

ESTUDIO POBLACIONAL DE MONOS AULLADORES (*ALOUATTA PALLIATA MEXICANA*) EN LA ISLA AGALTEPEC, VERACRUZ, MÉXICO

Edith Carrera-Sánchez^{1,2}, Guadalupe Medel-Palacios² y Ernesto Rodríguez-Luna²

¹Doctorado en Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma Metropolitana e

²Instituto de Neuroetología de la Universidad Veracruzana, México, e-mail: <edithcarrera@yahoo.com.mx>.

Introducción

El sureste mexicano es la distribución más norteña de los primates en América. Particularmente en la región de Los Tuxtlas, al sur del estado de Veracruz, México, se encuentra el límite norte de distribución para las poblaciones silvestres de mono aullador (*Alouatta palliata mexicana*). Desafortunadamente, el hábitat disponible para esta especie se ha ido reduciendo drásticamente, poniendo en peligro su supervivencia. En los años ochenta, un grupo de investigadores de la Universidad Veracruzana comenzó a evaluar la situación de las poblaciones de primates en esta región. En 1987 se inició un programa de translocación que permitió rescatar a grupos de monos aulladores que tenían seriamente comprometida su supervivencia. Dos grupos fueron introducidos en la isla Agaltepec, ubicada en el lago Catemaco en la región de Los Tuxtlas, gestionada por la Universidad Veracruzana (Rodríguez-Luna *et al.*, 1993). El presente trabajo describe la dinámica poblacional de los 14 años transcurridos desde la liberación del primer grupo, presentando información sobre natalidad, intervalo de nacimientos, estacionalidad y mortalidad. Los objetivos iniciales al mantener a los monos en la isla (conservación, investigación y educación) se han ido cumpliendo de manera puntual, ya que además de protegerlos, su presencia en la isla ha servido para que estudiantes, mexicanos y extranjeros, realicen diversos estudios que comprenden aspectos sociales y ecológicos; asimismo, la tala dentro de la isla se ha detenido y se ha fomentado la idea de la conservación entre las personas que laboran en sus alrededores.

Métodos

Sitio de estudio

Agaltepec es una isla del lago Catemaco, al sur del estado de Veracruz con una extensión de 8.3 ha. El clima en la zona presenta dos estaciones: una húmeda que abarca los meses de junio a enero y otra seca de febrero a mayo. La temperatura promedio es de 20.8 °C con una precipitación anual de 1,980 mm. En la isla se encuentran cuatro tipos de vegetación: secundaria, riparia, pastizal y selva mediana subcaducifolia. Se han identificado y marcado más de dos mil árboles (perímetro a la altura del pecho a 30 cm) de los cuales más de la mitad pierden completamente sus hojas en la época seca; el mayor desarrollo foliar ocurre en la mitad del periodo de lluvias (López-Galindo y Acosta-Pérez, 1998). Para el año 2000 se tenían registradas 30 especies utilizadas como alimento por los monos, observándose un aumento en el consumo de enredaderas (Rodríguez-Luna, 2000). La isla cuenta con tres caminos principales además

de varias veredas que los rodean y/o cruzan, lo que facilita el desplazamiento de los observadores durante el seguimiento de los monos.

Sujetos de estudio

En octubre de 1988 se liberó en Agaltepec un primer grupo de monos aulladores formado por cuatro hembras y un macho adultos. A los pocos días de esta liberación una de las hembras parió un infante macho y posteriormente, el macho adulto del grupo murió. Seis meses después, abril de 1989, se soltó un segundo grupo en la isla con la misma composición que el anterior. Las hembras del primer grupo se unieron al segundo formando una sola tropa; sin embargo, el infante nacido en octubre, fue expulsado del grupo moviéndose como individuo periférico. Este individuo se incorporó al grupo en 1992 cuando el segundo macho liberado murió; para entonces ya era un macho joven. Para detalles sobre el proceso de translocación ver Rodríguez-Luna *et al.* (1993).

