

ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA POBLACIONAL DEL MONO ARDILLA, *SAIMIRI OERSTEDII*, EN PANAMÁ

Rodríguez V., Ariel R.

Universidad de Panamá, Centro de Estudios de Recursos Bióticos,
Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología.
Telefax: 523-6216., correo: arielrod@ancon.up.ac.pa

ABSTRACT

In the period between June of 1998 and January of 1999 I determined by means of interviews to villagers and by direct observation the presence of 257 troops of squirrel monkeys – *Saimiri oerstedii*, in the southwest of the Isthmus of Panama with a total population considered of 4755 individuals within an occurrence area of 2613 km². In a digital map I applied a mathematical model to all 257 geo-positioned troops position using a function called "buffer area" of the software ARC VIEW 3, where I determined the degree of fragmentation of the current population of Panama, being 23 hypothetical metapopulations and 34 subpopulations, to knowing most numerous in individuals: Burica – with a subpopulation, Renacimiento –with five subpopulations, Alanje – with four subpopulations, Boquerón –with three subpopulations and David –with a subpopulation. The rest of the population consisted of isolated troops. Of these populations above-mentioned only the two first they count with more than 800 individuals (adult, young and young), but only the population of Burica has more than 1000 adult individuals. All the other hypothetical population structures have less than 500 adult individuals. The densities of the hypothetical metapopulation structures are the following: Burica –8,37 individuos/km², Renacimiento –4.30, Guarumal –3,90, Gariché –3,58, Boquerón –3,46, Alanje – 3,33, David –3,29, Concepción –3,18, Jacú –2,81 individuos/km² respectively. The theoretical analysis of the probable structure and dynamics of identified hypothetical metapopulations in Panama, I consider that the population of Burica behaves like a typical "continent" metapopulation; the one of Renacimiento like "continent-island"; the one of Alanje like "subcontinent-island", the one of Boquerón like "subcontinent-island", the one of David like "subcontinent", the one of Concepción like "island-island"; the one of Gariché like "island-island", the one of Jacú like "semi-island", the one of Guarumal like "island" and the rest of isolated troops are called "nonequilibrium metapopulation". The development of this population model allows to emphasize and to prioritize efforts of conservation and management of the squirrel monkey in Panama.

RESUMEN

Este trabajo discute las razones de la asignación del nombre de las estructuras poblacionales hipotéticas resultantes y su implicación en estrategias de conservación y manejo del mono ardilla de Panamá. A los 257 puntos geo-referenciados, correspondientes a las tropas localizadas, le apliqué un modelo matemático denominado "buffer area" del programa de Sistema de Información Geográfico denominado ARC VIEW 3.0, donde determiné un total de 23 metapoblaciones y 34 subpoblaciones hipotéticas, a saber las más numerosas en individuos: **Burica** –con una subpoblación, **Renacimiento** –con cinco subpoblaciones, **Alanje** –con cuatro subpoblaciones, **Boquerón** –con tres subpoblaciones y **David** –con una subpoblación. El resto de la población consistió de tropas aisladas. De estas poblaciones arriba mencionadas sólo las

dos primeras cuentan con más de 800 individuos (adultos, jóvenes y crías), pero sólo la población de **Burica** tiene más de 1000 individuos adultos. Todas las demás estructuras poblacionales hipotéticas tienen menos de 500 individuos adultos. La densidad de las estructuras metapoblacionales hipotéticas son las siguientes: Burica -8.37 individuos/km², Renacimiento -4.30, Guarumal -3.90, Gariché -3.58, Boquerón -3.46, Alanje -3.33, David -3.29, Concepción -3.18, Jacú -2.81 individuos/km² respectivamente. De acuerdo al análisis teórico de la probable estructura y dinámica de metapoblaciones hipotéticas identificadas en Panamá, considero que la población de Burica se comporta como una típica metapoblación “continente”; la de Renacimiento como “continente-isla”; la de Alanje como “subcontinente-isla”, la de Boquerón como “subcontinente-isla”, la de David como “subcontinente”, la de Concepción como “isla-isla”, la de Gariché como “isla-isla”, la de Jacú como “Semi-isla”, la de Guarumal como “isla” y el resto de tropas aisladas como “no equilibradas”. El desarrollo de este modelo poblacional permite puntualizar y priorizar esfuerzos de conservación y manejo del mono ardilla en Panamá.

