron realizadas durante la tarde y se revisaron durante dos días seguidos. Si la huella humana aún estaba presente, la trampa había estado activa durante la noche anterior; si no era posible observarla, no había forma de saber si la trampa había sido visitada por algún animal (las huellas de posibles animales se podrían haber borrado al igual que la humana). Se reemplazó el cebo en casos donde éste hubiese sido lavado por la lluvia o comido por las hormigas. La identificación de huellas se realizó con la guía de Aranda (2000).



Mono cara blanca

Gregory Basco

Murciélagos

La captura de murciélagos se realizó durante la noche. Para capturarlos se utilizó redes de niebla iguales a las redes usadas para capturar aves y se usó los mismos criterios para ubicarlas en el campo. Se ubicó en total 15 puntos de red, usando cuatro puntos por día de muestreo, buscando no repetir puntos de red con un mismo grupo de voluntarios.

La captura se realizó entre las 18.00 y las 22.00 horas, haciendo rondas cada 20 minutos para chequear las redes y cerrándolas cuando hubo lluvia. Cada murciélago fue liberado y colocado individualmente en bolsas de tela para ser procesado, con ayuda de guantes de cuero.

Cada murciélago fue pesado dentro de su bolsa con balanzas marca Pesola© de 30g y 100g. Se determinó la especie usando las guías de LaVal y Rodríguez (2002) y Reid (1997), así como la edad, el sexo y la condición reproductiva. Cuando correspondió, la longitud del antebrazo fue tomada con un vernier, con el fin de identificar la especie. A cada especie también se le hizo un registro fotográfico antes de liberarla.

Anfibios

Se buscó anfibios tanto en zonas inundadas temporalmente por la lluvia o el desbordamiento del río Gato como en sitios de acumulación permanente de agua, como las ruinas del centro de producción. Igualmente, se realizó búsquedas exhaustivas en las plantas circundantes a estas zonas con agua, las cuales les sirven de percha, sobre todo en la época de reproducción, y se voltearon piedras y troncos podridos cercanos.

Las salidas se realizaron durante la noche, entre las 18.00 y las 22.00. La búsqueda se realizó con ayuda de linternas y ganchos de campo. Todos los elementos del micro-hábitat que se removieron fueron retornados a su posición original con el fin de minimizar la perturbación del hábitat. Los anfibios presentes en el agua fueron capturados con ayuda de una red para la captura de mariposas.

Para agarrar los anfibios se utilizó guantes de látex, con el fin de evitar reacciones alérgicas a las toxinas presentes en la piel de éstos. Los anfibios encontrados se introdujeron en bolsas Ziploc© debidamente rotuladas y agujereadas para permitir la respiración de los animales. Junto con el animal se colocó un poco de sustrato (hojarasca, palitos) dentro de la bolsa, así como unos cuantos mL de agua para mantener la humedad de su piel hasta el momento de ser identificado. La identificación se realizó utilizando las guías de Leenders (2001) y Savage (2002). A cada especie se le hizo un registro fotográfico con una cámara digital. Luego de ser identificados, se liberaron los anfibios en el mismo lugar donde fueron colectados.

Resultados

Se tomó datos en 100 días de trabajo, realizándose 41 salidas a campo para muestrear aves, 58 para muestrear mamíferos terrestres, 11 para muestrear murciélagos y 21 para muestrear anfibios. El clima fue muy favorable, pues solamente se perdió cinco sesiones de muestreo por contingencias climáticas.

Aves

Riqueza de especies

Se registró, en total, 158 especies de aves pertenecientes a 40 familias y un género *incertae sedis*. De éstas, setenta y dos (72) especies fueron detectadas con la técnica de redes. Se totalizó 305 capturas de aves en 403 horas-red (1 red abierta 1 hora = 1 hora-red). Las especies capturadas pertenecieron a 17 familias, siendo las más comunes las familias Trochilidae (colibríes), Thraupidae (tangaras) y Tyrannidae (mosqueros) con 14, 13 y 8 especies cada una respectivamente. La mayor parte de las especies capturadas fueron frugívoros-insectívoros (27), insectívoros exclusivos (19) o nectarívoros (11).

Por su parte, la técnica de observación en puntos fijos permitió realizar 329 registros, contabilizando 567 individuos pertenecientes a 92 especies. Las especies observadas pertenecieron a 29 familias (excluyendo un género *incertae sedis*), siendo las más comunes las familias Thraupidae, Trochilidae y Parulidae (reinitas) con 15, 14 y 8 especies cada una respectivamente. La mayor parte de las especies observadas fueron también frugívoros-insectívoros (38), insectívoros exclusivos (22) o nectarívoros (12), pero se detectó otros gremios como los carroñeros (2) y los omnívoros (2). Al comparar la técnica de observación en puntos fijos con la técnica de captura en redes, 16 familias fueron exclusivas de los puntos fijos.

Treinta y dos especies (32) fueron detectadas con ambas técnicas. Veintisiete especies más (27) fueron observadas *ad libitum*; una de éstas (*Cinclus mexicanus*) es considerada indicador de aguas de buena calidad (Feck y Hall 2001). Una especie más (el quetzal, *Pharomachrus moccino*) fue añadida a la lista por haber sido identificada por los guardas en el bosque primario.

Es importante destacar que 106 de las 158 especies de aves registradas en este inventario (por redes o por observación) estuvieron presentes en los hábitat que rodean la estación principal. Igualmente, uno de los senderos, el Helecho Azul, parece albergar algunas especies (al menos 11) que no se observaron o capturaron en otros lugares del Refugio, en especial especies de hábitos rastreros que se alimentan en arbustos bajos.

Abundancia

De las 158 especies registradas, 18 son migratorias latitudinales, ya sea toda su población o parte de ella, y 34 especies presentan algún tipo de movimiento a lo largo del gradiente altitudinal del bosque durante cierta época del año. Asimismo, la mayoría de las especies registradas son comunes; sin embargo, seis son endémicas de la región comprendida entre Nicaragua y Panamá, y cinco más son consideradas de poco comunes a raras. Trece de las 158 especies registradas se encuentran bajo la categoría de amenaza (Stiles & Skutch 1989, Blake & Loiselle 2000).

La especie más capturada en las redes fue el ermitaño verde *-Phaetornis guy-*, con 33 registros, seguida de la tangara coronidorada *-Tachyphonus delatrii-* (31), la tangara aceitunada *-Chlorothraupis carmioli-* (27) y el saltarín cuelliblanco *-Manacus candei-* (15). La mayor cantidad de capturas se dio entre las 7.00 y las 9.00 horas, y el 70 por ciento de las capturas correspondió a individuos adultos. Por su parte, las especies más comúnmente observadas fueron el sargento *-Ramphocelus passerinii-* con 115 y *T. delatrii* con 108 observaciones.

Mamíferos terrestres

Se registró 37 especies de mamíferos con las diferentes técnicas utilizadas.

Caminatas

Se realizó 39 recorridos por senderos, 19 durante el día y 20 durante la noche, caminando un total aproximado de 72 km. Esta técnica permitió detectar 13 especies de mamíferos terrestres, tanto individuos como rastros (huellas, excrementos). Solo en 37 por ciento de las caminatas diurnas y en 25 por ciento de las nocturnas se observó animales. La especie diurna más frecuente fue el mono carablanca *-Cebus capucinus-*, con 19 registros, y la especie nocturna más frecuente fue la martilla *-Potos flavus-*, con dos registros.

Trampas de metal

Se capturó, en total, 37 animales en ocho días de muestreo, los cuales correspondieron a siete especies de roedores y a una especie de marsupial. La especie más común fue el ratón *-Melanomys caliginosus-*, con 22 individuos capturados. En total se capturó 25 individuos machos y nueve hembras. Un 18 por ciento del total de individuos presentó señales evidentes de estar en reproducción.

Trampas de huellas

Se ubicó, en total, 21 trampas, de las cuales 10 presentaron huellas. Debido a la alta humedad y las lluvias fuertes, el sustrato de las trampas se ablandó de tal manera que en muchos casos no se pudieron reconocer las huellas. Las huellas reconocidas pertenecieron a especies ya detectadas en las caminatas, por lo que esta técnica no arrojó ninguna especie nueva al inventario.

Observaciones ad libitum y consulta a guardas

Seis especies de mamíferos que fueron detectadas durante la toma de datos de otros grupos taxonómicos también fueron añadidas a la lista. Por su parte, dos de los guardas, que llevan más de 10 años laborando en el Refugio, lograron identificar 10 especies más de mamíferos terrestres presentes en el área con ayuda de la guía de Reid (1997). Sin embargo, de acuerdo a su criterio, estas especies están presentes solo en el bosque primario.

Murciélagos

Riqueza de especies

Se capturó, en total, 120 individuos en 70 horas-red, pertenecientes a 15 especies de dos familias (Phyllostomidae y Tyropteridae) y cuatro subfamilias (Glossophaginae, Sternodermatinae, Carollinae y Phyllostominae). Ocho especies se encontraban en reproducción en el momento de su captura. La mayoría de las especies capturadas se alimenta de frutas y al menos un 70 por ciento de las capturas correspondió a individuos adultos.

Abundancia

La especie más abundante fue *Carollia perspicillata*, con 50 registros, seguida de *Artibeus watsoni* con 26. La mayoría de las encontradas son especies comunes presentes en varios tipos de hábitat. Sin embargo, cuatro especies son poco comunes o raras de observar. Alrededor de las ruinas del centro de producción se encontró 10 de las 15 especies registradas, y en el sendero Tepemechines se capturó el 55 por ciento del total de individuos del género *Carollia sp.*, evidenciando una colonia cercana.

Anfibios

Riqueza y abundancia de especies

Se realizó, en total, 187 capturas de anfibios, correspondientes a 15 especies de seis familias de anuros. La especie más abundante fue *Smilisca phaeota* (Hylidae), seguida de *Hyla ebreccata* (Hylidae). Ambas fueron encontradas en reproducción. Las mayores observaciones de anfibios se concentraron en las ruinas del centro de producción, con 12 especies, y de manera secundaria en las orillas inundadas del río Gato.

Todas las especies encontradas son comunes, normalmente de bosques secundarios, aunque hay algunas que prefieren bosques más conservados. Las especies más abundantes estuvieron presentes en varios micro-hábitat. El 40 por ciento de los registros de anfibios se dio sobre hojas, tanto de plantas que colgaban sobre los cuerpos de agua como de arbustos cercanos a ellos, y el 35 por ciento sobre el agua.

