

Los primates ecuatorianos, estudios y perspectivas

Stella de la Torre^{1*}

¹*Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, Universidad San Francisco de Quito
Diego de Robles y Vía Interoceánica, Quito, Ecuador*

**Autor principal/Corresponding author, e-mail: sdelatorre@usfq.edu.ec*

Editado por/Edited by: C. Zambrano, Ph.D.

Recibido/Received: 03/30/2010. Aceptado/Accepted: 05/13/2010.

Publicado en línea/Published on Web: 05/25/2010. Impreso/Printed: 06/01/2010.

Abstract

There are 20 primate species in Ecuador, 17 species live in the forests east of the Andes and 4 in the west. Despite the ecological importance of this group, we know very little about the distribution and population status of the species. Most of the primatological studies have been carried out in two protected areas in the Amazon, the Cuyabeno Reserve and the Yasuní National Park. There are even less studies of primates west of the Andes. In general, the studies have focused only on some primate communities and populations and although they have provided important information for the conservation of this Order, our knowledge is still incomplete. The pygmy marmoset *Callithrix pygmaea* is likely to be the primate species of which we have more information about its population status in Ecuador. From 1996 to date we have carried out ecological and behavioral research including periodical censuses in gallery forests in 9 Amazonian localities. We have found evidence that the degree of human impact has an inverse relationship with the ecological density of the marmosets. To increase our knowledge and to promote the conservation of Ecuadorian primates we need to develop new studies and to continue with the on-going ones. A network of primatologist could facilitate information exchange and the development of compatible and comparable methods. We also need to promote local participation in research to assure the continuity of the studies and to support the education and environmental awareness of the people who share the forests with non-human primates.

Keywords. Ecuador, primates, ecology, behavior, conservation.

Resumen

En el Ecuador habitan 20 especies de primates, 17 especies en los bosques del oriente y 4 especies en los del occidente de los Andes. A pesar de la importancia ecológica de este grupo, conocemos muy poco sobre la distribución real de las especies y el estado de sus poblaciones. La mayoría de los estudios primatológicos se han realizado en dos áreas protegidas de la Amazonía, la Reserva Faunística Cuyabeno y el Parque Nacional Yasuní, hay muy pocos estudios en otras regiones del país. En términos generales, las investigaciones realizadas se han enfocado sólo en una parte de las comunidades y poblaciones de primates del país y aunque estos estudios han aportado con información importante para la conservación de este Orden, todavía es mucho lo que nos queda por conocer. El leoncillo *Callithrix pygmaea* es probablemente la especie de primate ecuatoriano sobre la que tenemos más información del estado de sus poblaciones. Desde 1996 hasta el presente hemos realizado estudios de ecología y comportamiento que han incluido censos periódicos en bosques de galería de 9 localidades de la Amazonía. Hemos encontrado evidencia de que el grado de impacto humano tiene una relación inversa con la densidad ecológica de los leoncillos. Para mejorar el conocimiento y aportar a la conservación de los primates ecuatorianos es necesario realizar nuevas investigaciones de ecología y comportamiento aplicadas a la conservación y continuar con las existentes. La creación de una red de investigadores facilitaría el intercambio de información y el desarrollo de métodos compatibles y comparables. La participación local en las investigaciones debe promoverse para asegurar la continuidad de los estudios y contribuir a la educación y conciencia ambiental de la gente que comparte el bosque con los primates.

Palabras Clave. Ecuador, primates, ecología, comportamiento, conservación.

Introducción

Ecuador, el más pequeño de los países megadiversos, se destaca por el alto número de especies presentes en cada uno de sus 256 000 km² [1, 2]. Entre las miles de especies nativas y endémicas del país, dedicar un artículo a 20 de estas especies podría parecer exagerado, pero la importancia de las 20 especies de primates ecuatorianos es tal, que amerita no solo un artículo si no un sinnúmero de estudios y acciones que nos permitan conocerlos, conservarlos y mantener sus funciones ecológicas como dispersores, polinizadores, depredadores y presas en los ecosistemas tropicales. Esta importancia fue reconocida hace cientos de años por comunidades ancestrales que dieron a los primates un papel protagónico en su cosmovisión y cultura. En el siglo XXI, su estudio nos permite atisbar en la historia evolutiva de nuestra especie y de nuestro comportamiento [3, 4]. Los primates son, pues, un patrimonio natural único para las presentes y futuras generaciones.

Sin embargo, a pesar de su importancia y de las graves amenazas antropogénicas que los afectan, como la pérdida de hábitat, la cacería y el tráfico de animales vivos [3, 5, 6], los primates ecuatorianos han recibido poca atención por parte de la comunidad científica nacional e internacional. En este artículo haré una breve introducción de las especies de primates ecuatorianos y revisaré en forma general los estudios que con ellas se han realizado, para luego presentar algunos de los resultados de la investigación que con mi equipo de trabajo hemos realizado en los últimos 14 años con la especie de primate antropoide más pequeña del mundo, el leoncillo *Callithrix pygmaea*, para entender su ecología, comportamiento y así apoyar a su conservación. Finalmente, propondré acciones que deberíamos realizar para que el desarrollo futuro de la primatología en el Ecuador tenga un impacto positivo de mayor magnitud sobre la conservación de nuestros parientes más cercanos.

Metodología

La investigación bibliográfica fue realizada en bibliotecas nacionales (USFQ, ECOLAP, TBS, PUCE) y bases de datos electrónicas internacionales que incluyeron la del Wisconsin Regional Primate Research Center, JStor y EBSCO; algunas publicaciones fueron proporcionadas directamente por los autores.

La metodología de las investigaciones de campo que se analizan en algunas secciones del artículo ha sido presentada en detalle en las publicaciones respectivas y se describe también en la sección específica.

Primates ecuatorianos, taxonomía y distribución

De acuerdo a la taxonomía propuesta por Groves [7], en el Ecuador existen 20 especies de primates pertenecientes a las familias Aotidae (2 especies), Atelidae (6 especies), Cebidae:Hapalinae (4 especies), Cebidae:Cebinae



Figura 1: Fotografías de primates del Ecuador (créditos: Pablo Yépez).