INTRODUCCIÓN

Taxonomía, Distribución e Historia Natural

El mono ardilla centroamericano, *Saimiri oerstedii*, es una especie endémica de la costa del Océano Pacífico del sudeste de Costa Rica y el sudoeste de Panamá (Hershkovitz 1984). Tres especies congénéricas (*S. ustus*, *S. sciureus* y *S. boliviensis*) se encuentran en Sudamérica, distribuidas en los bosques tropicales de las regiones de las Guyanas, la cuenca amazónica, el alto Orinoco y el alto Magdalena (Hershkovitz 1984). Se distinguen nueve taxa a nivel de subespecies, de las cuales, dos corresponden a la especie centroamericana (*S. o. oerstedii* y *S. o. citrinellus*) (Hershkovitz 1984). En Panamá sólo se encuentra la subespecie *S. o. oerstedii*.

El mono ardilla es un primate exclusivamente arbóreo y usa una gran variedad de hábitat. Explota principalmente el dosel bajo y medio del bosque. Este primate forma los grupos más grandes y cohesivos como ningún otro primate neotropical. Son principalmente insectívoros y frugívoros (Kinzey 1997).

Panamá, a pesar de ser el país del Istmo centroamericano con el mayor número de taxa de primates, con un total de 8 especies, carece de la información sobre la distribución original y actual de sus primates. La mayoría de los mapas publicados con las distribuciones de los taxa de interés en Mesoamérica se consideran inexactos por carecer de datos de campo actualizados (Rodríguez-Luna *et al.* 1996 a y b).

En Panamá la distribución exacta del mono ardilla fue conocida por primera vez por Rodríguez (1999a) en el sudoeste de la República de Panamá (Fig. 1- TO SEE ATTACH 2).

Bangs (1902) determinó la presencia del mono ardilla en "*las laderas más bajas de la Cordillera de Talamanca*". Otros autores como Bennett (1968), Baldwin y Baldwin (1971, 1976, 1972), Rodríguez (1996b), entre otros, han dado información sobre la presencia del mono ardilla hasta los datos más recientes y completos de Rodríguez (1999).

Desde 1970 el mono ardilla ha sido incluido en la lista de especies en peligro de extinción de la Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (USFWS y USDI (1984). En 1980 la Autoridad Nacional de Ambiente de la República de Panamá (ANAM), incluyó a esta especie, bajo la categoría de especie en "Peligro de Extinción" (RENARE 1980). La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) (1995) lo incluyó bajo la categoría de "En Peligro" y la revisión de subcategorías de conservación de la IUCN (1996) para *S. o. oerstedii* en Panamá determinó el estatus "En Peligro (EN)/B1+2abcde, C2a)", cuyo significado es que el taxón enfrenta un alto riesgo de extinción en estado silvestre en un futuro cercano, caracterizado este estatus por su área de ocupación menor de 500 km² y su área de ocurrencia menor a 5000 km² ; la población severamente fragmentada; notable disminución del área y calidad del hábitat, del número de localizaciones o subpoblaciones y del número de individuos reproductores. También la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Silvestres Amenazadas de Fauna y Flora (CITES I) regula desde 1975 el comercio internacional de esta especie (CITES 1991). Los datos de Rodríguez (1999) corroboraron estos supuestos sobre el estado de conservación de la especie en Panamá.

El objetivo general de este trabajo es analizar, interpretar y discutir las razones de la asignación del nombre de las estructuras poblacionales hipotéticas resultantes y su implicación en estrategias de conservación y manejo de este primate.

ÁREA DE ESTUDIO

El área comprende todo el extremo sudoccidental de la Provincia de Chiriquí. Cubre una extensión aproximada de 3500 km². Comprende todo el territorio de los siguiente distritos: Alanje, Barú, parte de Bugaba, David, Renacimiento, Dolega y Boquete.

METODOLOGÍA

Determinación de los Modelos Metapoblacionales y Subpoblacionales

Una subpoblación o una población local se refiere a un conjunto de individuos que viven en un mismo parche de hábitat, mayormente el concepto es aplicado a las poblaciones naturales que en pequeños parches de hábitat, todos los individuos prácticamente comparten un ambiente común (Hanski 1996, Hanski y Simberloff 1997).

Una metapoblación es un conjunto de subpoblaciones dentro de un área mayor, donde típicamente ocurre migración de una subpoblación a un parche de hábitat, aunque se puede dar el caso de una metapoblación no equilibrada, donde la tasa de extinción excede la tasa de colonización o viceversa, cuyo caso extremo, se da cuando las subpoblaciones están tan lejos unas de las otras que no hay migración entre ellas y, por lo tanto, no hay posibilidad de recolonización (Hanski 1996, Hanski y Simberloff 1997).

Basado en las anteriores definiciones de subpoblación y metapoblación utilicé para el mono ardilla, evidencias empíricas del ámbito de acción y suposiciones teóricas del aumento de ámbito de acción bajo condiciones ambientales de escasez de recursos como les puede ocurrir en los reductos boscosos de Chiriquí.