Informe técnico y catálogo de especies

Como primer producto del proyecto se realizó un informe técnico dirigido a la administración del Refugio con la información colectada y recomendaciones para el manejo de la fauna presente y su hábitat y para mejorar



Rana

Gustavo Jiménez

la información brindada al turista. Como segundo producto se realizó, con el patrocinio de ISV, un catálogo de las especies más comunes de aves, mamíferos y anfibios del Refugio. Con este catálogo se pretende apoyar la educación de las nuevas generaciones de las comunidades aledañas acerca de la importancia del Refugio y las mejores maneras de protegerlo. El catálogo, de 43 páginas a color, fue elaborado con las fotografías tomadas por los voluntarios y está a punto de ser impreso con dinero aportado por ellos mismos.

Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos, ésta ha sido una iniciativa exitosa, ya que se logró recabar en poco tiempo información biológica confiable que será usada con fines de manejo del área protegida. Se obtuvo un primer acercamiento a la biodiversidad del Refugio de manera sistemática, sentándose bases científicas para continuar un monitoreo de especies a largo plazo. La poca experiencia de la mayoría de los voluntarios no fue un factor determinante a la hora de coleccionar datos, ya que el proceso fue guiado enteramente por la especialista en vida silvestre.

El inventario dista mucho de estar completo. Para empezar, faltan datos de los diferentes grupos taxonómicos en los meses donde no participaron los voluntarios, y tampoco se tiene mucha información en lo que respecta a las especies que viven en el bosque primario. Sin embargo, con el trabajo realizado se corroboró, en primer lugar, el efecto de la conservación a largo plazo del bosque secundario en la protección de múltiples especies animales. En segundo lugar, se reforzó la importancia de lugares como las ruinas del centro de producción y los alrededores de la casa principal para la vida silvestre. Medidas simples de manejo resultantes de este proyecto y aplicadas de manera continua pueden asegurar el mantenimiento a largo plazo de las especies que viven en estos lugares, así como mejorar la experiencia de los turistas que visitan el Refugio.

El costo de este tipo de iniciativas prueba ser definitivamente mucho más bajo que el de los proyectos tradicionales de inventario, y los beneficios mucho mayores. La oportunidad única que se les brinda a los voluntarios de aportar su grano de arena a la conservación de la biodiversidad en un país tropical a través de un programa como el de ISV brinda no solo los datos científicos que se están buscando, sino un apoyo económico significativo que incentiva la continuidad del proyecto y por tanto el esfuerzo de conservación de la organización local a largo plazo.

La motivación de los voluntarios puede tener efectos positivos que no son contemplados en un proyecto de biodiversidad tradicional que cuenta con un presupuesto, la mayoría de las veces, muy limitado. Eso sí, para que un proyecto de este tipo tenga éxito es obligatorio que la organización local tenga muy bien definidos sus objetivos y necesidades y que pueda manejar de manera integral toda la logística que un proyecto de éstos implica.

Referencias bibliográficas

- Asociación Ornitológica de Costa Rica AOCR. 2003. *Aves de Costa Rica: libreta de registro*. AOCR. Costa Rica.
- Aranda, Marcelo. 2000. *Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México*. Instituto de Ecología, A. C. México.
- Blake, J. y B. Loiselle. "Diversity of birds along an elevational gradient in the Cordillera Central, Costa Rica", en *Auk* 117 (3), 2000. USA.
- Feck J. M. y R. O. Hall. 2001. *The American dipper (Cinclus mexicanus) as a biological indicator of water quality*. North American Benthological Society Annual meeting. USA.
- Heyer, W. R. et al. (eds). 1994. *Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press. Washington - London.
- LaVal, R. y B. Rodríguez. 2002. *Murciélagos de Costa Rica / Costa Rica Bats*. Instituto Nacional de Biodiversidad. Costa Rica.
- Leenders, Twan. 2001. *A guide to amphibians and reptiles of Costa Rica*. Distribuidores Zona Tropical S. A. Miami.
- Ralph, C. J. et al. 1996. *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. USA.
- Reid, Fiona. 1997. *A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico*. Oxford University Press. New York.
- Savage, Jay. 2002. *The amphibians and reptiles of Costa Rica: A herpetofauna between two continents, between two seas*. The University of Chicago Press. USA.
- Stiles, F. G. y A. Skutch. 1989. *A guide to birds of Costa Rica*. Cornell University Press. New York.
- Wainwright, Mark. 2002. *The natural history of Costa Rican mammals*. Distribuidores Zona Tropical S. A. Miami.

AGRADECIMIENTOS

A los coordinadores de ISV-Costa Rica: W. Quirós y M. Rodríguez. A M. Rojas, administrador del Refugio La Marta, y a E. Salas, M. Hernández, M. Alvarado, B. Sandoval y R. Serrano por el apoyo en campo. Al Instituto de Conservación y Manejo de Vida Silvestre (Una) y al Instituto Costarricense de Electricidad por el apoyo técnico. A los miembros de la Agep por su colaboración, y a M. García por la revisión de los productos. A F. Chinchilla, F. Bolaños y R. LaVal por su asesoría científica. A los 84 voluntarios sin los que hubiera sido posible la realización del estudio.





Huertos mixtos en la economía familiar en fincas del noratlántico de Costa Rica

por WILBERTH JIMÉNEZ

RESUMEN

Se presenta los resultados de una investigación, efectuada en cinco fincas diversificadas ubicadas en los cantones de Sarapiquí, Pococí y Guácimo (región noratlántica costarricense), enfocada en los huertos mixtos tropicales familiares existentes en dichas fincas y enfilada a determinar el peso de cada huerto en cada economía familiar. A partir del estudio de casos comúnmente empleado en la investigación bajo el enfoque epistemológico *histórico-cultural*, se analizó cada huerto en el conjunto de cada finca, en términos de su composición y manejo; se entrevistó a los productores y productoras sobre las bondades de los huertos y se colectó información económica de éstos. Los huertos familiares estudiados no suelen sobrepasar el 10 por ciento del área de cada finca, proveen productos para el autoconsumo familiar y están vinculados al mercado de las ferias de agricultores dadas en sus cercanías. Esos huertos constituyen para las familias de pequeños/as productores/as parte de una estrategia de diversificación productiva de sus fincas, la cual garantiza parte de su seguridad alimentaria y permite contrarrestar las oscilaciones de los precios de los productos en los mercados.

This article presents the results of an investigation undertaken on five diversified farms located in the Costa Rican North-Atlantic zone, it includes the counties of Sarapiquí, Pococí and Guácimo. The article analyzes the mixed vegetable gardens located in those farms, and their role family economy. This cases where conducted under a commonly used epistemological historical- cultural approach. Each vegetable garden was analyzed with the farm it belongs to, considering particular characteristics and the way it is managed. Also, producers where interviewed about the benefits they get from vegetable gardens and their personal economic situation. Said vegetable gardens usually cover less than 10 % of the total farm area. Their products are used for self consumption and sold in the local farmers markets. This vegetable gardens are part of the diversification strategy of farms, which warrantees food security and helps to counteract the unstable prices of agricultural products in the market.

A continuación se presentará los resultados de una investigación efectuada en cinco fincas diversificadas de los cantones Sarapiquí, Pococí y Guácimo, en la región noratlántica de Costa Rica. La investigación se centró en el peso que en el conjunto de la economía familiar tienen los huertos mixtos familiares existentes en tales fincas. La hipótesis de partida fue la de que las familias campesinas que cuentan con unidades de producción más diversificadas tienen mayores posibilidades de asegurar su sostenimiento en el tiempo que las de fincas menos diversificadas.

La diversificación de la producción en una finca supone necesariamente la modificación o adecuación de sus sistemas de producción en función de una racionalidad determinada por la que opta la familia y que siempre está dirigida a mejorar las condiciones de vida de sus integrantes. Ésta es definida por Toledo (1993) como una estrategia multiuso a la que recurren los campesinos para garantizar su supervivencia mediante un flujo ininterrumpido de bienes, materia y energía desde el ambiente natural y transformado. La producción bajo esta estrategia se basa en el principio de uso de la diversidad de recursos y prácticas productivas, lo que da lugar a la integración y combinación de diferentes prácticas, el reciclaje de materias, energía, agua y residuos y la diversificación de los productos obtenidos de los ecosistemas. Esta estrategia, según el autor, puede operar tanto en el nivel de unidad doméstica como en el de comunidad e incluso en una región entera.

Para Delgado y Castillo (1996), el huerto familiar es una alternativa al problema de abastecimiento de alimentos en áreas marginales, y complementa la dieta alimentara deficiente de sus habitantes -agregándole verduras y frutas secas- favoreciendo una alimentación sana. Sin embargo, de un estudio efectuado en algunas comunidades rurales de Nicaragua y Honduras, Marsh y Hernández (1996 y 1998) desprenden que los huertos

El autor, ingeniero forestal y consultor en agricultura orgánica, es profesor e investigador en la Universidad Nacional (wjimene@una.ac.cr). Los resultados presentados en este artículo son parte de los resultados de una investigación más amplia realizada por el autor.

caseros tienen como beneficio primario el abastecimiento de alimentos de alto valor nutritivo para el consumo familiar, especialmente frutales, musáceas y productos animales, pero que éstos generan además entre un 10 y un 26 por ciento del ingreso familiar total. El estudio de varios patios o huertos caseros en fincas de varias comunidades nicaragüenses indica que éstos representan entre el 15 y el 54 por ciento del valor bruto de la producción (Nakawé y SNV, s.f.). Además, el estudio demuestra que las mujeres son las que realizan la mayor parte de las labores que demanda el manejo del patio o huerto.

La diversificación productiva y, dentro de ésta, los huertos mixtos, es sustentada por Lok (1999) y Janvry y Sandulet (s.f.), como una estrategia para enfrentar los riesgos de depender de pocos productos y las variaciones en sus precios en los mercados.