(4 especies) y Pitheciidae (4 especies) (Figura 1). La cordillera de los Andes es una importante barrera para la distribución de estas especies, 17 de ellas habitan los bosques de la región amazónica, al este de los Andes, mientras que 4 habitan en los bosques al oeste de esta cadena montañosa [3, 8, 9] (Tabla 1). Aunque no conocemos completamente cuál es la distribución de estas especies, sabemos que las distribuciones del mono araña de la costa *Ateles fusciceps* y el mono capuchino de la costa *Cebus capucinus*, al occidente de los Andes, están considerablemente disminuidas, en gran parte por la destrucción antropogénica de los ecosistemas naturales en esta región en tiempos históricos y actuales [1, 3, 8]. Entre las especies con distribuciones restringidas al este de los Andes están el chichico de manto dorado *Saguinus tripartitus* y el cotoncillo negro *Callicebus lucifer* [3, 8].

La magnitud de los impactos antropogénicos sobre la distribución de los primates ecuatorianos puede ser mejor entendida si se considera que el Ecuador es el país con la más alta densidad poblacional de América del Sur (aprox. 51 habitantes/km²) y una elevada tasa de deforestación, estimada entre 150 000 y 190 000 ha por año [1, 10]. La destrucción de los hábitats de los primates ha sido mayor en los bosques de la costa (al occidente de los Andes) pues desde tiempos prehistóricos, ésta ha sido la región con mayor desarrollo agrícola gracias a la disponibilidad de agua, grandes planicies y suelos fértiles [1]. No hay estudios sistemáticos sobre los efectos de la cacería y la captura de animales vivos en las poblaciones de primates en Ecuador; sin embargo, existe evidencia que sugiere que éstos son negativos y considerables, al menos en algunas áreas (i.e., Amazonía norte, incluyendo la Reserva de Biósfera Yasuní y la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno) y para algunas especies (i.e., leoncillos, chorongos *Lagothrix* spp. y monos araña *Ateles belzebuth*) [11, 12, 13, 14].

De las 35 áreas que conforman el Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador y que protegen alrededor del 19 % de la superficie del país, 24 estarían albergando a poblaciones de diferentes especies de primates; esta estimación se basa inicialmente en la ubicación

	Nombre Común Español – Inglés	Occidente	Oriente
Familia Aotidae			
<i>Aotus lemurinus</i>	Mono nocturno - Owl monkey		X
<i>Aotus vociferans</i>	Mono nocturno - Owl monkey		X
Familia Atelidae			
<i>Alouatta palliata</i>	Aullador negro - Mantled howler monkey	X	
<i>Alouatta seniculus</i>	Aullador rojo - Red howler monkey		X
<i>Ateles belzebuth</i>	Mono araña de vientre amarillo - White-bellied spider monkey		X
<i>Ateles fusciceps</i>	Mono araña de cabeza marrón - Brown-headed spider monkey	X	
<i>Lagothrix lagotricha</i>	Mono lanudo cenizo - Common woolly monkey		X
<i>Lagothrix poeppigii</i>	Mono lanudo rojizo - Poeppig's woolly monkey		X
Familia Cebidae - Subfamilia Hapalinae			
<i>Callithrix pygmaea</i>	Leoncillo - Pygmy marmoset		X
<i>Saguinus fuscicollis</i>	Chichico rojo - Saddle-back tamarin		X
<i>Saguinus graellsii</i>	Chichico negro - Graells tamarin		X
<i>Saguinus tripartitus</i>	Chichico de manto dorado - Golden-mantle tamarin		X
Familia Cebidae - Subfamilia Cebinae			
<i>Cebus albifrons</i>	Machín blanco - White-fronted capuchin	X	X
<i>Cebus apella</i>	Machín café - Brown capuchin		X
<i>Cebus capucinus</i>	Machín de cara blanca - White-faced capuchin	X	
<i>Saimiri sciureus</i>	Mono ardilla - Squirrel monkey		X
Familia Pitheciidae			
<i>Callicebus discolor</i>	Cotoncillo rojo - Dusky titi monkey		X
<i>Callicebus lucifer</i>	Cotoncillo negro - Yellow-handed titi monkey		X
<i>Pithecia aequatorialis</i>	Parahuaco ecuatorial - Equatorial saki		X
<i>Pithecia monachus</i>	Parahuaco negro - Monk saki		X

Tabla 1: Primates del Ecuador, distribución al occidente y oriente de los Andes.

geográfica de las áreas y en una revisión de los inventarios faunísticos que usualmente se realizan en cada área como un requisito previo a su declaratoria [15]. Considerando que la información de los inventarios en algunas de estas áreas es todavía incompleta, he preferido usar el modo condicional al inicio de este párrafo pues lo cierto es que desconocemos cuáles especies de primates habitan en algunas de las áreas protegidas del país. Tampoco conocemos cuál es el estado de conservación, la estructura y la dinámica de la mayoría de las poblaciones primates, aun en aquellas áreas donde se ha confirmado su presencia. De ello se deduce que cualquier análisis sobre la efectividad de las áreas protegidas en la conservación de estas especies no pasa de ser una especulación.

Estudios primatológicos en el Ecuador

El análisis de la sección anterior evidencia la necesidad de generar información sobre los rangos de distribución de las especies de primates ecuatorianos, la disponibilidad y calidad de sus hábitats y el estado de sus poblaciones, tanto dentro de las áreas protegidas como fuera de ellas. Considerando las amenazas que se ciernen sobre este grupo, estos conocimientos son fundamentales para desarrollar acciones de conservación adecuadas y eficaces [16]. Sin embargo, una buena parte de las escasas investigaciones primatológicas realizadas en el Ecuador, si bien han contribuido con información importante sobre algunas especies, no han tenido como objetivo principal el determinar el estado de sus poblaciones pues han buscado responder a preguntas de otros campos de la ecología y el comportamiento (i.e., comportamiento territorial, relaciones afiliativas, patrones de movimiento, dieta, etc.) de interés para los investigadores y centros de investigación, en su mayoría extranjeros, que han financiado estos estudios. La escasez de estudios sobre el estado de las poblaciones de primates, y de prácticamente todos los taxa de la megadiversidad ecuatoriana,

es resultado, en parte, de la falta de apoyo político y financiero a la investigación científica y a los temas ambientales en el país pues este tipo de información debería ser prioritaria para quienes nacimos en él.