Aclaro que se trata de modelos poblacionales y se debe tratar bajo esa perspectiva, ya que con este estudio no se ha podido comprobar que efectivamente haya flujo de individuos entre las subpoblaciones y metapoblaciones, y basado en el hecho prioritario de conservación es válido cierto grado de especulación sobre la probable conformación poblacional del mono ardilla en Panamá.

A través del uso del análisis denominado “área de amortiguamiento” (“*buffer area*”) alrededor de un punto del programa ARC/VIEW GIS versión 3.0 (ESRI 1990), determiné los probables radios máximos de dispersión de los individuos de cada una de las tropas en Panamá. Utilicé como radio de referencia inicial, el máximo ámbito de acción registrado para una tropa del mono ardilla en Centroamérica, que de acuerdo a un estudio a largo plazo de Boinski (1987a) en un área de bosque continuo en el Parque Nacional Corcovado (PNC), Costa Rica es de 176 ha. Luego procedí a aumentar un 35% (238 ha) el radio de dispersión, para delimitar el rango máximo de dispersión de una tropa o individuos que se podría esperar, para la conformación de una estructura subpoblacional, basado en que las tropas de esta especie en dos áreas del Pacífico de Costa Rica son capaces de aumentar un promedio de 35 % su ámbito de acción, de acuerdo a los datos de ámbitos de acción máximos y mínimos determinados para esta especie por Boinski (1987a) en el PNC y por Wong (1990b) en el Parque Nacional Manuel Antonio (PNMA).

Para determinar el probable radio máximo de dispersión para la conformación de una estructura metapoblacional de la especie, aumenté en un 105% (361 ha) el ámbito de acción, basado en el supuesto de que, si en condiciones “óptimas” de cobertura boscosa homogénea y continua como en el PNC y el PNMA una tropa puede aumentar un promedio de 35% su ámbito de acción (Boinski 1987a, Wong 1990b), entonces en el ambiente de Panamá con cobertura boscosa discontinua y perturbada, carente, probablemente, de dos tercios (2/3) de los recursos vitales para su supervivencia con respecto a la áreas de Corcovado y Manuel Antonio, se puede triplicar el ámbito a fin de sobrevivir con recursos mínimos. Probablemente, no siempre una tropa puede como un solo ente, desplazarse tales distancias, con altas posibilidades de recolonizar parches de hábitat disponibles, pero con que un individuo de una tropa lo pueda hacer esporádicamente, se cumple el supuesto principal de la teoría metapoblacional de las inmigraciones esporádicas (Levins 1970, Hasting y Harrison 1994, Hanski 1996).

Para hacer las estimaciones de la densidad de la población de las subpoblaciones y las metapoblaciones se utilizó el valor promedio de indiv./tropa generado en este estudio. Las estimaciones del número de individuos por sexo y edad para las subpoblaciones y metapoblaciones las realicé de acuerdo a las proporciones sugeridas por Boinski y Sirot (1997).

RESULTADOS

De acuerdo a los modelos poblacionales realizados en este estudio, basado en la distribución espacial y distancia entre tropas, en Panamá se distinguen para el año 1998, 23 metapoblaciones, de las cuales 14 corresponden a tropas aisladas y el resto la componen agrupaciones de dos hasta 139 tropas (Fig. 2). De igual manera se identificó un total de 34 subpoblaciones, incluyendo las 14 tropas aisladas. Las tres principales subpoblaciones (“A”, “B” y “C” respectivamente) son, a su vez, el núcleo de las tres principales metapoblaciones de Chiriquí.

---VER EN EL OTRO ARCHIVO ADJUNTO EN POWERPOINT UN MAPA DONDE SE VEN MÁS CLAROS LOS GRUPOS POBLACIONALES DE MONOS ARDILLAS EN PANAMÁ-----