Metodología

Dado que los sistemas diversificados de producción agrícola responden a factores culturales, económicos, organizacionales de la producción, tecnológicos, etcétera, es que se recurrió a un abordaje metodológico basado en el enfoque epistemológico histórico-cultural, de acuerdo con el que un fenómeno es un pequeño y complejo universo sobre el que puede concentrarse el proceso investigativo, razón por la que se basa en el estudio de casos, siendo a partir de éstos que es posible encontrar lo que en este mismo enfoque metodológico se conoce como *universales comunes* (Abarca 1998a, Abarca 1998b, Camacho 1998). El enfoque histórico-cultural es un método primordialmente cualitativo o antropológico de investigación con el que se pretende encontrar relaciones que entre sí vinculen los sistemas sociales, poniendo el acento en el carácter de una realidad en la que cada nivel no existe si no es en relación con otro (Camacho 1998). Sin embargo, en este trabajo también se presenta una cuantificación de los ingresos recibidos en cada finca por concepto del huerto familiar.

La investigación comprendió el estudio de cinco huertos mixtos tropicales en ocho pequeñas fincas de familias campesinas (distribuidas en los cantones Sarapiquí, Pococí y Guácimo), de un total de 32 fincas identificadas en la región, y luego de una visita previa a 19 de ellas. La región noratlántica del país se caracteriza por la presencia de una importante cantidad de asentamientos campesinos creados por el Instituto de Desarrollo Agrario (Ida) en la década de los ochenta como resultado de la partición de grandes fincas en parcelas de entre cinco y quince hectáreas, en las que conviven alrededor de 30 a 50 familias de productores. La mayor parte de los parceleros de estos asentamientos han sido obreros de empresas bananeras o de otras transnacionales (Rivera 1990, Cedeco 1997).

El trabajo de campo se inició con un recorrido por cada una de las fincas estudiadas y la posterior elaboración de un mapa en el que se diferenciaron los diversos subsistemas productivos presentes en ellas y la extensión que cubría cada uno. En conjunto con los productores se efectuó una caracterización de los suelos y se calificaron, en términos de su calidad, en buenos, regulares y malos. En cada huerto se identificó los diferentes componentes productivos presentes, la cantidad de cada uno y el destino que la familia le da: autoconsumo o venta en el mercado.

Con base en una entrevista semiestructurada y dirigida a los productores/as, se obtuvo información relativa al manejo que se efectúa en cada huerto y sobre las bondades (ventajas), desventajas y posibles mejoras a ellos.

Para recabar la información económica de cada finca y cada huerto se diseñó un formulario específico en el que se registraron volúmenes de producción, precios por producto e ingresos generados. Del mismo modo se registró los costos involucrados en la producción, a fin de cuantificar las utilidades por subsistema para el huerto mixto y para el conjunto de cada finca.

Resultados

Los huertos mixtos analizados son uno de los varios subsistemas presentes en cada una de las fincas (cuadro 1). Todas las fincas estudiadas cuentan con más de cinco subsistemas productivos, lo que expresa en buena medida el papel que los productores y productoras le confieren a la diversificación productiva de sus fincas. Los productos generados en cada huerto mixto están dirigidos tanto para el autoconsumo como para el mercado. Es importante indicar que la producción generada por todos los huertos estudiados y que está orientada al mercado se dirige a las ferias del agricultor, a las que asisten la totalidad de las familias estudiadas. Es posible afirmar, a partir de los casos aquí descritos, que la diversificación es una estrategia que asegura el autoconsumo y permite a la vez a las familias insertarse en algunos mercados para generar los recursos económicos requeridos para la satisfacción de las necesidades que la finca no es capaz de satisfacer. Esto es reforzado por Nakawé y SVN (s.f.) cuando indican que la lógica del sector campesino está regida por el interés principal de cubrir las necesidades de consumo de sus miembros, pero la experiencia de campo refleja que existe también una vinculación al mercado

Cuadro 1. Extensión, composición, manejo y destino de la producción de cinco huertos familiares en la región noratlántica de Costa Rica. 2003.

Huerto	Extensión (ha)	N° total subsistemas en la finca	% del área total de finca	Calidad suelos	Manejo	Componentes (*)	Auto-consumo	Mercado
Finca Elian	0,8	7	8 %	Buena	Chapias con motoguadaña Mantenimiento cercas	Guaba (1), pejibaye (4), carambola (1), coco (5), naranja (2), mandarina (1), mandarina japonesa (1), mamón chino (5), limón dulce (1), plátano (45).		X
						Fruta de pan (2), aguacate (1), cas (1), caña azúcar, gallinas ponedoras y patos (25), plantas medicinales.	X	
Finca Gerli	0,5	6	5 %	Buena	Chapias con motoguadaña (6/año) Encalado (1/año)	Coco (12), naranja (6), pejibaye (12), plátano (50), banano criollo (15), ornamentales.		X
						Marañón (3), castaña (3), filipita (10), aguacate (4), mamón chino (8), arazá (5), yuplón (5), maderables (5), ornamentales, medicinales.	X	
Finca La Parcela de Monte	0,46	6	9,2 %	Buena	Chapias con machete	Cítricos (11): naranja, mandarina, limón mandarina, limón criollo. Guaba (27), coco (23), pejibaye (2), aguacate (4), manzana de agua (4), manzana rosa (4), guanábana (3), carambola (3), yuplón (4), mamón chino (5), arazá (6), palmito (50); codornices (30); cerdos (3).		X
						Níspero (3), nance (2), mimbro (2), mango (4), guayaba (3), cuadrado, banano criollo, plátano, gallinas ponedoras, patos y gansos (25).	X	
Finca La Minita	0,17	5	8,5 %	Buena	Chapia con machete (1/año)	Coco (19), naranja (4), limón dulce (3)		X
						Mamón chino (1), banano dátil (2), aguacate (6), caimito (2), guaba (5), bambú, maderables (5).	X	
La Llama del Bosque	1,11	6	17%	Buena	Chapia a machete (1/año) y herbicida (1/año) Poda frutales (c/2años) Eliminación matapalo (c/2 años)	Cítricos (15): naranja criolla, limón ácido, limón dulce, limón mandarina, mandarina dulce. Cas (5), pejibaye (6), zapote (22), guanábana blanca (5), guanábana criolla (4),		X
						Mamón chino (1), manzana agua (3), aguacate (2), jocote (2), banano criollo, bambú (4 cepas), maderables (16); gallinas ponedoras (12).	X	

(*) Los números entre paréntesis indican la cantidad de individuos de cada componente.

de productos y de trabajo si las condiciones lo permiten o exigen. Agregan que las unidades de producción integran en sí mismas la producción para el mercado y el consumo, y que ésta se basa fundamentalmente en el trabajo de la familia, con una utilización máxima de la mano de obra disponible, evitando el uso de dinero en la adquisición de insumos productivos.

Por su parte, Lok (1999) afirma que la diversificación es asumida por los agricultores dependiendo de cuán vulnerable sea su economía: cuanto más vulnerable es el agricultor más tiende a diversificar para satisfacer sus necesidades y amortiguar de esa manera su vulnerabilidad, buscando la funcionalidad óptima.

Todos los huertos analizados cubren una parte pequeña del espacio de las fincas (véase cuadro 2). Con excepción del de la finca La Llama del Bosque, que mide 1,11 ha, ninguno supera una hectárea de extensión, lo que representa no más del 10 por ciento de cada finca.

Todos los huertos analizados se encuentran establecidos en los mejores suelos de las fincas, lo cual normalmente coincide con los sitios más secos (altos) de la finca, en los que suele estar construida la casa de habitación. En tres de los cinco huertos los animales domésticos están integrados a ellos, no solo para el autoconsumo sino también para la venta local o fuera de la comunidad, como ocurre con el caso de los huevos o la leche. Los huertos de las fincas estudiadas cumplen mayoritariamente con las características descritas por Lok (1998) en relación con la forma y la función. Éstos tienen en común y como características de la forma y función, límites bien definidos, prevalencia de la sombra, interacción de diferentes áreas de manejo, presencia de animales domésticos, diversidad de cultivos durante casi todo el año para el consumo familiar, ambiente agradable para habitar, ciclaje de nutrientes y generación de ingresos económicos.

La diversidad de los componentes del huerto es una característica propia de estos sistemas. En la finca Elian aparecen 17 componentes de los cuales 10 son comercializados por la familia Mora Castro; en la finca Gerli el huerto cuenta con 16 cultivos, de los cuales don Gerardo Murillo vende al menos seis en la feria del agricultor (algunos de frutales aún no se encuentran en producción). En el huerto de La Parcela de Monte aparecen 26 distintos productos, de los que la familia Quesada Picado comercializa 18. En el huerto de la finca La Minita se encuentran establecidos ocho componentes, en su mayoría frutales (algunos de reciente establecimiento), de los que don Alberto Cortés comercializa tres en la feria del agricultor. En La Llama del Bosque, la familia Hernández Porras cuenta con 18 componentes diferentes, de los que 10 generan ingresos a la familia (incluidos los árboles de laurel asociados) (ver cuadro 2).

En todos los huertos analizados (como se aprecia en cuadro 1) aparecen también como factor común los cítricos y coco (o pipa), característica que no es exclusiva de ellos sino que es extensiva a huertos de muchos en otros países tropicales del mundo, como en Malasia (Denamny *et al.* 1979). Sin embargo, los frutales y en particular los cítricos son los componentes más comunes en los huertos analizados, aspecto coincidente con los huertos estudiados por Marsh y Hernández (1998) en Honduras y Nicaragua.

Viquez y otros (1994) designan la diversidad de los huertos como la principal característica, porque ella contribuye al reciclaje de nutrientes y la protección del suelo, así como a la generación continua de alimentos e ingresos durante todo el año. Mientras, según Traversa *et al.* (2000) el huerto casero o familiar cumple una función importante como laboratorio informal para experimentar tanto con especies propias del lugar como con introducidas provenientes de hábitat cercanos o lejanos.

La amplia diversidad de los componentes, como antes se indicó, es una característica no exclusiva de los huertos descritos, sino que es común en la gran mayoría de los huertos en otras localidades rurales del país y la región centroamericana (Traversa *et al.* 2000, Viquez *et al.* 1994). Para Mustafa (1997), los huertos domésticos constituyen un sistema tradicional de aprovechamiento de tierras bien arraigado y de importancia vital en Bangladesh. En 80 huertos examinados por el autor se registró un total de 92 especies perennes que, gracias a sus variados ciclos biológicos, aseguran un aprovechamiento rotatorio anual de los productos de estos huertos para el consumo familiar inmediato o para la venta. Las especies productoras de alimentos y frutas dominan la parte de los huertos que se encuentran cerca de las viviendas. Además, el autor identificó seis estratos verticales con una mayor densidad de plantas y una mayor abundancia de especies en los tres estratos inferiores.