Los estudios primatológicos en el Ecuador se iniciaron en la década de los 80s a ambos lados de los Andes; uno de ellos fue una descripción general de la comunidad de primates de la Reserva Cuyabeno [17], mientras que el otro fue un estudio de una población del mono araña de la costa [18]. El estudio de Ulloa [17] fue el inicio de una serie de estudios en la Reserva Cuyabeno sobre aspectos ecológicos (i.e., preferencias de hábitat, área de vida, dieta) y comportamentales (épocas reproductivas, patrones de movimiento) de algunas especies de esa comunidad como el chichico negro *Saguinus graellsii* [19], el parahuaco *Pithecia monachus*, el cotoncillo negro *Callicebus lucifer* y el mono machín *Cebus albifrons* [20]. Con base en estas investigaciones, a mediados de los 90 se publicó un pequeño artículo sobre la primatología en el Ecuador que no ha sido actualizado hasta ahora [21]. A pesar de sus auspiciosos inicios, la mayoría de estos estudios no tuvo continuidad por lo que, desde finales de los 90, las investigaciones primatológicas en esta Reserva disminuyeron considerablemente, aunque se mantuvo el estudio a largo plazo del leoncillo realizado por mi equipo de trabajo en ésta y otras áreas de la Amazonía [6, 22, 23, 24, 25, 26]. A mediados de los 90 hicimos también un estudio piloto para evaluar el impacto humano sobre el comportamiento vocal del aullador rojo *Alouatta seniculus* en dos áreas de la Reserva [27].

A finales de los 90, se iniciaron los estudios primatológicos en el Parque Nacional Yasuní y su área de influencia, gracias a la creación de dos estaciones científicas manejadas por la Universidad Católica y la Universidad San Francisco de Quito, respectivamente. Estos estudios se han enfocado en especies como el leoncillo, el chichico de manto dorado *Saguinus tripartitus*,

el mono nocturno *Aotus vociferans*, el songo songo *C. discolor*, el parahuaque *P. aequatorialis*, el chorongo *Lagothrix poeppigii* y el mono araña *Ateles belzebuth* [6, 14, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42]. Adicionalmente, se han realizado algunos estudios preliminares sobre comunidades de primates en ciertas áreas de la Amazonía sur del Ecuador, como por ejemplo la reserva Oglán [43]. El aporte de investigaciones como las realizadas por Dew [14], Dew et al. [29] y Link y Di Fiore [36] para la conservación de los primates y sus hábitats es indudable pues han contribuido con evidencia clara sobre la importancia ecológica de algunas especies como dispersoras de semillas (i.e., monos araña y chorongos) y sobre los impactos de actividades humanas, como la cacería y la construcción de carreteras, en las poblaciones de estas especies.

Los estudios primatológicos al oeste de los Andes han sido más escasos; entre ellos están los realizados con los aulladores negros *Alouatta palliata* en las Reservas de Bilsa, Cerro Blanco y Los Cedros [44, 45] y en los remanentes de bosque del río Pachijal, al noroccidente de Quito [46]. Luego del trabajo de Madden y Albuja [18], el mono araña de la costa volvió a ser estudiado en los últimos tres años en la Reserva Los Cedros [45, 47]. En esta Reserva se realizó también recientemente un estudio poblacional preliminar del mono capuchino de la costa *Cebus capucinus* [45] y se ha implementado un programa exitoso de educación ambiental con el proyecto Primerenet [48]. En el 2002, Albuja y Arcos [49] hicieron una evaluación de las poblaciones del machín de cara blanca de la costa *Cebus albifrons* cf. *aequatorialis* en 28 localidades en el centro y sur de la región costera.

Esta breve revisión evidencia que las investigaciones realizadas se han enfocado solo una parte de las comunidades y poblaciones de primates ecuatorianos. Por si esto fuera poco, el acceso a esta información en el país es limitado; en el último año, por ejemplo, los resultados de investigaciones museológicas y bibliográficas realizadas por estudiantes del curso de Mastozoología Neotropical de la Universidad San Francisco de Quito para conocer detalles de la distribución de los primates ecuatorianos, fueron bastante pobres, no solo por la escasez de colecciones y estudios sino también porque no existen medios y canales adecuados de difusión de la información. Esta falta de información sobre la dinámica de las poblaciones de los primates ecuatorianos e incluso sobre su distribución geográfica dificulta considerablemente el diseño y ejecución de acciones adecuadas de protección de sus hábitats y de control de las actividades humanas que las afectan.

Las especies de primates incluidas en el Libro Rojo de Mamíferos del Ecuador publicado en el año 2001 son: *Ateles fusciceps* (En Peligro Crítico), *Alouatta palliata*, *Ateles belzebuth*, *Cebus capucinus* y *Lagothrix lago-tricha* (Vulnerables), *Saguinus fuscicollis*, *Saguinus tripartitus*, *Cebus albifrons aequatorialis* y *Cebus apella*

Área de Estudio	Tipo de Bosque	Impacto Humano	ind/km de Río \pm S.E.
Hormiga	Hábitat borde entre Tierra Firme e Igapó	Alto turismo y tráfico humano	4.38 \pm 0.2
Zancudo	Hábitat borde entre Tierra Firme e Igapó	Bajo turismo y tráfico humano	6.39 \pm 0
San Pablo	Varzea	Agricultura y tala intensivas, tráfico humano moderado	3.3 \pm 0.2
Sehuaya	Varzea	Agricultura moderada, alta tala y tráfico humano	4.3 \pm 0
Sacha	Varzea	Alto turismo, intenso tráfico humano	7.28 \pm 0.1
Amazoonico	Varzea	Turismo moderado, alto tráfico humano	3.13 \pm 0.3
Aguas Blancas	Varzea	Bajo tráfico humano	5.6 \pm 0.3
Tiputini	Varzea	Turismo y tráfico humano moderado	1.9 \pm 0.4
Shushufindi	Hábitat borde entre Tierra Firme e Igapó	Baja agricultura, tala y tráfico humano moderados	5.36 \pm 0

Tabla 2: Densidad ecológica del leoncillo (individuos/km de orilla de río) en las áreas de estudio, promediada entre años.