Censo, identificación y registro de individuos

A partir de la liberación de los monos aulladores en la isla se ha seguido un monitoreo constante de nacimientos y muertes. Este monitoreo es realizado por investigadores y estudiantes que desarrollan distintos trabajos de investigación. Cuando un individuo nace se identifica a la madre, se le asigna nombre al recién nacido y al cabo de unos días se dibuja el patrón de manchas que presente en las patas y la cola. Además de este monitoreo, se llevan a cabo censos periódicamente. Los censos son realizados por dos o más observadores, utilizando como referencia los caminos y árboles marcados. Durante los censos, los animales se cuentan y se identifican haciendo recorridos exhaustivos por la isla de dos a tres días, al menos una vez al año.

El registro de animales se ingresa a una base de datos donde se encuentra información sobre la fecha de nacimiento, nombre de la madre, sexo, estatus (vivo o muerto) y fecha de muerte si se da el caso. Las primeras letras del nombre de los individuos nacidos en Agaltepec coinciden con las primeras letras del nombre de la madre, teniendo así un control sobre las relaciones de parentesco entre ellos. Los monos no están marcados artificialmente por lo que la identificación se realiza por medio de marcas naturales que presentan algunos individuos en las patas y la cola, característica que se presenta de manera acentuada en la subespecie mexicana. Para ello se ha elaborado un manual de identificación que incluye a la mayoría de los individuos que viven en la isla, con dibujos de las marcas naturales, su forma y su posición en las extremidades. Los monos no son manipulados

ni alimentados artificialmente, sino que toman su alimento directamente de la vegetación que hay en la isla. El análisis poblacional se realizó siguiendo los métodos descritos por Caughley (1977) y las técnicas para el estudio de poblaciones de primates del National Research Council (1981).

Resultados y Discusión

Datos poblacionales

En septiembre de 2002, a 14 años de la primera liberación, la población de monos aulladores es de 95 individuos, distribuidos en las siguientes categorías: 31 hembras adultas, 24 machos adultos, 11 subadultos, 16 juveniles y 13 infantes (siguiendo la clasificación de Clarke, 1990). En estos años, el número de monos se incrementó a partir de los diez individuos colonizadores (Fig. 1a). En total han ocurrido 125 nacimientos y han muerto 40 individuos. Es interesante resaltar que aún continúan en la isla cuatro hembras fundadoras con una edad estimada en más de 18 años, quienes siguen reproduciéndose. La población de aulladores en Agaltepec tiene una tasa de crecimiento *per cápita* promedio de 1.16 individuos/año. Este valor es positivo lo cual indica que tenemos una población en crecimiento; sin embargo, este valor es menor al calculado en un análisis anterior realizado en la isla en 1994, cuya población en ese año presentó una tasa *per cápita* de 1.27 ind./año (Cortés-Ortiz *et al.*, 1994). La densidad de monos actualmente es de 11.4 individuos por hectárea con una composición macho-hembra de 1:1.3. Esta composición es similar a la reportada en un estudio demográfico de mono aullador en fragmentos de vegetación en la región de Los Tuxtlas (1M:1H) (Gómez-Marín y García-Orduña, 1996).

Si se comparan los datos obtenidos en Agaltepec con los de otros sitios (Tabla 1), nuestros valores se encuentran dentro del rango de variación tanto en la composición grupal como en la proporción sociométrica (Fedigan, 1986), inclusive nuestra proporción sociométrica es un poco más alta que lo esperado para una población estable simulada y mayor que la de los datos presentados por Carpenter (1934), cuando su población se encontraba recuperándose. Heltne y colaboradores (1976, citado en Fedigan, 1986), mencionan que una población estable de aulladores debe tener grupos de alrededor de 15 individuos, una proporción sociométrica hembra-inmaduros de al menos 1:0.75 y una proporción

hembra-infante de al menos 1:0.25. Nuestros resultados indican que la población en Agaltepec se encuentra en crecimiento a pesar de habitar una isla de pequeña superficie (8.3 ha) con una alta densidad de individuos. Sin embargo, si representamos la tasa de crecimiento desde que fue liberado el segundo grupo (abril 1989) hasta el momento de este análisis (septiembre 2002), se observa en los primeros años un incremento poblacional mayor, mientras que