La diversidad de los huertos puede convertirse en una de las varias alternativas posibles para enfrentar la erosión de biodiversidad agrícola ocasionada por la revolución verde desde los años cincuenta. Alvarez (1996) afirma que ésta ha puesto en peligro de extinción una tercera parte de las 4.000 razas de animales domésticos utilizados a través del planeta para la agricultura o la alimentación humana. Además, anota que desde 1930 en Grecia ha desaparecido un 80 por ciento de las variedades tradicionales de trigo, mientras que en la India, de las 30.000 variedades de arroz que existían antes de la revolución verde, solamente se preveía el dominio de 12 variedades de alto rendimiento al término del siglo 20. En el cuadro 3 se describen las ventajas y desventajas de los huertos identificadas por las familias y las mejoras que éstas creen necesarias de realizar en ellos. Los integrantes de cada familia anotan una importante cantidad de ventajas en relación con las desventajas. La diversidad de productos para el autoconsumo y el mercado, el mejor aprovechamiento del espacio, el ambiente fresco, el

embellecimiento de la finca y la poca inversión en mantenimiento de los huertos son coincidentes con las características anotadas anteriormente y sustentadas por varios de los autores citados. Las mejoras identificadas por los/as productores/as no suponen demasiado trabajo o inversión de recursos económicos.

Cuadro 2. Especies vegetales encontradas en cinco huertos familiares en la región noratlántica de Costa Rica. 2003.

Tipo de especie	Nombre vulgar	Nombre científico
Frutales	Naranja valencia	<i>Citrus sinensis</i>
	Limón dulce	<i>Citrus limetta</i>
	Limón criollo	<i>Citrus aurantifolia</i>
	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>
	Mandarina japonesa	<i>Citrus reticulata</i>
	Limón mandarina	<i>Citrus limonaria.</i>
	Naranja agrio	<i>Citrus spp.</i>
	Aguacate	<i>Persea americana</i>
	Zapote	<i>Pouteria sapota</i>
	Guanábana blanca	<i>Annona muricata</i>
	Guanábana criolla	<i>Annona muricata</i>
	Guanábana silvestre	<i>Annona glabra</i>
	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>
	Manzana rosa	<i>Syzygium jambos</i>
	Manzana de agua	<i>Syzygium malaccense</i>
	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>
	Cas	<i>Psidium freidrichsthalianum</i>
	Guaba de caite	<i>Inga paterno</i>
	Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>
	Mamón chino	<i>Nephelium lappaceum</i>
	Jocote	<i>Spondias purpurea</i>
	Arazá o guayaba china	<i>Eugenia stipitata</i>
	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>
	Yuplón	<i>Spondias dulcis</i>
Mango	<i>Mangifera indica</i>	
Mímbrro	<i>Averrhoa bilimbi</i>	
Caimito	<i>Chrysophyllum caimito</i>	
Níspero	<i>Eryobotrya japonica</i>	
Otros cultivos y frutales tropicales	Palmito	<i>Bactris gasipaes</i>
	Pejibaye	<i>Bactris gasipaes</i>
	Coco o pipa	<i>Cocos nucifera</i>
	Fruta de pan	<i>Artocarpus altilis</i>
	Castaño	<i>Artocarpus altili</i>
Musáceas	Plátano	<i>Musa acuminata x balbisiana</i>
	Banano criollo	<i>Musa acuminata</i>
	Banano dátil	<i>Musa acuminata</i>
	Cuadrado	<i>Musa acuminata x balbisiana</i>
	Filipina	<i>Musa acuminata x balbisiana</i>
Gramíneas	Bambú amarillo	<i>Bambusa vulgaris</i>
	Guadua	<i>Bambusa guadua</i>
	Caña	<i>Saccharum officinarum</i>
Árboles forestales	Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>
	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>

Cuadro 3. Ventajas, desventajas y posibles mejoras identificadas en cinco huertos familiares en la región noratlántica de Costa Rica. 2003.

Huerto	Ventajas	Desventajas	Posibles mejoras consideradas por las familias
Finca Elian	Diversidad de frutas Productos con mercados definidos		Podas de formación Mayor volumen de abonos orgánicos
Finca Gerli	Mejor aprovechamiento del espacio Control de malezas mediante la sombra		Ampliación de la red de drenajes
Finca La Parcela de Monte	Diversidad de productos para la venta y autoconsumo Ambiente más fresco Embellecimiento de la casa	Mucha humedad generada por la sombra	Poda más frecuente de los frutales Limpia de los troncos Encalado
Finca La Minita	Protección de la quebrada Diversidad de frutas para la feria Mejor aprovechamiento del terreno		Poda de formación en los frutales Abonada una vez al año
La Llama del Bosque	Producción de frutas para el mercado Poca inversión en mantenimiento		Plantación de naranjos injertados en sitios con banano viejo

Respecto de lo anterior, Mustafa (1997) indica que en los huertos familiares de Bangladesh los agricultores/as practican operaciones de limpieza sencillas que raramente son intensivas, la fertilidad se mantiene naturalmente gracias a la utilización de desechos de hojas, excrementos de animales, desperdicios de cocina y barro de los viveros de peces. Por último, constata la existencia de una clara división de labores entre los hombres y las mujeres en el manejo de los huertos domésticos, donde se utiliza solo entre un 5 y un 12 por ciento de su trabajo y entre un 4 y un 7,5 por ciento de su tiempo activo. En los huertos analizados en este trabajo se constató la participación de la mujer especialmente en las labores de atención de los animales.

En el cuadro 4 se resume los resultados del análisis económico realizado para un ciclo anual en cada uno de los huertos estudiados. Es notoria la importancia que poseen los huertos en las fincas Gerli y La Parcela de Monte, donde aportan –respectivamente- el 28 y el 26 por ciento del total de los ingresos generados por la finca en su conjunto. No menos importante es el aporte de los huertos en las fincas La Minita y Elian: 16,8 y 17,3 por ciento de los ingresos totales de la finca, respectivamente.

El aporte de los huertos en términos de las utilidades es mucho más relevante que en los ingresos totales, pues las primeras son proporcionalmente más altas que los segundos. Con excepción de la finca La Llama del Bosque, todos los huertos aportan más del 24 por ciento de las utilidades totales de cada finca, lo que muestra con claridad los bajos costos que supone el manejo y mantenimiento de los huertos respecto de otros subsistemas productivos presentes en las fincas analizadas.

Cuadro 4. Ingresos y utilidades anuales generadas por cinco huertos familiares en la región noratlántica de Costa Rica. 2003.

Huerto	Ingresos generados por el huerto (US\$)	% de los ingresos totales de la finca	Utilidades generadas (US\$)	% de utilidades totales generadas en la finca	Cultivo más importante (% de utilidades generadas en el huerto)
Finca Elian	796	17,3 %	654	26,2 %	Mamón chino: 38 %
Finca Gerli	3.000	28,0 %	1.842	39,5 %	Coco: 76 %
Finca La Parcela de Monte	3.833	26,0 %	2.446	28,9 %	Guaba: 45,5 %
Finca La Minita	1.410	16,8 %	1.027	24,2 %	Coco: 96,5 %
La Llama del Bosque	1.285	7,2 %	991	9,2 %	Críticos: 64 %

Es necesario anotar el peso que tienen ciertos cultivos o actividades en cada caso. En la finca Elian, el mamón chino reporta el 38 por ciento de las utilidades del mismo huerto; mientras que en las fincas Gerli y La Minita el coco representa el 76 por ciento y el 96,5 por ciento de las utilidades generadas respectivamente por los huertos familiares. En La Parcela de Monte la guaba representa el 45,5 por ciento de las utilidades, mientras que en La Llama del Bosque son los cítricos los que proveen el 64 por ciento de las utilidades del huerto.

A diferencia de los 40 huertos familiares estudiados por Marsh y Hernández (1998) en Nicaragua y Honduras, donde pequeña parte de la producción es vendida, los huertos incluidos en este trabajo canalizan la mayor parte de la producción al mercado, aunque una parte de ella es destinada al autoconsumo, se pierde o es empleada en la alimentación de animales. Los huertos estudiados reportan un caudal significativo de ingresos a la economía

familiar. Esta diferencia está determinada por la lejanía entre los mercados y los huertos analizados por Marsh y Hernández (1998), contrario a la cercanía a los mercados de los huertos estudiados en el presente trabajo. De modo tal que la distancia a los mercados y la disponibilidad y la calidad de las vías de acceso para llegar a éstos son los que determinan en buena medida la mayor o menor articulación de los huertos mixtos o familiares con el mercado.

Conclusiones

Los huertos mixtos tropicales forman parte de una estrategia de diversificación productiva, en fincas de pequeños/as productores/as, que da mayores garantías a las familias: asegurándoles parte importante del autoconsumo familiar, generando los recursos económicos requeridos para la satisfacción de las necesidades que la finca no es capaz de proporcionar y constituye una estrategia económica válida para contrarrestar las oscilaciones de los precios de los productos en los mercados.

En las fincas estudiadas existen entre cinco y siete subsistemas productivos, lo que expresa la importancia que los productores/as confieren a la diversificación productiva de sus fincas.

En términos generales, los huertos familiares estudiados no sobrepasan el 10 por ciento del área de cada finca, y en todos los casos se encuentran establecidos en los mejores suelos de éstas.

Los huertos estudiados poseen una amplia diversidad de componentes vegetales y animales, característica que es común a la gran mayoría de los huertos en otras localidades rurales del país y la región centroamericana.

Los integrantes de las fincas estudiadas resaltan principalmente los aspectos ventajosos de los huertos y prácticamente no citan elementos desventajosos o negativos.

Con excepción de uno de los huertos estudiados, éstos generan entre el 16 y el 28 por ciento de los ingresos totales y arriba del 24 por ciento de las utilidades en cada finca. En todos los casos existe al menos un producto que genera una parte significativa de las utilidades del huerto.

La distancia de las fincas con los mercados es la que principalmente determina la mayor o menor articulación de los huertos mixtos o familiares con el mercado. En todos los casos estudiados la producción de los huertos estaba dirigida al mercado de las ferias del agricultor.