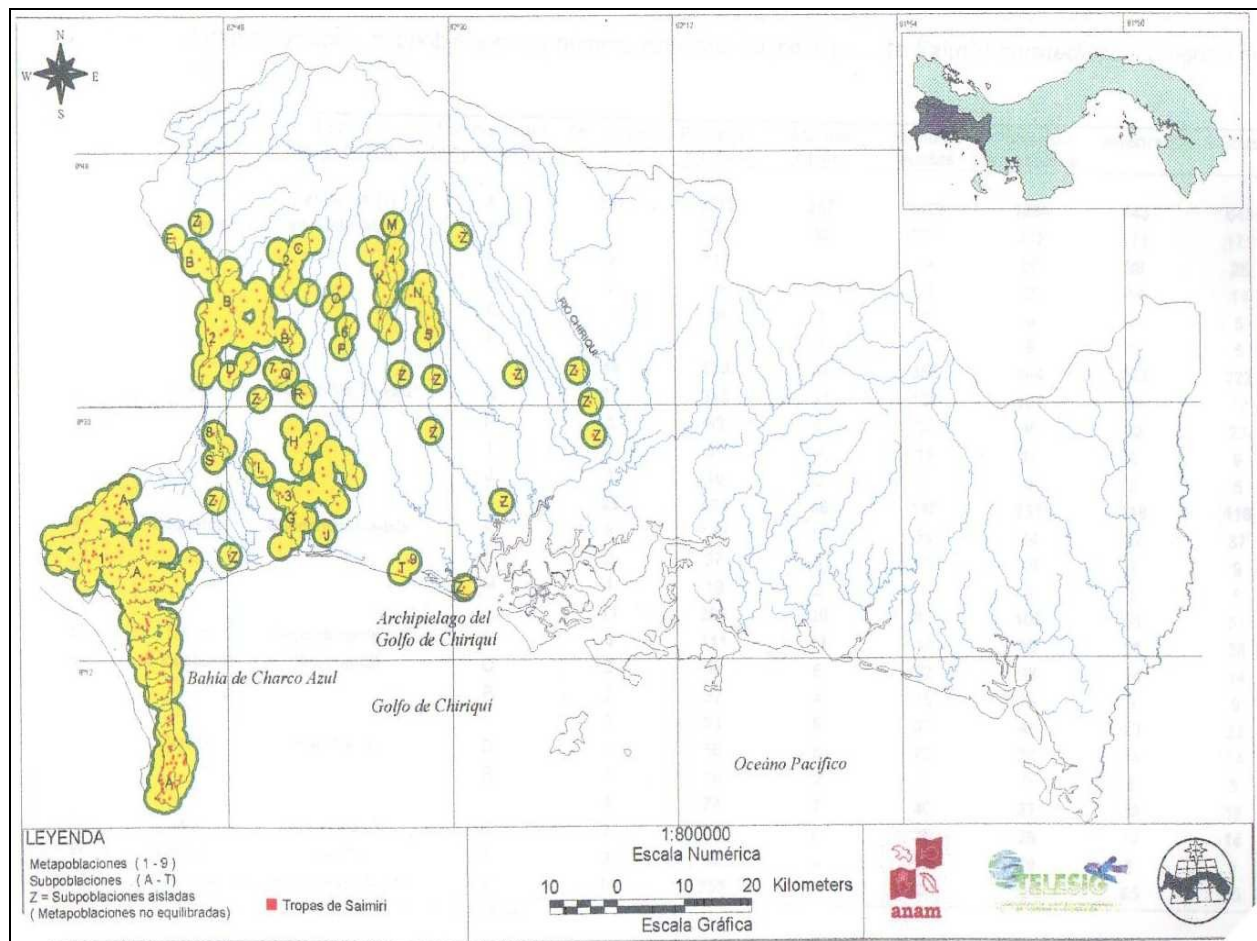


Fig. 2. Localización e identificación de las metapoblaciones y subpoblaciones de mono ardilla. La distribución de esta especie se circunscribe en el extremo sudoeste del istmo de Panamá.

Las metapoblaciones con el mayor número de tropas son la de “Burica”, “Renacimiento”, “Alanje”, “Boquerón” y “David” respectivamente. De éstas sólo las dos primeras cuentan con 800 o más individuos adultos, juveniles y crías (Cuadro 3). Con respecto al número estimado de individuos adultos para cada metapoblación, sólo la de “Burica” supera los 1000 individuos. El resto de las metapoblaciones no superan los 500 individuos adultos.

La metapoblación con la mayor densidad poblacional es Burica con 8.37 ind./km², seguida de Renacimiento (4.30 ind./km²), Guarumal (3.90 ind./km²), Gariché (3.58 ind./km²), Boquerón (3.46 ind./km²), Alanje (3.33 ind./km²), David (3.29 ind./km²), Concepción (3.18 ind./km²) y Jacú (2.81 ind./km²). El resto de las metapoblaciones corresponden a tropas aisladas con una densidad de 2.60 ind./km².

En cuanto a la densidad poblacional dentro de las subpoblaciones, sólo 7 superan los 3.50 ind./km², ellas son: A (9.49 ind./km²), B (4.88 ind./km²), Q (4.11 ind./km²), T (3.90 ind./km²), K (3.84 ind./km²), O (3.75 ind./km²) y G (3.55 ind./km²) (CUADRO 1).