(Casi amenazados), *Aotus lemurinus* y *Pithecia aequatorialis* (Datos deficientes) [50]. Sin restar valor a esta primera categorización, la elaboración de estas listas se basó más en el principio de precaución y en estudios en otros países, que en estudios sobre la ecología y estado de las poblaciones en el Ecuador. Este procedimiento dio origen a errores, como la exclusión inicial del leoncillo *Callithrix pygmaea* pues en ese momento no se consideró la evidencia acumulada en la investigación que, con mi equipo de trabajo, hemos realizado en varias poblaciones de esta especie [6]. Con esta evidencia en el año 2009, el leoncillo fue re-evaluado e incluido en la lista de especies Vulnerables en el Ecuador a ser publicada en un futuro próximo. En la siguiente sección, presentaré algunos de los resultados de nuestro estudio sobre la ecología y comportamiento del leoncillo, relacionándolos con lo que conocemos sobre su estado de conservación.

Ecología y conservación del leoncillo, *Callithrix pygmaea*, en la Amazonía ecuatoriana

El leoncillo es probablemente la especie de primate ecuatoriano de la que conocemos más sobre el estado de sus poblaciones. Desde 1996 hasta el presente, como parte de nuestra investigación eco-etológica, hemos realizado censos periódicos en los bosques de galería, hábitat de esta especie, en 9 localidades de la Amazonía ecuatoriana, cada una con diferente grado de alteración e impacto humano (Tabla 2), para estimar la densidad ecológica de sus poblaciones. Los censos anuales, en transectos de 3 km de río, fueron realizados con una canoa a remo por 2-3 investigadores durante dos días, en la mañana (de 06h00 a 10h00) y en la tarde (de 15h00 a 18h00). Estas horas coinciden con picos normales de actividad de los leoncillos y por lo tanto, facilitan su observación desde

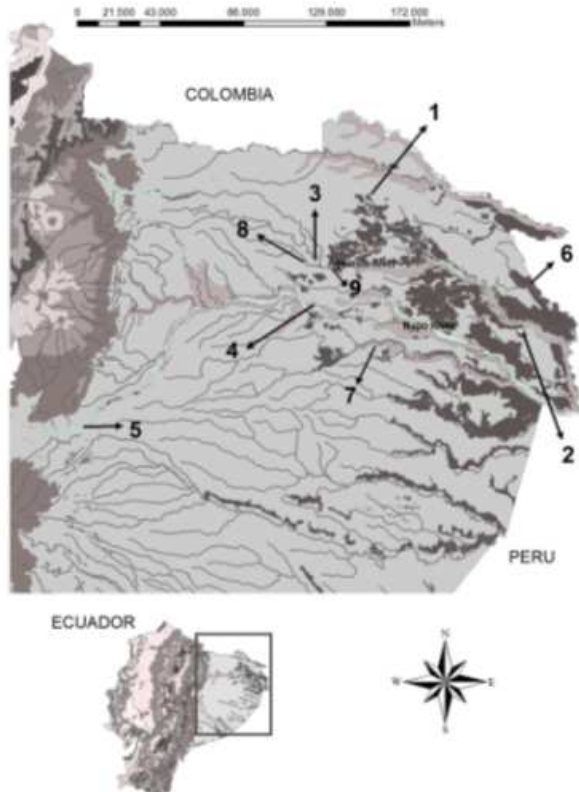


Figura 2: Poblaciones de leoncillos estudiadas en la Amazonía ecuatoriana (1: Hormiga, 2: Zancudo, 3: San Pablo, 4: Sacha, 5: Amazónico, 6: Aguas Blancas, 7: Tiputini, 8: Shushufindi, 9: Sehuaya).

el río [26]. Los censos en ríos grandes, como el Napo y Aguarico, se hicieron durante dos días en el margen norte y dos días en el margen sur, pues al ser ríos de más de 200 m de ancho, no es posible observar a los leoncillos de las dos orillas simultáneamente. Los transectos incluyeron las áreas de vida de varios de nuestros grupos de estudio [6]. En cada censo buscamos árboles de exudados comidos por los leoncillos y nos guiamos por estos árboles y por las vocalizaciones de estos animales para encontrar los grupos. Para calcular la densidad ecológica de leoncillos (número de individuos por unidad de área adecuada disponible, en este caso, por kilómetro de orilla de río [51] usamos el promedio de individuos por grupo de todas las poblaciones estudiadas en la Amazonía norte del Ecuador [6].

Nuestros resultados sugieren que la densidad de leoncillos es mayor en los bosques inundados a orillas de grandes ríos de aguas blancas (varzeas) que en los bosques inundados por aguas negras (igapó). Hemos encontrado también evidencia de que el grado de impacto humano tiene una relación inversa con la densidad, pues en los bosques más afectados por actividades humanas como tala y agricultura, tanto de varzea como de igapó, las densidades de los leoncillos tienden a ser menores (Tabla 2).

La destrucción y fragmentación de los bosques de galería para la agricultura y ganadería, el aumento del ruido

ambiental y de tráfico humano, la cacería y la captura de animales vivos para el mercado de mascotas son factores que afectan negativamente a las poblaciones de esta especie [5, 6, 24].

La mayoría de los resultados de nuestros censos poblacionales están de acuerdo con este patrón; sin embargo, hasta la fecha, la densidad más baja de leoncillos ha sido registrada en bosques de varzea a orillas del río Tiputini, un río de mediano caudal en un área de relativamente bajo impacto humano. Estos resultados llamaron nuestra atención pues esperábamos que, al ser ésta un área con varzeas bien conservadas, las densidades fueran por lo menos tan altas como en áreas características similares (i.e., río Aguas Blancas) (Figura 2). Con el afán de entender mejor cuáles son las condiciones ambientales del área que podrían estar relacionadas con la baja densidad de leoncillos, decidimos estudiar con más profundidad a uno de los escasos grupos de leoncillos a orillas del río Tiputini. Este grupo era, además, particularmente interesante pues estaba constituido únicamente por una pareja de un macho y una hembra, que desde el 2007 ocupó un área cercana a la Estación de Biodiversidad Tiputini de la Universidad San Francisco de Quito.