Referencias bibliográficas

- Abarca, S. 1998a. *Notas de clase del curso de metodología de la investigación y acción social*. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Abarca, S. 1998b. *Antología para el curso de Metodologías de la Investigación y Acción Social*. Maestría en Desarrollo Rural, Universidad Nacional. Costa Rica.
- Álvarez, N. "La gran pérdida: biodiversidad en agricultura", en *Biodiversidad: sustento y cultura*, 1996. Redes y Grain. Barcelona.
- Bartra, R. "Teoría del valor y la economía campesina: invitación a la lectura de Chayanov", en Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo. 1979. *Economía campesina*. Lima.
- Camacho, C. 1998. *Notas sobre la Investigación Social*. Escuela de Sociología, Universidad Nacional.
- Cedeco, 1997. *Proyecto Apoyo a Pequeños Productores de la Subregión de Pococí*. Cedeco. San José.
- Delgado, D, y P. Castillo. "Pautas para la implementación de huertos orgánicos en áreas marginales", en *Agroforestería de las Américas* 3 (9-10), 1996.
- Denamany, G., S. B. Ahmad y N. B. B. Hamid. "Coconut intercropping systems in Peninsular Malasya", en *Oleagineux* 34 (1).
- Janvry De, A. y E. Sandulec. "Behavior and Welfare under Risk", en *Cuantitative Development Policy Analysis* (s.f.)
- Lok, R. 1998. "El huerto casero tropical tradicional en América Central", en *Catie*. 1998. *Huertos Caseros Tradicionales de América Central: características, beneficios e importancia, desde un enfoque multidisciplinario*. Catie. Costa Rica.
- Lok, R. 1999. *El contexto social de la agroforestería*. Curso de Formación de capacitadores Agroforestales. Primer borrador. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Marsh, R. y I. Hernández. "El aporte económico del huerto a la alimentación y la generación de ingresos familiares", en *Catie*. 1998. *Huertos Caseros Tradicionales de América Central: características, beneficios e importancia, desde un enfoque multidisciplinario*. Catie. Costa Rica.
- Mustafa, M. "Huertos domésticos: un sistema sostenible de aprovechamiento de tierras en Bangladesh", en *Actas de 11 Congreso Forestal Mundial*. Vol. 1, 1997, Ankara, Turquía.
- Nakawé y SNV. (s.f.) "*Si no fuera por el patio*": un estudio sobre el aporte de mujeres a la economía familiar en zonas rurales. Editorial Enlace. Managua.
- Toledo, V. "La racionalidad ecológica de la producción campesina", en *Agroecología y Desarrollo*. Consorcio Latinoamericano sobre Agroecología y Desarrollo (CLADES) 5-6, 1993.
- Traversa, I. et al. "Los huertos caseros de Zaachila en Oaxaca, México", en *Agroforestería de las Américas* 7 (28), 2000.





Desvelos de la felicidad. Imaginario para repensar la educación en la era de la crisis ambiental

por ENRIQUE LEEF

RESUMEN

Considerando la felicidad como el antídoto contra la desesperanza, y revelando su naturaleza inaprensible, se plantea que su conquista y el aprendizaje de ella son imprescindibles para el logro de un mundo nuevo sin opresión entre humanos, sin exclusiones de culturas ni de saberes y sin degradación ambiental.

Thinking happiness as the antidote to despair, and revealing its natural impossibility to be apprehended. The conquer and learning of happiness is essential to achieve a new world without oppression among humans, without exclusion of cultures nor knowledge and without environmental degradation.

Hoy nos reencontramos en este atardecer que es un amanecer. Es el ocaso de una civilización en crisis y el alba de nuevos mundos de vida. Es la luz que se filtra entre las sombras de la noche para fertilizar los anquilosados fundamentos de la racionalidad moderna, para regenerar los sentidos de la existencia humana y para proseguir la larga marcha hacia un futuro sustentable. Aquí, en Chapadmalal, donde los torrentes de vida que nacen en el Orinoco y el Amazonas se precipitan hacia este magnético Sur. En este Sur donde confluyen ríos de vida y se decantan en los territorios y las culturas de los pueblos latinoamericanos para explayarse en la desembocadura del Mar del Plata. El delta del gran río se abre como abanico de caracol en esta provincia de Buenos Aires para recibir los nuevos vientos y el oleaje oceánico que fulgurante despliega sus alas hacia el horizonte infinito, en el que las miradas deseosas de los educadores ambientales vislumbran un nuevo porvenir.

Este flujo de vida se hace movimiento social aquí, en el Sur. Repensando el pensamiento, desconstruyendo los saberes consabidos, imaginando lo posible, los educadores ambientales se echan a la mar para nadar hacia el horizonte, para resignificar su sentido vital como educadores, para reformar al estado de cosas, para formar nuevos seres humanos. Una nueva pedagogía y un nuevo compromiso social se forjan en el crisol educativo de CTERA que, desde la crisis ambiental, abre sus compuertas a un nuevo saber. La educación se renueva en un proceso emancipatorio, desde la nueva comprensión del mundo, del pensamiento de la complejidad, de la política de la diferencia y la ética de la responsabilidad con la naturaleza y con la sociedad.

Este movimiento de renovación socio-educativa está impulsando nuevas políticas públicas en el sistema educativo desde los más altos niveles de decisión en los gobiernos de los países de la región, que van arraigando en las escuelas, en la educación no formal y en las universidades. Es la emergencia de una ciudadanía ambiental que va irrigando los territorios de vida de nuestra América Latina.

Dar cuenta del desarrollo de la educación ambiental en América Latina bien podría justificar la apertura de este Congreso. Podríamos reiterar aquí los principios y retejer los fundamentos que se han convertido en sustento, soporte y sustancia de la renovación educativa y la construcción de una racionalidad ambiental. Sin embargo, en este reencuentro, en este rescate del imaginario social que pudiera guiar el posible camino hacia un futuro sustentable, quisiera traer a este escenario a un personaje más luminoso y más elusivo, un propósito más inefable y más fundamental para la existencia humana: la *felicidad*.

Felicidad huidiza y ubicua

¿Por qué llamar a la felicidad al debate de la educación ambiental? Precisamente porque reina la infelicidad, el desasosiego, casi la desesperanza, en la era del vacío, del riesgo y la incertidumbre; de la pérdida de referentes y del sentido de la existencia. En el mundo cosificado que habitamos, la economía sigue buscando el crecimiento

El autor, economista, sociólogo y profesor en la Universidad Nacional Autónoma de México, es coordinador de la Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (Pnuma) y miembro del consejo editor de esta revista. El presente documento constituye su intervención en el II Congreso Nacional de Educación Ambiental de la República Argentina efectuado en Chapadmalal, Buenos Aires, en octubre de 2006.

económico y el equilibrio ecológico; se ha instaurado la vía neoliberal para aliviar la pobreza, mejorar el empleo y los niveles de ingreso, para conservar y mercantilizar la naturaleza en las políticas del desarrollo sostenible. Algunos economistas se han aventurado a afirmar que el fin último de la economía es procurar la felicidad del ser humano. Pero no nos engañemos con este juego retórico; pues más allá del bienestar material y espiritual que pudiera generar el proceso económico, este se realiza en la objetivación del mundo y la intervención tecnológica de la vida, que indefectiblemente vacían el sentido de la existencia. Quizá pudiéramos aún volver a una economía del bienestar, construir una economía ecológica, pero no es posible fundar una “economía de la felicidad”. Podremos medir el bienestar y la sustentabilidad conforme a ciertas normas e indicadores socialmente acordados. Pero nadie inventó aún un felizómetro para evaluar la calidad de vida y el sentido de la vida humana en este mundo.

La filosofía occidental ha indagado el ser de las cosas, el conocimiento, la economía (el *oikos*), la ética de lo bueno y del bien, la estética del mundo sensible: de las formas, del sonido y el color. A través de lo lúdico y lo erótico, la metafísica se asomó a la felicidad. Pero no la nombró, no la tematizó, no la indagó, no la generó. Las religiones han buscado apaciguar el dolor de la existencia humana a través del perdón, la salvación y la redención. El pensamiento postmoderno, en su intento por desconstruir los errores y enredos de la metafísica, vuelve a la reflexión del ser y de la existencia, a la ética de la responsabilidad con la naturaleza y con los otros seres humanos. De Platón a Lévinas no deja de estar presente el erotismo en la dialógica de la relación humana. El amor no deja de bañar con su extraña luz el enigma de la existencia. Pero, la felicidad, ¿por qué siempre en fuga?, ¿por qué tan inasible, tan innombrable, tan inalcanzable?

Nunca la filosofía se enfrentó a un tema más elusivo. La filosofía se ha ocupado de la razón, de la ontología y la epistemología. Incluso del ser y del deber ser; del bienestar y de la justicia. Del ordenamiento del mundo y del sentido de la vida humana. De lo bueno y lo bello, más que de la verdad. Ha llegado a arriesgar el pensamiento en lo más impenetrable de la vida: el infinito. Lo más inefable: el amor. El pensamiento humano ha indagado las fuentes de la dominación económica, de la opresión política y de la represión inconsciente; ha producido filosofías libertarias y pedagogías de la liberación. El pensamiento humano ha tejido la trama de la vida y ha buscado desanudar las cuerdas y las cadenas que atan al ser humano. Pero ni Marx, ni Freud, ni Reich, ni Freire, nos han legado un método para alcanzar la felicidad a través de las vías que abrieron a la emancipación. Heidegger arriesgó la idea de una verdad que pudiera desencubrirse a través de la poesía y del canto que surgen del ser. Pero el ser no alcanza la felicidad al andar *curándose en el mundo*.

Y entonces, ¿estamos en el mundo para hacer el bien o para ser felices? La ontología existencialista abrió la puerta a la filosofía para pensar el mundo desde la condición existencial del ser humano, de la conciencia de la finitud de la existencia y de la muerte, en el camino de la cura. La reflexión sobre el mundo se renueva desde el pensamiento doloroso de la existencia humana, más allá del propósito del Iluminismo de la razón de liberar al hombre y alcanzar un mundo feliz en la transparencia del mundo a través de la ciencia. El existencialismo es una ontología del ser que pasa su existencia curándose. Pero la vuelta al ser no devuelve la felicidad perdida por una nueva comprensión del mundo. La voluntad de poder vivir no es receta alguna para la felicidad. Es preciso *pensar y saber* para desconstruir la razón que oprime el corazón. “Pienso, luego existo”, afirmó Descartes. Pero el pensamiento moderno secular que tanto ha proclamado la libertad, la igualdad y la fraternidad no conduce directamente hacia la felicidad y la salvación. Habrá entonces que poner el pensamiento en la mira de la felicidad.