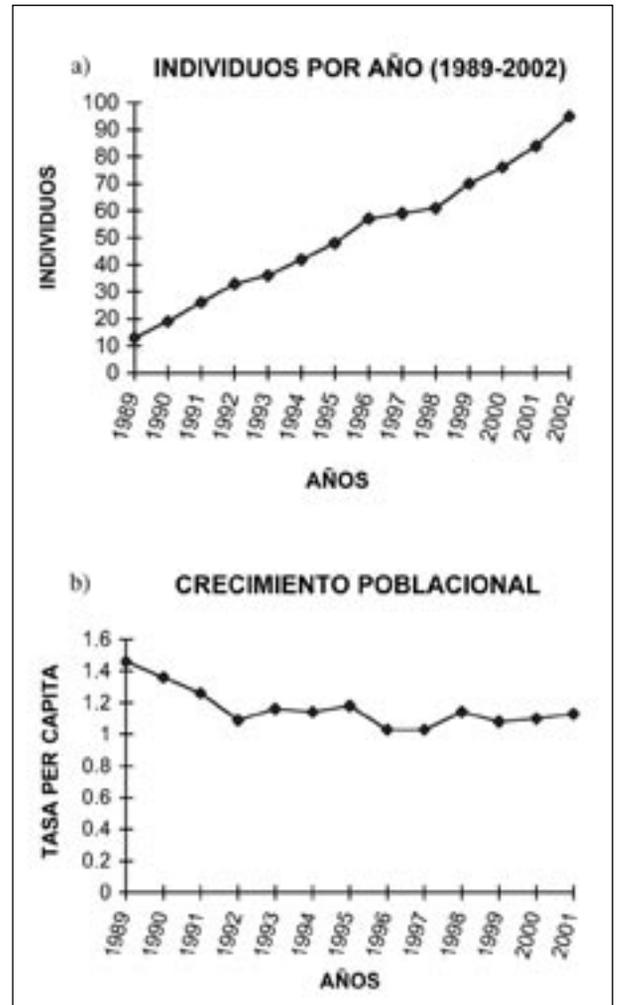


Figura 1. Crecimiento de la población de monos aulladores en la isla Agaltepec de 1989 a 2002. a) Tendencia de aumento en el número de individuos y b) tasa *per cápita* de crecimiento poblacional.

Tabla 1. Parámetros poblacionales para *Alouatta palliata*. Los datos de otros estudios están tomados de Fedigan (1986).

Sitio de estudio	Tamaño grupal medio	Composición Grupal Media %				Proporción Sociométrica Media		
		Macho	Hembra	Juvenil	Infante	M:H	H:Inf	H:Inmaduros (Inf + Juv)
Agaltepec, México, (este estudio)	-	25.26	32.63	28.42	13.68	1:1.29	1:0.41	1:0.87
Los Tuxtlas, México	9.1	33	45	9	13	1:1.37	1:0.28	1:0.48
Santa Rosa, Costa Rica	13.6	22	44	20	14	1:2.03	1:0.31	1:0.77
IBC, Panamá	18.5	18	49	17	16	1:2.75	1:0.33	1:0.77
Población estable	15.0	-	-	-	-	-	1:0.25	1:0.75

a partir de 1992 la tasa de crecimiento de la población se ha mantenido estable sin llegar a notarse ningún indicio de decrecimiento (Fig. 1b).

Natalidad

La natalidad o tasa de nacimientos se entiende como el número de infantes producidos en un año por una población, como un todo o como un subgrupo (Caughley, 1977). En nuestro caso, la tasa de nacimientos está relacionada con las hembras adultas de la población (hembras mayores de 3 años). Esta tasa se ha mantenido constante a partir del año 1994 (Fig. 2a). La tasa de nacimientos durante los primeros años es más alta, con valores de 1.0 para dos años consecutivos (1991 y 1992), en los cuales todas las hembras parieron un infante. Sin embargo, para el año 2002, la tasa de nacimientos es de 0.5. Teniendo en cuenta el valor promedio del intervalo entre nacimientos en Agaltepec, cabría esperar una tasa de nacimientos de 0.58, por lo que el valor de 0.5 para el 2002 no se aleja demasiado del valor esperado.