Metapoblación	Estructura	Subpoblación	No. tropas	Población	Densidad (ind./ km ²)
BURICA	CONTINENTE (1)	1	139	2572	8.37
RENACIMIENTO	CONTINENTE-ISLA (2)	5	48	888	4.3
ALANJE	SUBCONTINENTE-ISLA (3)	4	25	463	3.33
BOQUERÓN	SUBCONTINENTE-ISLA (3)	3	11	204	3.46
DAVID	SUBCONTINENTE (1)	1	6	111	3.29
CONCEPCIÓN	ISLA-ISLA (3)	2	5	93	3.18
GARICHÉ	ISLA-ISLA (3)	2	4	74	3.58
JACÚ	SEMI-ISLA (3)	1	3	56	2.81
GUARUMAL	ISLA (1)	1	2	36	3.9
TROPAS AISLADAS	NO EQUILIBRADA (1)	1	14	259	
Descripción de estructura (1) Stith et al., 1996; (2) Harrison, 1991; (3) Este estudio					

Cuadro 1. Caracterización de la metapoblaciones resultantes de mono ardilla en Panamá.

DISCUSIÓN

Hanski y Simberloff (1997) definen una metapoblación como un conjunto de poblaciones locales (“subpoblaciones”) dentro de un área más grande, donde típicamente es posible que ocurra migración de una subpoblación a otra. Por su parte, se define una estructura metapoblacional como una cadena de “parches de hábitat” los cuales están ocupados por una metapoblación, en los cuales existe una distribución de “áreas parches” y una tasa de migración entre “parches”.

La aplicación del concepto de metapoblación es importante para este estudio de acuerdo al criterio de Wiens (1996) porque incluye dos realidades ecológicas: 1-) la fragmentación del sistema de hábitat que ocupan y el patrón espacial subdividido de la población y 2-) la predicción de una estructura metapoblacional que puede engrandecer la persistencia de la población como un todo, a pesar que muchas subpoblaciones hayan desaparecido. Desde el punto de vista de la biología de la conservación, la aplicación del concepto de metapoblación se debe aplicar a poblaciones reducidas para que sea viable su manejo, para que realmente haya una probabilidad aceptable de sobrevivir riesgos estocásticos (Gilpin y Soulé 1986, Gilpin 1987, Hanski 1991). Las estrategias de metapoblación deben involucrar interactivamente el manejo de las subpoblaciones para maximizar la probabilidad de supervivencia de la especie (Hanski 1991). Por eso dentro de esta sección defino las principales metapoblaciones y subpoblaciones que, por sus características y tamaño poblacional, deben ser consideradas como unidades de manejo y conservación, de lo contrario toda la investigación que he realizado de esta especie en Panamá será un esfuerzo inútil de conservación de diversidad biológica de la región.

De acuerdo a los modelos subpoblacionales y metapoblacionales descritos en la metodología, la población del mono ardilla en Panamá está constituida de subpoblaciones, metapoblaciones, donde se destacan tres zonas como prioritarias para la conservación de la especie: Península de Burica, Renacimiento y Alanje, a pesar que este estudio no determinó las posibilidades reales de intercomunicación, o sea, dinámica y estructura de las subpoblaciones y metapoblaciones identificadas.

Bajo este enfoque es claro que la metapoblación de Burica (1) al funcionar a la vez como un solo ente subpoblacional y metapoblacional, con un gran número de tropas, es una población que probablemente tenga mejores oportunidades de sobrevivir a largo plazo en el territorio panameño, siempre que se establezca a corto o mediano plazo un plan de conservación de la especie en esta zona. Dado el patrón de agrupamiento como una sola unidad la he definido como una metapoblación “continente” que significa que la población es grande y se agrupa de manera compacta, con una o ninguna subpoblación periférica.

Las subpoblaciones de la metapoblación de Renacimiento (2) son las que a corto plazo pudieran aumentar, aún más, la fragmentación de la población del mono ardilla en Panamá. En estos momentos se presenta de acuerdo a mis resultados una fuerte tendencia de aislamiento de las subpoblaciones periféricas a la subpoblación núcleo “B”. Es probable que en estos momentos ya no exista comunicación expedita entre el grupo de subpoblaciones que la conforman. Por lo tanto, es importante en un futuro cercano establecer un estudio que determine la dinámica poblacional del mono ardilla en esta zona. Basados en la teoría, estas subpoblaciones parecen comportarse como una típica metapoblación “continente- isla” definida por Harrison (1991) como un sistema de “parches de hábitat” localizados dentro de una distancia de dispersión de un “parche de hábitat” grande (“continente”) donde las poblaciones locales nunca se extinguen. En este sistema podría encajar la denominada teoría de “fuente- sumidero” en cuanto a hábitat (Pulliam 1988) y en cuanto a poblaciones (Howe *et al.* 1991), donde el parche “continente” (Stith *et al.* 1996) aporta individuos a los “parches periféricos”, a pesar que estos se extingan constantemente.