La cura de la existencia humana está en la felicidad, más que en el cumplimiento de una deontología del deber-ser, en una ética de las virtudes y del bien común, en una responsabilidad y deferencia hacia el otro. Estar contento no es ser feliz. La moral es consustancial a la condición humana, pero no basta para procurarnos la felicidad. Más que un estado de bienestar económico, la felicidad es el antídoto ante al desasosiego y la desesperanza; es sentirnos bien dentro de nuestra piel, sutil membrana que nos pone en contacto con el mundo y con los otros.

En la cura que procura el cura, el alivio de la confesión relaja los tormentos del pecado y de la culpa, pero no es la cuna de la felicidad, siempre asechada por la prohibición. Y la cura psicoanalítica, al liberar los deseos atorados y cristalizados en síntomas, al intentar deshacer el nudo que ahoga al ser humano, qué busca si no la felicidad, aunque no pueda nombrarla para no prometerla ni comprometerla. Pues ¿qué psicoanalista se aventuraría a anunciarse en la puerta de su consultorio ofreciendo “la felicidad o la devolución de su dinero”?

Pero, ¿qué es la felicidad? ¿Es un estado de conciencia, de nervios, de estabilidad psíquica, de satisfacción física y moral? ¿Es la incolmable realización del deseo? La felicidad es una búsqueda y un logro; implica un arte del bien vivir. La felicidad puede ser momentánea y definirse como un estado de paz, de tranquilidad, de satisfacción. La felicidad puede ser el éxtasis de un momento en la contemplación de un atardecer o el desahogo de un orgasmo. El encanto del encuentro con una mirada, la potencia del erotismo, la voluntad de poder realizada en el gozo de la existencia. Pero al éxtasis del orgasmo le sigue la depresión post-coito. El éxtasis de la heroína no asegura una felicidad sustentable. La felicidad podría encontrarse en los momentos más simples de la vida: despertarte creyendo que tienes que levantarte para ir al trabajo y percartarte que es domingo y puedes seguir durmiendo. Felicidad es tener ganas de algo y poder satisfacerlas. Para algunos la felicidad está en el gozo extremo, para otros en la

abstinencia. Para algunos es vivir en la inquietud, incluso arriesgando la vida; para otros es vivir en el cuidado de cada paso, en bajar la intensidad de las vivencias y en dosificar las descargas de adrenalina. Pero la satisfacción momentánea no produce la felicidad perenne. Querer algo y lograrlo abre el deseo hasta lo insaciable. Y entonces, ¿la felicidad es el arte de la moderación y del equilibrio o el de la búsqueda siempre renovada? Dilema sin respuesta. Hay felicidades más terrenales y otras más celestiales. No hay *una* felicidad, ni *la* felicidad.

La felicidad se entretiene en las formas de ser en el mundo. Podemos pensarla, pero la constatamos como un “sentirse en el mundo” Está reservada a la intimidad, a la autogestión de la vida de cada persona, al arte de *savoir vivre*. La felicidad bien puede alimentarse de una filosofía lúdica y hedonista sobre el disfrute de las delicias de la vida, pero no podrá constituir un método para alcanzar un fin deseado a través de un método asegurado y de medios eficaces para alcanzarlo.

La felicidad está asociada a la realización de un propósito, a la emancipación de todas las formas de sujeción, al alivio del dolor. Pero, entonces, ¿la felicidad estaría más cerca de los bien dotados, de los genios, de los poderosos, de los iluminados y los elegidos de los dioses, o los agraciados por la selección natural o social? ¡Rolando Villazón o Ronaldinho como paradigma de la felicidad! El desbordamiento de la alegría de ser. El poder del arte en la vivencia del cuerpo. Las facultades y la sensibilidad desbordadas como un sol, desplegándose en su terreno de juego de la vida, abrazando al mundo, irradiando placer y contagiando su felicidad.

La felicidad podría sentirse al meter un gol o al ganarse la lotería, pero sobre todo al jugar con gracia en un estadio y al desplegar el canto de la vida en un escenario. La felicidad es sentir el cuerpo agitarse en el baile para sacudirse la infelicidad. Es sentir que el cuerpo aspira a la felicidad aunque el corazón sienta desplomarse hacia el sótano de la existencia. Felicidad del cuerpo que se emancipa de aquello que el alma no puede desprenderse. Es la pasión del flamenco que con su furia expresiva exorciza el dolor sedimentado en las entrañas de la vida.

La felicidad ¿estaría más del lado del ligero de espíritu, del bailarín y cantante, que del sobrio de pensamiento y el pesado de carácter? ¿Es menos feliz el más solemne y el más recatado? Hay quienes transpiran liviandad en la más pesada desgracia. Hay otros que flotan sobre la “insoportable levedad del ser”, y quienes sucumben bajo el peso de la existencia. El ser flota siempre sobre brasas ardientes y candentes cenizas, no sobre pétalos de rosa. Imre Kertész pudo sobrevivir y llegar a añorar su “felicidad” en Auschwitz y Buchenwald cuando descubrió el vacío de la vida en el dominio del socialismo real. Primo Levi y Paul Celan, como muchos otros, no lograron librarse, ni con la poesía, de la herida de muerte del Holocausto. A María Callas no le bastó la voz y el talento más esplendorosos para sostenerse en la vida. ¿Cuestión de carácter, de fortaleza de espíritu, de pasión por la vida? La voluntad de poder, de poder vivir, de poder gozar no es un método para alcanzar la felicidad.

La buena fortuna o la bienaventuranza facilitan la felicidad, como el don y la gracia, las facultades y las capacidades. Hay quienes nacen con buena estrella y en buena cuna. Pero ello no es garantía de felicidad. Nadie tiene todo para ser feliz, y la *falta en ser* puede dominar a los dones de la vida. ¡A cuántos no les basta su inteligencia, su fortaleza, su poder, su belleza, sus creencias, su ética y sus convicciones más profundas para ser felices! La felicidad es sentirnos bien bajo nuestra piel. Pero hay pieles más gruesas y sensibilidades más a flor de piel; felicidades más racionales y otras más sensuales. Hay liviandades que flotan mejor por encima del mal ocasionado al otro y almas más pesadas, personalidades superyoicas y culpígenas que se atormentan hasta por el mal que nunca cometieron, que nunca desearon. Estos rasgos de personalidad se asientan en el espíritu de los pueblos y en el carácter de las personas. Hay pueblos más trágicos y otros más espirituosos, unos más aguerridos y otros más pacíficos, algunos llevan a cuestas en su existencia una larga carga histórica de discriminación, de dolor y opresión, otros sonríen mejor a través de las adversidades de la vida. Los pueblos orientales, desde India hasta la España judaico-musulmana y gitana, escriben su música en tonos menor, en partituras cargadas con bemoles; los pueblos más ligeros lo hacen en tonos mayor con sostenidos que sirven para trepar alegremente por las notas musicales. Unos cantan tangos, otros bailan rumba, salsa y samba.

Ah, y el amor... ¿Quizás fuera éste el camino a la felicidad? El amor erótico, el amor a un dios, el amor cristiano al prójimo, la responsabilidad con el otro de la tradición judaica. *Il n'y a pas d'amour heureux*, escribió Louis Aragon. Y el film *Le Bonheur* de Agnès Varda ¿no apunta justamente a la infelicidad latente en toda búsqueda de la felicidad en el amor erótico? Dos amores que no se suman, sino que se restan hasta el suicidio y la muerte. El amor viene siempre a inquietar la sonriente calma del alma. La culpa acecha a la pulsión erótica. Y el imperio de los sentidos lleva al erotismo al extremo del aniquilamiento. Allí está Don Giovanni para atestiguarlo como mito y realidad del erotismo humano en nuestra apasionada modernidad, exaltado con música de Mozart.

El hedonismo no ha dejado de pulsar en el pensamiento que busca gozar y normar la vida humana. El erotismo es la llama que enciende los impulsos libertarios y mueve los deseos de emancipación que apuntan hacia la felicidad que estaría en el fin de las acciones humanas y en la trascendencia de todos sus obstáculos: ¡la felicidad como *amor sin barreras*!

La catarsis y el éxtasis no dejaron de obsesionar al pensamiento, en la forma positiva de la excitación del cuerpo y de los sentidos, su reconducción a través del arte, o en su renuncia en la sublimación mística del deseo. George

Bataille mostró esas dos caras del erotismo humano. La sexualidad siempre ha sido un tema intrigante, atrayente, seductor y sexy. “Hemos conseguido un sexo divertido. Ahora nos gustaría inventar una sexualidad feliz”, dice Marina. Pero la exaltación de los sentidos no es la felicidad. Hoy, en esta era del vacío y del vicio, podemos realizar el acto sexual como un deporte. Fornicar se ha convertido en un ejercicio aeróbico, que mejor se definiría en la práctica de follar como se le nombra en el español ibérico, más que por el propósito de desfoliar y por el hollín que secretan los órganos en ese acto, por el fuelle que insufla el cuerpo hasta henchir sus sentidos y descargarlos en un orgasmo grandilocuente.

No deja de ser curiosa la expresión común en tantas lenguas en las que en el acto sexual “se hace el amor”: hacer el amor, *to make love*, *faire l'amour*, *fare l'amore*... como si el amor fuera una factura. Cuantas veces en el acto de “hacer el amor” lo que se deshace es el amor. Más allá de acertar a saber en qué medida el amor se hace en la perdición de la conciencia, o hacia dónde va ese advenimiento del ser en su erótica existencia; en las risas y carcajadas que acompañan las contracciones y la expansión de los cuerpos en ese encuentro, en los vaivenes del despliegue y repliegue del corazón deseante, entre las tersuras y las arrugas de la piel quemada por el amor, se juega, se enjuga y se sojuzga la felicidad. En ese mundo del erotismo se secretan los secretos más entrañables de la vida. Pero éstos no relucen en una diáfana y dulce sonrisa al final de la noche. Y ello no es para enjuiciar al erotismo y buscar la felicidad en la abstinencia de los placeres del cuerpo, en la renuncia del hedonismo en todas sus manifestaciones y del amor en todas sus expresiones, sino para acertar que allí no se asienta ninguna claridad o seguridad de la felicidad.