Figura 2. Nacimientos de monos aulladores en la isla Agaltepec entre 1989 y 2002. a) Tasa de nacimientos considerando el número de infantes nacidos por año, en relación a las hembras adultas y b) número de nacimientos por mes.

Intervalo entre nacimientos

Los datos de intervalos entre un nacimiento y otro para una misma hembra, varían de 8.3 a 50.1 meses ($n = 20$ hembras) con un promedio de 20.4 meses. Sin embargo, el tiempo del intervalo está siendo afectado por la supervivencia o muerte del infante, ya que si el infante muere el intervalo se acorta, lo cual confirma lo reportado por otros autores (Crockett y Eisenberg, 1986). Glander (1980), en Costa Rica, estimó un intervalo de 22.5 meses ($n = 16$) y Milton (1982) en Panamá, un intervalo de 17 meses ($n = 3$). Esto nos indica que nuestro resultado se encuentra dentro del rango obtenido para la especie.

Estacionalidad de nacimientos

Los datos de este estudio muestran que la población de monos se asemeja más al modelo de "nacimientos en flujo" (los nacimientos ocurren en la misma proporción en cualquier época del año) que al modelo de "nacimientos en pulsos" (los nacimientos ocurren en los mismos periodos de cada año) (National Research Council, 1981). No existen diferencias significativas en el número mensual de nacimientos a lo largo de 14 años de análisis, pero es posible observar una tendencia a que los nacimientos ocurran entre septiembre y febrero (Fig. 2b). Esta tendencia corresponde a los meses de la época húmeda para Los Tuxtlas, a diferencia de los picos reportados por Fedigan y Rose (1995) en Costa Rica, cuyos datos muestran una tendencia para que los nacimientos ocurran significativamente más en la época seca que en la húmeda, particularmente entre enero y abril.

Mortalidad

En estos 14 años han muerto 34 individuos nacidos en la isla y seis de los fundadores (Figura 3a). De estas 40 muertes, el 75% corresponde a individuos de cero a un año de edad, el 7.5% de 4 a 6 años, el 10% de 8 a 10 años y 12.5% a individuos con una edad estimada en más de 11 años. Debido a que no se conoce con precisión la edad de los individuos liberados en la isla, no podemos asegurar la edad a la que murieron seis de ellos, aunque podemos mencionar con cautela, que la última de las hembras fundadoras que murió tenía una edad estimada de alrededor de 18 años.

La mortalidad infantil no parece variar debido a condiciones ambientales a lo largo del año (Fig. 3b). En Agaltepec la mortalidad infantil es del 24%, cifra menor comparada al 29.2% reportada por Glander (1980). De nuestros datos, el 35.3% corresponde a muertes de primogénitos, a diferencia de los datos de Glander, donde todas las hembras perdieron a su primer hijo. No tenemos evidencia de que el sexo del infante influya en su esperanza de vida ya que la mayoría de las muertes ocurrieron a una edad en la cual no nos es posible determinar a distancia el sexo de los individuos (los testículos de los machos en esta especie descienden hasta que alcanzan la pubertad) y rara vez se pueden recuperar sus cadáveres. Finalmente, podemos comentar que hasta la fecha no se han observado indicios de declive de la población debido a endogamia, sin embargo, es necesario hacer estudios genéticos para determinar en qué grado se ha reducido la variabilidad genética de la población de monos