La conformación de la metapoblación de Alanje (3), aunque parece compacta es una población altamente afectada por el uso intensivo del suelo que ha provocado la desaparición, casi por completo, de los bosques que permitían una comunicación dinámica de las tropas presentes en el área. Es probable que actualmente haya poca o ninguna dinámica metapoblacional, porque sería adecuado establecer estudios y planes inmediatos de monitoreo para intentar salvar esta población de las sabanas de Chiriquí.

En teoría puede funcionar como una metapoblación que he denominado “Subcontinente-Isla” por considerar que la subpoblación núcleo es significativa, pero no lo suficientemente grande como para mantener un aporte a largo plazo de individuos inmigrantes hacia las subpoblaciones periféricas. La metapoblación de Boquerón (4) también la he considerado “Subcontinente-Isla”.

La metapoblación de David (5) la he considerado sólo como una metapoblación “Subcontinente” (Stith *et al.* 1996), similar a la de Boquerón, pero carece de subpoblaciones periféricas. La metapoblación de Concepción (6) la he denominado “Isla- Isla” ya que se comporta como dos subpoblaciones aisladas, muy cercanas entre si, pero con moderada probabilidad de intercambio de individuos.

Por su parte la metapoblación de Jacú (8) la he denominado “Semi- Isla”, ya que a pesar de estar compuesta de tres tropas es una población virtualmente aislada. Un examen más detallado de esta población indica que existen altas posibilidades de ausencia de dinámica metapoblacional, ya que las tropas que la componen se encuentran aisladas entre si por las aguas del Río Chiriquí Viejo y el Río Jacú. A pesar de ello, puede ser denominada metapoblación, según el criterio empírico de Harrison (1994), quien también estableció una definición más realista y menos poderosa del concepto de metapoblación: “es un grupo de poblaciones conoespecíficas, posiblemente pero no necesariamente interconectadas”. Visto de esta manera, la estructura de una metapoblación puede tener poco o mucha relevancia para la viabilidad de la especie y es significativo este concepto porque realza los efectos de la fragmentación del hábitat sobre la viabilidad de una población originalmente continua (Harrison 1994).

La metapoblación de Guarumal (9) puede ser descrita como una “Isla” de acuerdo al criterio de Harrison (1991). Presenta una reducida población circunscrita a una pequeña área, ya que el resto corresponde a matriz poco adecuada para el desplazamiento e intercomunicación con otras poblaciones.

Todas las tropas aisladas las he considerado metapoblaciones “No Equilibradas” de acuerdo al criterio de Harrison (1991). Las poblaciones “No Equilibradas” son definidas como las poblaciones cuya tasa de extinción, a largo plazo, excede a la tasa de colonización o viceversa. Un caso extremo es donde las poblaciones locales están tan lejos unas de otras que no hay migración entre ellas y entonces no hay posibilidad para la recolonización (Hanski y Simberloff 1997). Brown (1987) argumenta que la tasa de recolonización es inversamente proporcional a la distancia que separa a las poblaciones aisladas, por lo que es de esperarse que, en Chiriquí, efectivamente opere este criterio, dada la considerable distancia que separa a las metapoblaciones “no equilibradas”.

Shaffer (1981) argumenta problemas adicionales que enfrentan las tropas aisladas, por efecto de la matriz agresiva de pastos y de asentamientos humanos: 1-) los cambios internos en la población y 2-) la alta sensibilidad a las presiones externas, conduciendo la población a una inminente extinción local. Este criterio de Shaffer debe tomarse muy en cuenta, cuando se dé el caso, al momento de decidir las prioridades de traslocación de tropas.

Se ha tratado de manera individual las características de las principales posibles metapoblaciones del mono ardilla detectadas en Chiriquí, las que considero una herramienta fundamental para dirigir, con mejor criterio y efectividad, las estrategias conservacionistas específicas o regionales, ya que, bajo el actual contexto ecológico y socio-ambiental de la provincia, no es factible incluir a la población total y todo su ámbito de distribución dentro de un plan de conservación, ya que, si bien es lo ideal, no siempre es lo más viable, dado el juego de intereses y recursos económicos requeridos para un proyecto de esta magnitud.

Propongo adicionalmente utilizar los criterios de biología de la conservación de Wiens (1996) quien establece que el concepto de metapoblación es útil para el diseño y manejo de reservas porque delinea su atención en las relaciones espaciales explícitas, la importancia de la dispersión y la estructura del paisaje. Se debe tener muy en cuenta que no siempre es posible aplicar al “mundo real” estos conceptos, pero se debe hacer el intento.