Felicidad es descubrir la música en la que se refleja nuestra alma. El encuentro con algo humano que nos acoge cuando ya no hay palabras ni gestos con los cuales sanar el dolor de la existencia. En una partitura canta el corazón, se exalta el alma y se desahoga el cuerpo. El placer de cantar, esa erótica vivencia en la que la música literalmente se incorpora al ser, se hace cuerpo y alma de cantante. La voluptuosidad, como deleite sensual, fue invocada por la poesía de Baudelaire, al ensoñar una *vida anterior* donde reinaba una voluptuosidad serena y nostálgica, en las grutas basálticas bañadas por el oleaje marino, en medio del esplendor del azul, de esclavos negros impregnados de olor, cuyo único propósito era profundizar el secreto doloroso que le hacía languidecer”. La voluptuosidad es la inflamación del cuerpo y el alma que enciende el erotismo. Es Mefistófeles movilizándolo el deseo de Fausto y Margarita. Pero la voluptuosidad se vive y se siente en grado superlativo cantando. Es el placer de llenarse el corazón y el espíritu con voz propia cantando una melodía, expresando un drama musical. Franco Corelli como paradigma supremo de la voluptuosidad que se forjó la humanidad en el Romanticismo. Felicidad es el aplauso del público que vibra con un/a artista, con un/a cantante: abrazo colectivo, orgasmo colectivo, alivio colectivo.

Pero la felicidad no se instaura en cualquier cuerpo. La felicidad flota sobre una base mínima de salud y de bienestar. Quien sufre no es feliz. Felicidad es alivio y desahogo del dolor que fluyen por diferentes frecuencias culturales. La felicidad se cuele entre la tenue luz del bossa nova que acaricia la piel dorada de la chica de Ipanema, o la aterciopelada voz de Ella Fitzgerald deslizándose caprichosamente en el pentagrama con su imaginación jazzística. La felicidad estalla en el chirrido gutural de Janis Joplin o de Billy Holiday, de Jimmy Hendricks o de Camarón de la Isla, desahogando el dolor que acogota su existencia. “Porque no engraso los ejes me llaman abandonado”, cantaba Atahualpa Yupanqui.

La felicidad trasluce en la música más sublime o en sus desgarradoras disonancias, pero siempre tiene como telón de fondo la muerte, la finitud de la existencia, el amor imposible, la angustia de la vida, la nostalgia de lo irreparable. Está teñida de *saudade* y añoranza. Todo el repertorio operístico de los siglos 19 y 20, del *belcanto* en que se expresan Norma, Medea y Lucia, hasta la música expresionista y dodecafónica de Wozzek y Lulú, es testimonio del drama del amor y el desamor que atraviesa la felicidad imposible.

Felicidad y proceso histórico

¿Podríamos entonces encontrar la felicidad en un retiro interior, alejado del mundanal ruido, del conflicto social, de la irritación del otro, puro gozo solitario? Mario Benedetti, recuperando los textos bíblicos, escribió que la felicidad no es una salvación que evade el conflicto, una abstracción de las pasiones humanas, una evasión del compromiso social y la responsabilidad con el otro, es decir del dolor humano. Es en esa trama de la realización del sentido atravesado por el conflicto, del saber vivir a través de la lucha, del saber sobrevivir entre el dolor de la pérdida y el entusiasmo de la esperanza, que se entretajan los hilos de la felicidad, en los claroscuros de la existencia, entre las luces y las sombras, entre la llama que arde y el fuego que quema, entre la tensión y el relajamiento, entre los tormentos y las delicias del goce humano. No es el insípido compromiso de la resolución del conflicto en el abandono, la abstracción y la renuncia, sino la lucha y la aspiración entre la contención y la realización del deseo. La felicidad se produce en la intimidad de la lucha interna del ser humano por ser feliz, pero no se da en una autonomía introspectiva alejada de la relación con los otros.

Un artículo de la prensa ecuménica escrito en Argentina en enero de 2002 se preguntaba si la felicidad era solo de los dioses, y se dolía que el pueblo no conociera la felicidad como el gozo de la liberación ante la represión de los poderosos. Y reclamaba el derecho a la felicidad. Pero no solo las bayonetas, las bombas y misiles matan y oprimen la felicidad de los pueblos. Hay otros mecanismos de prohibición y medios de represión del ser que engullen y ahorcan la posible felicidad de los humanos, su liberación, su emancipación, su realización. Me dirán que esto ya lo sabemos desde que Freud desentrañó los laberintos del inconsciente y puso al desnudo el complejo de Edipo en todas sus vertientes, versiones y perversiones. Pero por debajo del tejido ediposo de la represión del deseo inconsciente, en el corazón de los hombres laten también las formas coercitivas del pensamiento que han forjado las culturas y que se han sedimentado en sus venas obstruyendo el flujo sanguíneo de la felicidad.

Como enseñaba Paulo Freire, nadie libera a nadie y nadie se libera solo, los seres humanos solo se liberan en comunión, en una relación de otredad. Pero esas relaciones de otredad nos tienen deparadas muchas sorpresas. La “liberación” del ser implica una estrategia de desujetaamiento de los medios de opresión económica y política, y eso no lo realiza un individuo solo, sino en comunidad. Pero lo que oprime al mundo son las cadenas que se han forjado en la fragua del pensamiento y que se han filtrado hacia la sangre de la humanidad. Y en ese sentido, la liberación implica desconstruir el pensamiento que se ha venido decantando en visiones del mundo, en modos de producción y en formas de vida que se han institucionalizado en los aparatos de poder vigentes. Esta desconstrucción no es tarea de unos pocos iluminados, sino una responsabilidad colectiva de repensar el mundo, de construir una nueva racionalidad y una nueva sensibilidad; de forjar nuevas relaciones con la naturaleza y con los demás. Los sujetos no somos seres autónomos que pensamos desde nuestra interioridad. Somos pensados por Otro, hemos interiorizado un pensamiento que no solo ha alimentado ideologías, filosofías y ciencias, sino que se ha hecho carne, cuerpo, sensibilidad y angustia. Hemos internalizado una prohibición de ser, de ser libres y ser felices. La falta en ser no se colma en una desconstrucción ideal del pensamiento. La voluntad de poder, de poder vivir, de poder vivir felices, no solo significa el desocultamiento del Ser para que el ser pueda volver a brillar a través de la opaca transparencia del mundo cosificado. La desconstrucción del pensamiento, el desmontaje de los aparatos de poder y de las instituciones de dominio, implica un “trabajo interno”. La desujeción, la liberación es una lucha interna entre la pulsión erótica del ser y su propio otro que lo reprime como prohibición de ser. En ese desdoblamiento del ser, en su indefectible individualidad se juega la posible liberación de su otro opresor y se abre la puerta hacia una posible felicidad. En este juego se abren las compuertas de las represas que ha construido la racionalidad instrumental para que vuelvan a fluir los ríos de la vida.

Esos son los claroscuros de la felicidad en la existencia humana. No hay un método, una filosofía, una estrategia para construir una felicidad para uno, para el mundo, para el otro. Las formas de la felicidad difieren en cada cultura. Las hay más expansivas y más introvertidas, más sonrientes y más austeras, más trágicas y más tranquilas, más apolíneas y más dionisiacas. Hay pueblos y personas que creen ser más felices cuanto más fuerte late su corazón, hay quienes buscan modular los ritmos cardíacos, sus sístoles y diástoles, apaciguar sus latidos y taponar sus deseos. No hay un principio universal que conduzca directamente a la felicidad.

Felicidad es la vida vibrando a través de las sombras dolorosas de la existencia. Es la opalescente opacidad de la misteriosa poesía con la que habitamos nuestro mundo.

¡Éramos felices y no lo sabíamos! Más allá de la ironía de esta expresión, de la inconsciencia, menosprecio y costumbre a un cierto estado de bienestar, siempre existe la posibilidad de empeorar nuestras condiciones de vida: fracasar, sufrir una pérdida, perder lo ganado. Pero sobre todo apunta hacia el imposible saber sobre la felicidad. Pregunten a alguien si es feliz. La respuesta casi siempre es titubeante, incierta. Y, cuando es honesta, generalmente la respuesta es: ¡no sé! Sin embargo, este no saber sobre la felicidad abre también la pregunta sobre el saber necesario para alcanzar un estado de felicidad y sobre las fuentes de ese saber. Pregunta paradójica, pues es justamente el dolor, el sufrimiento humano, la infelicidad, lo que impulsa el saber sobre la felicidad. A la felicidad se le evoca en la utopía, en lo que no llega a instalarse en el ser y que, cuando parece asomarse, es asechado por la infelicidad. Un imposible.

“El dolor ha petrificado el umbral”, escribió Hölderlin. El dolor se ha petrificado en el horizonte que cruzó el padre que se fue para siempre y encontró el Holocausto. El horizonte es ese umbral, es la fina piel que divide el cielo y la Tierra, la vida y la muerte, la cuerda tensa entre lo que ya no será y lo que aún puede ser. Tras el horizonte aguarda la esperanza, donde cada día nace un nuevo sol. La felicidad se asoma como alivio de la angustia al nombrarla como angustia. Como si la felicidad pudiera ser dicha. Como si la palabra pudiera despetrificar el umbral, llamar a la felicidad e instalarla en el ser.

Más fácil es definir la infelicidad. No es feliz quien sufre. Pero no todo dolor produce infelicidad. Un tropezón, un golpe ocasional, sanan con el tiempo. Incluso una felicidad bien fundada permite enfrentar las adversidades de la vida. En el límite de lo inhumano brota la felicidad como un instinto de vida en el campo de concentración de la gente sin destino, como lo testimonia Kertész. Pero no todo lo cura el tiempo. Hay dolores y fracturas de la vida que se transmiten como una herencia genética a través de la historia de los pueblos. ¿Cuánta opresión puede soportar el

ser humano y seguir viviendo feliz, antes de que su rostro se convierta en una máscara, antes de que su sonrisa se tuerza en una mueca?