Desde el año 2007, obtuvimos información sobre el área de vida, dieta y comportamientos afiliativos de este grupo para evaluar los potenciales cambios que pudieran darse mientras la pareja se consolidaba, información importante pues se conoce muy poco sobre el proceso de establecimiento de nuevos grupos en esta especie. Ahora sabemos que el presupuesto de tiempo diario y el patrón de alimentación no son diferentes a los reportados en grupos de otras poblaciones en el Ecuador. Adicionalmente, las especies que estos animales usan como fuentes de exudados (*Parkia balslevii*, *Sloanea* cf. *guianensis*, *Spondias mombin*) también son usadas por leoncillos de otras poblaciones [26]. El tamaño del área de vida de esta pareja (aprox. 0.4 ha) es proporcional al de otros grupos en otras localidades considerando que en ella viven apenas dos individuos. No hemos registrado interacciones inusuales entre estos leoncillos y otras especies (de primates o de otros taxa) por lo que hasta el momento no hemos podido identificar diferencias entre este grupo y los de otras poblaciones que expliquen la baja densidad de esta especie en el área.

Existe, sin embargo, un factor que continuamos estudiando y que se relaciona con la posibilidad de que la calidad y/o cantidad de los exudados producidos en las varzeas del Tiputini sea diferente de la de otros bosques. Hace aproximadamente 3 años empezamos a tomar muestras de suelo en los alrededores de las plantas productoras de exudados en 4 poblaciones de leoncillos (Amazónico, San Pablo, Sehuaya y Tiputini); estas muestras han sido analizadas para varios parámetros físico-químicos en los laboratorios del SESA (Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria). Al mismo tiempo hemos medido la concentración de azúcar de muestras de los exudados producidos por estas fuentes con



Figura 3: Fotografías del programa de educación ambiental para la conservación de los primates y de sus hábitats (créditos: Pablo Yépez).

un refractómetro portátil (REF113 Brix). Los resultados preliminares sugieren que los suelos del Tiputini son más ácidos y tienen menos materia orgánica que los suelos de las varzeas en las otras poblaciones, y en el Tiputini las concentraciones de azúcar de los exudados están entre las más bajas registradas (de la Torre et al., en prep.). Esperamos que en el futuro este estudio nos permita dilucidar en qué medida las características edáficas pueden afectar a la producción de exudados y a la estructura y dinámica de las poblaciones de leoncillos.

Por otro lado, la investigación que realizamos sobre el proceso de consolidación de la pareja de leoncillos en el Tiputini muestra que, si bien, los comportamientos afiliativos, como el acicalamiento, entre los dos individuos han aumentado con el paso del tiempo, su frecuencia es todavía baja comparada con la de otros grupos [24, 52] lo cual estaría relacionado con el hecho de que la pareja todavía no tiene crías, aun cuando ha estado junta por alrededor de 2 años. Estos resultados sugieren que el establecimiento de nuevos grupos en esta especie es un proceso lento y complicado que dificultaría la recuperación de poblaciones afectadas por actividades humanas.

La eventual recuperación de los leoncillos en otras áreas de la Amazonía, con más impacto humano que el Tiputini, es todavía más difícil por el grado de fragmentación de los bosques de galería usados por esta especie. En una de las poblaciones estudiadas en el río Aguarico, en un periodo de 4 años, desde el año 2001 al 2005, el área total de los fragmentos de bosque de varzea se redujo en un 85 % al ser éstos transformados en cultivos y pastizales; una reducción similar se dio en el área promedio de cada fragmento. Esta alteración de los hábitats estuvo relacionada con una disminución de la densidad poblacional de la especie en aproximadamente un 70 % en esta localidad [11]. La población se recuperó lentamente en los años siguientes gracias a una mayor protección de los remanentes de bosques en la zona. En el 2009 iniciamos un estudio de marcadores moleculares con ADN extraído de heces para evaluar la variabilidad genética en esta población de leoncillos y estimar cómo ésta es

afectada por la fragmentación de los hábitats. Los resultados de este estudio piloto sugieren que los grupos que están más aislados por la fragmentación muestran una variabilidad genética reducida y una menor heterocigosidad que sugiere la existencia de endogamia [53].

Con el fin de aportar más directamente a solucionar los problemas de conservación detectados en esta especie, hace aproximadamente 8 años iniciamos un programa de educación ambiental en las comunidades indígenas y de colonos, vecinas a las poblaciones de leoncillos que estudiamos. Nuestro objetivo fue promover un cambio de actitud en la población, basado en el conocimiento, valoración y respeto a los primates y a todas las formas de vida, que se tradujera en una disminución del tráfico de animales vivos, la cacería y la deforestación. Inicialmente enfocamos este programa en niños y jóvenes, quienes participaban en talleres para los cuales desarrollamos varias herramientas pedagógicas como cuadernillos, juegos, manualidades, obras de títeres y videos [5] (Figura 3).

Aunque la acogida a este esfuerzo fue grande y nuestro grupo meta, en todas las comunidades, demostró interés y pareció haber entendido nuestro mensaje, siempre hemos estado conscientes de nuestras limitaciones. Todos los procesos de educación son lentos y los resultados positivos obtenidos en un taller de 1 o 2 días de duración pueden borrarse rápidamente de la mente de un niño si en su familia y comunidad sus padres y vecinos tienen poca conciencia ambiental y escasez de alternativas de sustento. Es por esto que, aunque hemos mantenido y, en lo posible, incrementado nuestros talleres de educación ambiental, decidimos, desde el año 2004, ir un paso más allá y desarrollar un programa más ambicioso de conservación en una de las áreas donde trabajamos y en la cual tenemos estrechas relaciones de amistad con sus habitantes ancestrales, los Secoya [54, 55].

En este programa desarrollamos líneas de investigación con parabiólogos Secoya que tienen una participación directa en el trabajo de campo, en el análisis de los datos y publicación de los resultados. La aplicación de estas investigaciones, incluyendo la investigación primatológica, contribuye al manejo de la diversidad y los recursos naturales en estas tierras al ser la base sobre la cual se sustenta la implementación de regulaciones de actividades extractivas, como la cacería, y el desarrollo de proyectos de producción sustentable, como el turismo comunitario, la cría de peces nativos y la agroforestería ecológica, que esperamos sean fuentes de ingresos para los Secoya que les permitan dejar de lado otras actividades, como la tala y la agricultura a gran escala, y conservar sus bosques, su biodiversidad y su cultura: su única y particular forma de entender el mundo.