Es muy importante que cualquiera de la probables metapoblaciones donde se decida realizar esfuerzos de manejo y conservación se considere como elemento prioritario la investigación de la dinámica de interconexión entre subpoblaciones o tropas, ya que el movimiento es la clave para determinar si un modelo metapoblacional aplica, y por lo tanto, se sabrá que los esfuerzos que se hagan no serán en vano.

CONCLUSIÓN

La población total del mono ardilla en Panamá es mínima. Su densidad refleja una notable disminución de la población y una probable extinción de la mayor parte de su pequeña área de distribución en Panamá, probablemente a mediano plazo, si los factores adversos extrínsecos, asociados a las actividades humanas, continúan operando; principalmente la desaparición gradual y continua de los remanentes boscosos de la región.

La supervivencia del mono ardilla en Panamá depende de prácticas de manejo, que pueden incluir restauración de hábitat, probables traslocaciones y la administración de las poblaciones aisladas y altamente reducidas, basados en los requerimientos de hábitat y en características demográficas de esta especie, registradas en este estudio. A diferencia de lo sugerido por Boinski *et al.* (1998), en Panamá, los esfuerzos de manejo deben tener como escala mínima de trabajo una metapoblación y no una población local como tal.

BIBLIOGRAFÍA

- Baldwin, J. D. y J. I. Baldwin. 1971. Squirrel monkeys (*Saimiri*) in natural habitats in Panamá, Colombia, Brasil, and Peru. **Primates**, 12 (1): 45-61.
- Baldwin, J. D. y J. I. Baldwin. 1972. The ecology and behavior of squirrel monkeys (*Saimiri oerstedii*) in a natural forest in western Panama. **Folia Primatologica**, 18: 161-184.
- Baldwin, J. D. y J. I. Baldwin. 1976. Primate population in Chiriquí, Panamá. Pp. 20-31, *in* R. W. Thorington y P. G. Heltne (Eds.), **Neotropical Primates Field Studies and Conservation**. National Academy of Sciences, Washington, DC.
- Baldwin, J. D. y J. I. Baldwin. 1981. The squirrel monkeys, genus *Saimiri*. Pp. 277-330, *In* Coimbra-Filho, A. y R. A. Mittermeier (Eds.). **Ecology and behavior of neotropical primates**. Volumen I. Academia Brasileira de Ciencias, Rio de Janeiro, Brasil.
- Bangs, O. 1902. Chiriqui Mammalia. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology**, Harvard, 39 (2): 15-51.

- Bennett, C. 1968. Human influences on the zoogeography of Panama. **Iberoamericana**, 51: 1-121.
- Boinski, S. 1987a. Habitat use by squirrel monkey (*Saimiri oerstedii*) in Costa Rica. **Folia Primatologica**, 49: 151-167.
- Boinski, S. y L. Siroto. 1997. Uncertain conservation status of squirrel monkeys in Costa Rica, *Saimiri oerstedii oerstedii* and *Saimiri oerstedii citrinellus*. **Folia Primatologica**, 68: 181-193.
- Boinski, S, K Jack, C. Lamarsh y J. A. Coltrane. 1998. Squirrel monkeys in Costa Rica: drifting to extinction. **Oryx**, 32 (1): 45-58.
- Brown, A. 1987. Aplicación de estudios ecológicos en la cría y conservación de primates. Boletín Primatológico Argentino. **Grupo Argentino de Especialistas en Primates**, 5(1): 133-145.
- CITES. 1991. **Species listed on CITES Appendices Summary**. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Compilado por P. Biber. Secretariat of Convention, Basel, Suiza.
- ESRI. 1990. **Understanding SIG**. Environmental Systems Research Institute, Redlands, California, USA.
- Gilpin, M. E. 1987. Spatial structure and population vulnerability. Pp. 125-139 In Soule, M. E. (Ed.). **Viable populations for conservation**. Cambridge University Press, Cambridge.
- Gilpin, M. E. y M. E. Soule. 1986. Minimum viable populations: processes of species extinction. Pp. 19-34, in Soule, M. E. (Ed.), **Conservation biology: the science of scarcity and diversity**. Sinauer Associates Press, MA, USA. 513 pp.
- Hanski, I. 1991. Single-species metapopulation dynamics: concepts, models, and observations. **Biological Journal of the Linnean Society**, 42: 17-38.
- Hanski, I. 1996. Metapopulation ecology. Pp. 13-43, in Rhodes, Q. E., Jr., R. K. Cheser y M. H. Smith (Eds.), **Population dynamics in ecological space and time**. University of Chicago Press, Chicago, USA.
- Hanski I. y D. Simberloff. 1997. The metapopulation approach, its history, conceptual domain, and application to conservation. Pp. 5-26 In Hanski, I. y M. E. Gilpin (Eds.). **Metapopulation biology, ecology, genetics, and evolution**. Academic Press, San Diego, USA.
- Harrison, S. 1991. Local extinction in a metapopulation context: an empirical evaluation. **Biological Journal of the Linnean Society**, 42: 73-88.
- Harrison, S. 1994. Metapopulations and conservation. Pp. 111-128, In P.J. Edwards, R. M. May y N. R. Webb (Eds.). **Large scale ecology and conservation biology**. Oxford Blackwell, USA.
- Hasting, A. y S. Harrison. 1994. Metapopulation dynamics and genetics. **Annual Review and Ecology Systematic**, 25: 167-188.
- Hershkovitz, P. 1984. Taxonomy of squirrel monkeys genus *Saimiri* (Cebidae, Platyrrhini): a preliminary report with description of a hitherto unnamed form. **American Journal of Primatology**, 7: 155-210.
- Howe, R. W., G. J. Davis y V. Mosez. 1991. The demographic significance of "sink population". **Biological Conservation**, 57:239-255.