En el paraíso éramos felices y no lo sabíamos. Como este mundo no es un paraíso, los seres humanos se dieron una ética para vivir en sociedad y forjaron en ella un saber vivir, una sabiduría de la existencia humana. La felicidad no es ajena a una ética. Quisiéramos pensar que nadie podría ser feliz matando al prójimo o siendo injusto. Y, sin embargo, cuántos crímenes se cometen en aras de una supuesta felicidad; no solo los crímenes pasionales que surgen de la infelicidad de la frustración y el engaño. Si vivir conforme a una moral no asegura la felicidad, si el virtuoso no es feliz por añadidura, llamamos “infeliz” a quien no procede conforme a una ética de la vida en comunidad.

Felicidad, pedagogía y ambiente

Pero en este mundo en crisis, en crisis del conocimiento, ante la complejidad del mundo y los efectos inhumanos de la degradación ambiental, la sabiduría de esta ética ya no es suficiente. Para procurarnos la felicidad, para evitar la infelicidad que proviene de no saber los efectos de la crisis ambiental, precisamos un nuevo saber. La racionalidad ambiental y la ética de la convivencia en la diversidad y en la diferencia buscan prevenir la infelicidad que produce la racionalidad dominante que genera opresión, inequidad e insustentabilidad por el desconocimiento de la complejidad, de las estrategias de poder en el saber, del dominio económico y la explotación de la naturaleza; por su justificación de la violencia hacia el otro.

La ética de la otredad propicia una paz en la que puede habitar la felicidad. Pero la felicidad no queda asegurada con una ética de la virtud y la bondad, ni con una deontología del bien común, ni en el hedonismo del buen vivir. La felicidad implica un *savoir vivre*, y éste no se instala en un presente. La felicidad trasluce en un horizonte, la felicidad surge en la siempre frágil e incierta condición de un *saber llegar a ser*. Ello implica liberar las palabras y el habla de sus significados anquilosados y de sus cristales sintácticos para deletrear de nueva cuenta el infinito, descifrar los códigos de los poderes consagrados, fundir los metales pesados del conocimiento para forjar nuevos saberes, dejar volar la imaginación para crear nuevos sentidos vitales.

El camino se hace al andar. Pero para caminar por el terreno escarpado de la vida hay que ir quitando las piedras plantadas en un terreno minado. No es un andar completamente a ciegas, pero tampoco siguiendo los reflectores del Iluminismo de la razón. Es un propósito que se realiza en el campo de lo posible. Es la voluntad de poder; de poder querer, de poder querer vivir, de poder llegar a ser felices. Es un destino no predestinado. Es la fuerza del destino abriéndose paso hacia la vida a través de la fatalidad. La felicidad sonríe a través del hedonismo que palidece ante los imperativos de la ética y la razón. La felicidad no se deja contener en un código y una norma. La felicidad no es un paradigma, sino un *enigma*. No es medida sino desmesura, misterio, vértigo, odisea, infinito.

¿Podría haber entonces una pedagogía de la felicidad? Ciertamente no, si la pensamos como un método de enseñanza de principios y conocimientos adquiridos. Aunque podemos afirmar que es esto y no es aquello, la felicidad se oculta tras cualquier definición que pretenda atraparla. Sin embargo, la pedagogía de la felicidad sería posible si la pensáramos como el arte de enseñar, con el ejemplo, más que a través de una doctrina. Esa pedagogía sería el arte de saber vivir en los laberintos de la incertidumbre, de la complejidad y del caos. Pero el horizonte de la felicidad está también en arriesgarse a vivir en el enigma, en el no saber y en la construcción de lo que aún no es. Es poder abismarse, más que rescatar al ser de sus abismos en los juegos fatuos del Iluminismo y la transparencia de un mundo objeto instaurado en un presente estático, sin futuro. La poesía no solo sirve para aclarar los abismos de la vida humana, sino para aprender a gozarlos. Si el ser está siempre lanzado a la aventura, la felicidad es la buena ventura que despunta a través de las desventuras que se filtran entre las fallas de la felicidad y la falacidad de la naturaleza humana. Felicidad es tener aliento para soñar, para cantar la vida y realizar un futuro. Es la voluntad de poder construir un mundo mejor, donde haya cabida para imaginar una vida feliz.

Si el propósito de la vida es la felicidad, la pedagogía ambiental no puede restringirse a la transmisión de conocimientos sobre el ambiente, a una metodología para construir la sustentabilidad, ni siquiera a un pensamiento de la complejidad y una ética del cuidado ambiental. Éstas son hoy en día condiciones necesarias para habitar el mundo en esta crisis ambiental y del conocimiento que nos ha tocado vivir. Si la ética es un principio necesario para convivir con dignidad humana, y si la economía no es la que habrá de procurarnos la felicidad, el proceso educativo, allí donde se forjan los seres humanos desde la más temprana edad -en la familia, la escuela y la sociedad- debe indagar sobre ese extraño propósito que es la felicidad y que habrá de conducir, moldear y atemperar todos los empeños y desempeños de los seres humanos en su andar por su mundana existencia. Quizá en esa indagatoria hayan de despuntar más sonrisas en el encuentro, más sorpresas en el descubrimiento, más alegrías en la búsqueda de ese fin al que vamos sin método ni medios asegurados para alcanzarla. La felicidad aparece en el horizonte como la utopía que nos mueve a caminar buscando el sentido mismo de la vida.

Hoy no podemos andar por el mundo creyendo en el crecimiento sin límites ni idolatrando la ciencia positivista cuando constatamos el desquiciamiento social y la degradación ambiental que acarrea la pobreza del pensamiento unidimensional y la corrupción del espíritu que genera el mundo economizado y narcotizado por el flujo de mercancías enervantes, el desencadenamiento de una violencia cínica y una muerte sin escrúpulos que acentúan el malestar en la cultura. Los efectos del cambio climático agregan a la infelicidad de la pobreza la de los riesgos y catástrofes socio-ambientales. Hoy precisamos aprehender la complejidad ambiental a través de un nuevo saber. Tenemos que aprender a ser felices en la complejidad, en la incertidumbre y en el enigma de la vida; pero también en la esperanza y en la construcción de utopías, en las penumbras de lo impensado y en la irrealidad de lo que aún no es.

Y eso implica pasar de la felicidad como un estado a pensarla como un verbo, como una acción, como una práctica. No solamente aspirar a ser felices, sino *felicitar la vida* (como sugiere Adina Cimet), imbuir e impregnar de felicidad nuestros actos para enfrentar la desazón, la desesperanza, el desasosiego y el dolor que agobian la existencia humana. Y esa felicidad actuada y verbalizada podrá quizá enseñarse, no mediante una doctrina o un método, sino por contagio, como la risa. La pedagogía de la felicidad sería ese arte, quizá requerirá el soporte de alguna técnica, como la que se forja el poeta y el cantante lírico para cantar bien y escribir buena poesía, y de esa manera generar felicidad.

La felicidad es pura invención humana. Se piensa con la imaginación. En este mundo de desigualdad y de opresión, de cosificación del ser y de privatización de los bienes comunes de la humanidad, llevemos la imaginación al poder, como lo propusieron los movimientos estudiantiles en mayo del 68. Imaginemos con los Beatles a toda la gente compartiendo todo el mundo; soñemos un mundo donde quepan muchos mundos, un mundo generado por el encuentro de culturas diversas y otredades dialogantes, en la diáspora de las lenguas desterradas de Babel, en la conjugación de verbos transgresores del pensamiento unitario y del *logos* común, de lenguas deseantes que se enlazan en un beso inefable que disuelve los significados petrificados y abre los sentidos hacia un porvenir infinito y un futuro sustentable.

Aquí, en Chapadmalal, este Segundo Congreso Nacional de Educación Ambiental es momento de reencuentro, reflexión y resignificación, como un eco en el que la palabra evoca para enlazarse con nuevas voces, en un coro armónico de cantos, que desde su fuente renovadora resuena en las prácticas pedagógicas que desde aquí habrán de desplegarse, de intercambiarse e interconectarse, para entretejerse en un diálogo de saberes que abra el futuro hacia la sustentabilidad de la vida, al provenir de la existencia humana.

Es el viento del Sur que sopla y resuena como canto de canoras y coro de voces que cuentan sus cuentos como educadores, de una educación transformadora, en la que se forjan las nuevas vocaciones e identidades de los educadores. Aquí nace una nueva pedagogía fundada en los principios de la diversidad, la diferencia y la otredad, que desencadena un proceso de transformación social y de arraigo en un territorio de vida. Aquí, la educación ambiental alza su vuelo de cóndor desde la Patagonia y los Andes para bañar toda América Latina con una nueva mirada, para surcar nuevos mares y conectarse con otros movimientos sociales que quieren renovarse para *re-existir*, para reafianzar la vida ante la jaula de hierro de la racionalidad económica e instrumental que hoy devasta al planeta y erosiona la Tierra, que sobrecalienta la atmósfera y deseca nuestros ríos, que agota la naturaleza y oprime nuestra existencia.

Quizá en esta búsqueda encontremos algo parecido a la felicidad. Quizá la práctica de una ética ambiental, el re-encantamiento con el mundo, el cuidado de la naturaleza y el respeto del otro, el encuentro cara-a-cara y la convivencia en la diversidad, encaminen modos de vida que se asientan en la vocación del docente, en la alegría de abrir cauces para el pensamiento, la alegría de construir lo nuevo, de dejar correr los ríos de la creatividad, de la emancipación y de la libertad en los seres humanos. Quizá en ello despierte una felicidad con rostros plácidos y corazones inflamados, para salir de la opresión del ser y la confrontación con el otro. Quizá de allí surja un sentido que abra los sentidos, que restaure los sentidos de ser y estar en el mundo; que la alegría llegue a verbalizar y a actuar la felicidad, la felicidad de que resurja la vida y el compromiso de formar nuevas generaciones de seres humanos con una nueva comprensión del mundo, con una nueva racionalidad que abra los caminos hacia un futuro sustentable, equitativo, justo y digno.

Pura utopía para soñar y para realizar. Baile de corazones latiendo. Beso de sonrisas palpitantes y labios henchidos de deseo.

Aquí, hoy, con ustedes, esta entrega no tiene otro propósito que el de convocar a la felicidad en un abrazo fraterno que aprieta y abre el corazón, que busca un horizonte y que finca su deseo en esa búsqueda. Invoquemos pues a la felicidad de la vocación de ser educadores para transformar nuestro mundo marcado por la crisis ambiental y para forjarnos un futuro sustentable para la vida humana en este planeta. Y felicitémonos en este abrazo colectivo.