Implicaciones para la conservación

Es evidente que aun conocemos muy poco sobre los primates ecuatorianos y que carecemos de información básica sobre la distribución y estado de las poblaciones,

necesaria para desarrollar adecuadamente herramientas y acciones de conservación. Es prioritario, entonces, llevar a cabo investigaciones que nos permitan llenar estos vacíos de información; entre los temas de investigaciones que deberían realizarse en el corto plazo se sugieren los siguientes:

- Inventarios detallados en aquellas áreas protegidas en las que no se conoce con exactitud cuáles especies de primates están presentes y estudios biogeográficos en todos los ecosistemas de distribución potencial del Orden para definir la distribución de las especies en el país,
- Estudios de evaluación de la eficacia de las áreas protegidas para conservar poblaciones viables de primates,
- Estudios de ecología de paisaje que incluyan análisis espacio-temporales de las tasas de deforestación y de fragmentación de los hábitats utilizados por los primates a ambos lados de los Andes para evaluar su potencial impacto sobre las poblaciones y para evaluar estrategias que permitan mitigar sus efectos,
- Estudios de la diversidad genética de poblaciones para evaluar su grado de aislamiento, los efectos de la fragmentación y su nivel de vulnerabilidad,
- Estudios ampliados de la intensidad de la cacería y la captura de animales vivos y de su efecto sobre las poblaciones de las especies afectadas,
- Estudios ampliados sobre las funciones ecológicas de las especies en los diferentes ecosistemas,
- Estudios de manejo adaptativo de las diferentes especies

El apoyo del estado ecuatoriano para este tipo de investigaciones ha sido escaso o inexistente; es posible, sin embargo, desarrollar alianzas con investigadores y organizaciones foráneas, una modalidad de colaboración iniciada hace varios años en toda Latinoamérica [56]; pero es también necesario incrementar el número de primatólogos ecuatorianos que puedan participar en estas investigaciones. La formación de estos investigadores es un reto para las universidades del país y para quienes ahora trabajamos en este campo. Debemos, sin duda, mejorar la difusión de los estudios realizados entre los estudiantes universitarios de carreras de biología o ecología, mi decisión de escribir este artículo en español obedece no sólo a que éste es mi idioma natal, sino también a que creo que con ello puedo difundir mejor esta información entre las generaciones jóvenes de ecuatorianos.

La creación de una red de investigadores ecuatorianos y extranjeros que realicen estudios primatológicos en el país facilitaría el intercambio de información y el desarrollo de metodologías compatibles y comparables. La

red podría ayudarnos a definir aquellas áreas y temas que requieren de más estudios y podría promover las relaciones de colaboración entre programas y científicos que podrían luego traducirse en propuestas de estrategias de conservación y manejo de los primates ecuatorianos.

La participación local en las investigaciones debe ser fomentada e incrementada para asegurar la continuidad de los estudios y para aportar a la educación y conciencia ambiental de las comunidades que comparten los bosques con los primates; esta estrategia es fundamental para la conservación de este Orden. La velocidad de los cambios ambientales por acciones humanas es tal que, tarde o temprano, quienes hacemos investigación tenemos que involucrarnos en proyectos de conservación con las comunidades en cuyos bosques trabajamos. Con estas comunidades debemos caminar juntos un camino desconocido y azaroso buscando formas de vida sostenibles que permitan que culturas ancestrales, como la Secoya, que se originó y evolucionó en los bosques tropicales, todavía tengan un espacio y una posibilidad de existir. El camino hacia esas nuevas formas de vida está lleno de problemas, desilusiones y frustraciones, pero los leoncillos, los otros monos, los seres humanos y toda la vida, bien merecemos el esfuerzo.

Agradecimientos

Las siguientes instituciones han apoyado nuestra investigación en sus diferentes etapas: Ministerio del Ambiente del Ecuador, Wisconsin Regional Primate Center (NIH Grant RR00167), Estación Biológica Tiputini, Transturi, Neotropic Turis, Selva Viva y Sacha Lodge. Un especial agradecimiento a Pablo Yépez y Charles T. Snowdon, mis compañeros de sueños y aventuras, a Delfín Payaguaje, Alfredo Payaguaje, José Payaguaje, Hernán Payaguaje, Daniel Payaguaje, Lucía de la Torre, Monserrat Bejarano, Fernanda Tomaselli, Natalie Herdoíza, Diego Nieto, Hernán Castaneda, Santiago Molina, Beatriz Romero, Margarita Brandt, André Izurieta y Carolina Proaño por su valiosa asistencia en la investigación y a Rodrigo Arcos y dos revisores anónimos por sus valiosos comentarios sobre este manuscrito. Las siguientes becas han permitido el desarrollo de nuestro trabajo: NIH Grant MH 29775, National Geographic Society Grant 5806-96, Primate Action Funds/Conservation International, Milwaukee Zoological Society, Tinker-Nave Fund, University of Wisconsin Davis Fund, Latin American Studies Program in American Universities, LASPAU, USFQ-Small Grants, fundación VIHOMA, Ecofondo/FAN y WCS/USAID.