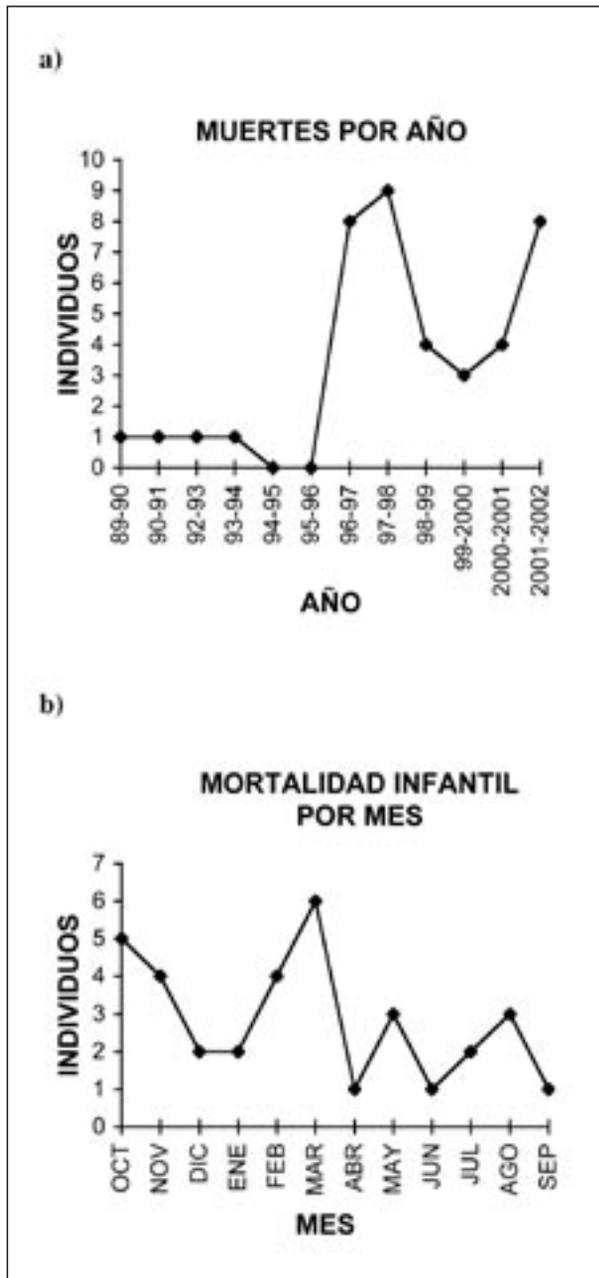


Figura 3. Mortalidad de monos aulladores en la isla Agaltepec entre 1989 y 2002. a) Número de individuos muertos por año y b) mortalidad de infantes por mes.

en Agaltepec, debido a la falta de migración y al entrecruzamiento; lo cual podría poner en peligro el futuro de esta tropa si no se toman medidas de enriquecimiento del acervo genético de la población.

Comentarios Finales

La condición de la población de monos aulladores en la isla Agaltepec es excepcional, pues en la isla no se encuentran la mayoría de los factores que regulan las poblaciones naturales de primates en libertad, tanto en hábitat continuo (migración de individuos, depredación, enfermedades) como en fragmentos de vegetación (caza, captura, tala selectiva de árboles, etc.). No obstante, la información sobre el análisis poblacional que se presenta en este estudio

puede ser una herramienta útil para reconocer el impacto que tienen algunos factores sobre la dinámica poblacional de esta especie. Particularmente, en Los Tuxtlas se podría esperar que en fragmentos de vegetación donde los monos no tienen posibilidades de migración ni depredadores naturales, se presente un crecimiento poblacional alto, siempre y cuando se tengan suficientes recursos alimenticios y los factores antropogénicos como la cacería y la tala selectiva de árboles en el área estuvieran ausentes. Cabe señalar que la población fundadora en Agaltepec tenía una proporción macho-hembra de 1:8, lo cual aceleró el crecimiento inicial. Esta proporción no es usual en poblaciones naturales ni en poblaciones en fragmentos, cuya composición grupal además muestra una escasez de hembras debido a la captura de las crías para su comercio como mascotas; dando como resultado grupos pequeños y con una proporción alta de machos en relación al número de hembras, e impidiendo así una recuperación y crecimiento poblacional inicial rápidos. Por lo anterior, sugerimos que las acciones de conservación *in situ* para los monos que habitan fragmentos en esta región, deberían entonces incluir tanto la eliminación de los factores referidos (caza, captura, tala selectiva) como la conexión entre los distintos fragmentos para facilitar la migración natural de los individuos, evitando así los posibles efectos de pérdida de variabilidad genética por el aislamiento.