- IUCN. 1995. 1994 **IUCN red list of threatened animals**. WCC, IUCN Species Survival Commission y Bird Life International. B. Groombridge.(Ed.).
- IUCN. 1996. 1996 **IUCN red list of threatened animals**. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Gland, Suiza. J. Baillie y B. Groombridge (Eds). 368 pp.
- Kinsey, W. G. (Ed.) 1997. **New world primates: ecology, evolution, and behavior**. Aldine de Gruyter, New York. 436 pp.
- Levins, R. 1970. Extinction. Pp. 75-107 In Gerstenhaber, M. (Ed.). **Some mathematical problems in biology**. American Mathematical Society, Providence, USA.
- Pulliam, R. H. 1988. Sources, sinks, and population regulation. **The American Naturalist**, 132: 652-661.
- RENARE. 1980. **Lista de fauna en peligro de extinción en la República de Panamá**. Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Dirección Nacional de Recursos Naturales, Panamá. mimeo.
- Rodríguez, A. R. 1996b. Los mamíferos amenazados de Panamá. **El Universal de Panamá** (A-7, 5 septiembre). Panamá.
- Rodríguez, A. 1999a. **Estatus de la población y hábitat del mono tití, *Saimiri oerstedii* en Panamá**. Tesis de Maestría, PRMVS, Universidad Nacional, Costa Rica.
- Rodríguez, A. 1999b. Modelos poblacionales del mono ardilla en Panamá como herramientas de conservación. **Resumen, XVII Congreso Científico Nacional (4-8 octubre 1999)**, Universidad de Panamá, Panamá.
- Rodríguez-Luna, E., L. Cortés-Ortiz, R. Mittermeier, A. Rylands, E. Carrillo, G. Wong, y. Matamoros, F. Nuñez y J. Motta. 1996a. Hacia un plan de acción para los primates mesoamericanos. **Neotropical Primates 4 (Suplemento)**: 119-133.
- Rodríguez-Luna, E., L. Cortez-Ortiz.; R. Mittermeier y A. Rylands. **Plan de Acción para los Primates Mesoamericanos**. Grupo Especialista en Primates-Sección Neotropical. Xalapa, Veracruz, México. Borrador de Trabajo. 102 pp. + 19 de anexos.
- Shaffer, M. L. 1981. Minimum population sizes for species conservation. **Bioscience**, 31:131-134.
- Stith, B. M., J. W. Fitzpatrick, G. E. Woolfenden y B. Pranty. 1996. Classification and conservation of metapopulations: a case study of the Florida scrub jay. Pp. 187-215, In McCullough, D. R. (Ed.). **Metapopulations and wildlife conservation**. Island Press, Washington, USA.
- U. S. Fish and Wildlife Service y U. S. Department of the Interior. 1984. **Endangered and threatened wildlife and plants**. U. S. Government Printing Office, Washington, USA. 24 pp.
- Wiens, J. A. 1996. Wildlife in patchy environments: metapopulations, mosaics, and management. Pp. 53-84, In MacCullough, D. R. (Ed.). **Metapopulations and wildlife conservation**. Islands Press, Washington D.C., USA.
- Wong, G. 1990a. **Uso del hábitat, estimación de la composición y densidad poblacional del mono tití (*Saimiri oerstedii citrinellus*) en la zona de Manuel Antonio, Quepos, Costa Rica**. Tesis de Maestría. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 78 pp.

Wong, G. 1990b. **Ecología del mono tití (*Saimiri oerstedii citrinellus*) en el Parque Nacional Manuel Antonio, Costa Rica**. Tesis de Grado. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 57 pp.