Referencias

- [1] Ministerio del Ambiente, EcoCiencia, UICN. 2001. "La biodiversidad del Ecuador; Informe 2000." Ministerio del Ambiente/EcoCiencia/UICN. Quito
- [2] Mittermeier, R. A., Robles, P., and Goettsch-Mittermeier, C. 1997. "Megadiversidad, los países

- biológicamente más ricos del mundo." *CEMEX S.A. y Agrupación Sierra Madre, México*.
- [3] de la Torre, S. 2000. "Primates de la Amazonía Ecuatoriana - Primates of Amazonian Ecuador." *Proyecto PETRAMAZ/SIMBIOE, Quito*.
- [4] Vickers, W. 2000. "*Los Sionas y Secoyas, su adaptación al ambiente amazónico*," Editorial Abya-Yala, Quito.
- [5] de la Torre, S. and Yépez, P. 2003. "Environmental education, a didactic tool for the conservation of pygmy marmosets *Cebuella pygmaea* in ecuadorian amazon." *Neotropical Primates*. 11, 73–75.
- [6] de la Torre, S., Yépez, P., and Snowdown, C. T. 2009. "Ecology and conservation of pygmy marmosets in amazonian ecuador." In L. C. Davis, S. M. Ford, and L. Porter, (ed.), *The smallest anthropoids: The Marmoset/Callimico Radiation*, 451–464. Springer Verlag, New York.
- [7] Groves, C. 2001. "Primate Taxonomy." Smithsonian Institution Press, Washington DC.
- [8] Tirira, D. 2007. "*Guía de campo de los mamíferos del Ecuador*." Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6, Quito.
- [9] Arcos, R., Albuja, L., and Moreno, P. 2007. "Nuevos registros y ampliación del rango de distribución de algunos mamíferos del ecuador." *Politécnica 27(4) Biología* 7. 133–139.
- [10] Varea, A., Barrera, C., Maldonado, A. M., Endara, L., and Real, B. 1997. "*Ecologismo ecuatorial*," CEDEP/Abya-Yala, Quito.
- [11] de la Torre, S., Yépez, P., and Snowdown, C. T. 2007. "Ecología y conservación del leoncillo *Callithrix (Cebuella) pygmaea* en tierras Secoya." En *Caminando en el sendero, hacia la conservación del ambiente y la cultura Secoya*. 91–98 Fundación VIHOMA. Quito.
- [12] Tufiño, P. 2007. "El cuarto jinete del apocalipsis." *Revista GAIA*, Quito.
- [13] WCS–Programa Ecuador 2006. "Efectos de las carreteras sobre la fauna silvestre en el Parque Nacional Yasuní." *WCS Boletín* 1, Quito.
- [14] Dew, J. L., Greenberg, J., Franzen, M., and Fiore, A. D. 2003. "Road to extinction: GIS modeling of road development and hunting pressure on Amazonian primates." *American Journal of Physical Anthropology Suppl.* 36:89.
- [15] ECOLAP, Ministerio del Ambiente 2007. "Guía del patrimonio de áreas naturales protegidas del Ecuador." ECOLAP/MAE/ECOFONDO/FAN/ DARWIN-NET: IGM, Quito.
- [16] Brockelman, W. Y. and Ali, R. 1987 "Methods of surveying and sampling forest primate populations." In C. W. Marsh and R. A. Mittermeier, (ed.), *Primate Conservation in the tropical rain forest*, 23–59. Alan R. Liss, Inc., New York.
- [17] Ulloa, R. 1998. "Estudio sinicológico de primates en la reserva de producción faunística cuyabeno, amazonía ecuatoriana." Tesis de Licenciatura. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- [18] Madden, R. and Albuja, L. 1989. "Estado actual de *Ateles fusciceps fusciceps* en el noroccidente ecuatoriano." *Revista Politécnica*. 14, 113–157.
- [19] de la Torre, S., Campos, F., and deVries, T. 1995. "Home range and birth seasonality of *Saguinus nigricollis graellsi* in Ecuadorian Amazon." *American Journal of Primatology*. 37, 39–56.
- [20] de Vries, T., Campos, F., de la Torre, S., Asanza, E., Sosa, A., and Rodríguez, F. 1993. "La investigación para la conservación de la diversidad biológica en el Ecuador." In P. A. Mena and L. Suárez, (ed.), *La investigación para la conservación de la diversidad biológica en el Ecuador*, 167–22. Ecociencia, Quito.
- [21] de la Torre, S., Utreras, V., and Campos, F. 1995. "An overview of primatological studies in Ecuador: primates of the Cuyabeno Reserve." *Neotropical Primates*. 3, 169–171.
- [22] de la Torre, S. and Snowdown, C. T. 2002. "Environmental correlates of vocal communication of wild pygmy marmosets." *Animal Behaviour*. 63, 847–856.
- [23] de la Torre, S. and Snowdown, C. T. 2009. "Dialects in pygmy marmosets? inter-population variation in call structure." *American Journal of Primatology*. 71, 333–342.
- [24] de la Torre, S., Snowdown, C. T., and Bejarano, M. 2009. "Effects of human activities on pygmy marmosets in Ecuadorian Amazon." *Biological Conservation*. 94, 153–163.
- [25] Snowdon, C. T. and de la Torre, S. 2002. "Multiple environmental contexts and communication in pygmy marmosets." *Journal of Comparative Psychology*. 116, 182–1883.
- [26] Yépez, P., de la Torre, S., and Snowdown, C. T. 2005. "Interpopulation differences in exudate feeding of pygmy marmosets in Ecuadorian Amazonia." *American Journal of Primatology*. 66, 145–158.
- [27] de la Torre, S., Snowdown, C. T., and Bejarano, M. 1999. "Preliminary survey of the effects of ecotourism and human traffic on the howling behaviour of red howler monkeys, *Alouatta seniculus*, in ecuadorian amazon." *American Journal of Primatology*. 3, 84–86.
- [28] Carrillo-Bilbao, G., Fiore, A. D., and Fernández-Duque, E. 2005. "Dieta, forrajeo y presupuesto de tiempo en cotoncillos (*callicebus discolor*) del Parque Nacional Yasuní en la Amazonia Ecuatoriana." *Neotropical Primates*. 13, 7–11.
- [29] Dew, J. L. 2005. "Foraging, food choice, and food processing by sympatric ripe fruit specialists: *Lagothrix lagothricha poeppigii* and *Ateles belzebuth belzebuth*." *International Journal of Primatology*. 26, 1107–1135.
- [30] Fiore, A. D. 2004. "Diet and feeding ecology of woolly monkeys in a western Amazonian rain forest." *International Journal of Primatology*. 25, 767–801.
- [31] Fiore, A. D. 2009. "Genetic approaches to the study of dispersal and kinship in new world primates." In P. A. Garber, A. Estrada, J. C. Bicca-Marques, E. W. Heymann, and K. B. Strier, (ed.), *South American Primates: Comparative Perspectives in the Study of Behavior, Ecology, and Conservation*, 211–250 Springer, New York.
- [32] Fiore, A. D. and Fleischer, R. C. 2005. "Social behavior, reproductive strategies, and population genetic structure of *lagothrix poeppigii*." *International Journal of Primatology*. 26, 1137–1173.