Agradecimientos

Agradecemos al Patronato pro-Universidad Veracruzana y a la Universidad Veracruzana por el apoyo otorgado a este proyecto. Un especial reconocimiento a todos los estudiantes que han contribuido en el seguimiento e identificación de los aulladores en Agaltepec desde su liberación.

Referencias

- Carpenter, C. R. 1934. A field study of the behavior and social relations of howling monkeys. *Comp. Psychol. Monog.* 10: 1-167.
- Caughley, G. 1977. *Analysis of Vertebrate Populations*. John Wiley & Sons Ltd., London.
- Clarke, M. 1990. Behavioral development and socialization of infants in a free-ranging group of howling monkeys (*Alouatta palliata*). *Am. J. Primatol.* 40: 1-15.
- Cortés-Ortiz, L., Rodríguez-Luna, E., Martínez-Morales, M. y Carrera-Sánchez, E. 1994. Parámetros demográficos y reproductivos de un grupo de monos aulladores *Alouatta palliata* en semilibertad. *La Ciencia y el Hombre* 18: 151-166.
- Crockett, C. y Eisenberg, J.F. 1987. The howlers: Variations in group size and demography. En: *Primate Societies*, B. B. Smuts, D. L. Cheney, R. M. Seyfarth, R. W. Wrangham y T. T. Struhsaker (eds.), pp.54-58. The University of Chicago Press, Chicago.
- Fedigan, L. M. 1986. Demographic trends in the *Alouatta palliata* and *Cebus capucinus* populations of Santa Rosa National Park, Costa Rica. En: *Primate Ecology and*

- Conservation*, J. G. Else y P. C. Lee (eds.), pp.285-291. Cambridge University Press, Cambridge.
- Fedigan, L. M. y Rose, L. M. 1995. Interbirth interval variation in three sympatric species of Neotropical monkeys. *Am. J. Primatol.* 37: 9-24.
- Glander, K. 1980. Reproduction and population growth in free-ranging mantled howling monkeys. *Am. J. Phys. Anthropol.* 53: 25-36.
- Gómez-Marín, F. J. y García-Orduña, F. 1996. Demografía del mono aullador y el mono araña en el volcán San Martín Tuxtla, Veracruz, México. VI Congreso Nacional y III Latinoamericano de Etología, Sevilla, España.
- López-Galindo, A. y Acosta-Pérez, R. 1998. Listado florístico de la isla Agaltepec, lago de Catemaco, Veracruz, México. *Floresta Veracruzana* 1: 1-14.
- Milton, K. 1982. Dietary quality and demographic regulation in a howler monkey population. En: *The Ecology of a Tropical Forest: Seasonal Rhythms and Long-Term Changes*, E. G. Leigh, A. S. Rand y D. M. Windsor (eds.), pp.273-289. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- National Research Council (U.S.) Committee on Non-human Primates, Subcommittee of Conservation of Natural Populations. 1981. *Techniques for the Study of Primate Population Ecology*. National Academy Press, Washington, DC.
- Rodríguez-Luna, E., García-Orduña, F. y Canales-Espinosa, D. 1993. Translocación del mono aullador *Alouatta palliata*: Una alternativa conservacionista. En: *Estudios Primatológicos en México*, Vol. I, A. Estrada, E. Rodríguez-Luna, R. López-Wilchis y R. Coates-Estrada (eds.), pp. 129-177. Universidad Veracruzana, Xalapa, México.
- Rodríguez-Luna, E. 2000. Cambios en la estrategia de forrajeo del mono aullador (*Alouatta palliata mexicana*): Estudio de una población en un fragmento de selva. Tesis de Maestría, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.