- [33] Fiore, A. D. and Schwindt, D. M. 2004. "A preliminary study of social behavior and pair-bonding in wild titi monkeys (*Callicebus discolor*) in Amazonian Ecuador." *International Journal of Primatology Supplement*. 38:87.
- [34] Fiore, A. D. and Fernandez-Duque, E. 2007. "Adult male replacement in socially monogamous equatorial saki monkeys (*Pithecia aequatorialis*)."
Folia Primatologica. 78, 88–98.
- [35] Kostrub, C. E. 2004. "Preliminary field observations of goldenmantled tamarins, *Saguinus tripartitus*, in eastern Ecuador." *Neotropical Primates*. 5, 102–103.
- [36] Link, A. and Fiore, A. D. 2006. "Seed dispersal by spider monkeys and its importance in the maintenance of neotropical rain-forest diversity." *Journal of Tropical Ecology*. 22, 235–246.
- [37] Pozo-Rivera, W. 2001. "Social behavior and diet of the spider monkey, *Ateles belzebuth*, in the Yasuni National Park, Ecuador." *Neotropical Primates*. 9, 74.
- [38] Pozo-Rivera, W. 2004. "Habitat preferences of six non-Atelidae primates of Yasuni, Ecuador." *Ecología Aplicada*. 3, 128–133.
- [39] Schmitt, C., Fiore, A. D., Hurst, D., and Fernandez-Duque, E. 2005. "Maternally-initiated babysitting by wild adult male equatorial sakis (*Pithecia aequatorialis*) in Yasuni National Park, Ecuador." Yasuni National Park, Ecuador. 1st Annual NYCEP Symposium: "Monkeys: Old and New".
- [40] Sendall, C., Fernandez-Duque, E., and Fiore, A. D. 2006. "A brief investigation into the maintenance of proximity during estrus by titi monkeys (*Callicebus discolor*)."
34th Annual Meeting of the Canadian Association for Physical Anthropology.
- [41] Sendall, C., Fernandez-Duque, E., and Fiore, A. D. 2007. "A preliminary study of mate-guarding in wild titi monkeys (*Callicebus discolor*)."
American Journal of Physical Anthropology Supplement. 44, 214–215.
- [42] Youlatos, D. and Pozo-Rivera, W. 1999. "Preliminary observations on the songo songo (dusky titi monkey, *Callicebus moloch*) of northeastern Ecuador." *Neotropical Primates*. 7, 45–46.
- [43] Carrillo-Bilbao, G. A., Bravo, J. J., Martin-Solano, S. and Huynen, M. C. 2007. "Preliminary approach of the community of primates in the protected area of Oglán Alto, Arajuno-Pastaza, Ecuador." Abstracts of the 2nd Congress of European Federation of Primatology. Praga.
- [44] Charlat, S., Thatcher, O. R., Hartmann, N., Patel, Y. G., Saillan, M., and Vooren, E. 2000. "Survey of *Alouatta palliata* at the Bilsa Biological Reserve, north-west Ecuador." *Neotropical Primates*. 8, 40–44.
- [45] Gavilanez-Endara, M. M. 2006. "Demografía, actividad y preferencia de hábitat de tres especies de primates (*Alouatta palliata*, *Ateles fusciceps* y *Cebus capucinus*) en un bosque nublado del noroccidente ecuatoriano." Tesis de Licenciatura. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- [46] Arcos, R. and Ruiz, A. 2008. "Preferencias en el uso del estrato vertical por monos aulladores (*Alouatta palliata*)."
Memorias de las XXXII Jornadas Nacionales de Biología, Loja.
- [47] Tirira, D. 2004. "Estado actual del mono araña de cabeza café (*Ateles fusciceps* Gray, 1866) (Primates:Atelidae) en el Ecuador." *Lyonia*. 6, 17–24.
- [48] Tirira, D. 2008. "*Mamíferos de los bosques húmedos del noroccidente del Ecuador*.", Ediciones Murciélagos Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 7, Quito.
- [49] Albuja, L. and Arcos, R. 2007. "Evaluación de las poblaciones de *Cebus albifrons* cf. *aequatorialis* en los bosques suroccidentales ecuatorianos." *Politécnica* 27(4) *Biología* 7. 59–69.
- [50] Tirira, D. 2001. "*Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador*.", Quito: SIMBIOE / Ecociencia / Ministerio del Ambiente / UICN, Serie Libros Rojos del Ecuador, Tomo 1, Publicación Especial sobre los Mamíferos del Ecuador 4.
- [51] Smith, R. L. and Smith, T. M. 2000. "*Elements of Ecology*.", Addison-Wesley Longman. NY.
- [52] Herdoíza, N. 2008. "*Actividad, comportamientos de pareja y aspectos ecológicos de un grupo en formación de leoncillos Cebuella pygmaea en la Estación de Biodiversidad Tiputini*.", Tesis de Licenciatura. Universidad San Francisco de Quito, Quito.
- [53] Nieto, D., de la Torre, S., Troya, A., Arahana, V., and Torres, M. L. 2010. "Evaluación preliminar de la diversidad genética del leoncillo *Callithrix pygmaea* (Primates:Cebidae: Callithrichinae) mediante microsatélites (SSR: Short sequence repeat)."
Avances en Ciencias e Ingenierías. 2, B1–B5.
- [54] de la Torre, S. and Yépez, P. 2007. "*Caminando en el sendero, hacia la conservación del ambiente y la cultura Secoya*.", Fundación VIHOMA. Quito.
- [55] Yépez, P., de la Torre, S., Cerón, C., and Palacios, W. 2005. "*Al inicio del sendero: Estudios Etnobotánicos Secoya*.", Ed. Arboleda. Quito.
- [56] Estrada, A. and A.Garber, P. 2009 "Comparative perspectives in the study of South American primates: research priorities and conservation imperatives." In P. A. Garber, A. Estrada, J. C. Bicca-Marques, E. W. Heymann K. B., and Strier, (ed.), *South American Primates: Comparative Perspectives in the Study of Behavior, Ecology, and Conservation*, 509–531 Springer, New York.