

## Densidad de monos aulladores (*Alouatta caraya*) y composición y estructura de la selva de inundación en una isla del Río Paraná medio

Viridiana GONZÁLEZ, Gabriel E. ZUNINO, Martín KOWALEWSKI & Susana P. BRAVO

Museo Argentino de Ciencias Naturales «Bernardino Rivadavia», Div. Mastozoología, Av. A. Gallardo 470, C1405DJR, Buenos Aires, Argentina.

**Abstract:** Density of howler monkeys (*Alouatta caraya*), and composition and structure of the flooded forest on an island of the middle Paraná River. Flooded forests have the largest density of howler monkeys (*Alouatta caraya*) in Argentina. The density of howler monkeys in this apparently homogeneous habitat shows variations that could be associated with local differences in composition and structure of the forest. Censuses of howler monkeys in the Brasilera island, located at the confluence of the Paraná and Paraguay rivers, revealed that in the upper and lowest levels of terrain the density was 3.60 individuals/ha and 1.80 ind./ha respectively. We studied the composition and structure of the flooded forest of the Brasilera island in five transects of 20x100 m in the most elevated terrain (BSH) and seven transects of 20x100 m in the lowest level that contained this forest type (BSS). For all the individuals with diameter at the breast height (DBH) equal to or larger than 10 cm we registered the species, height, and diameter. The results indicated the existence of differences between BSH and BSS in terms of composition and structure. In the forest in BSH a higher number of species, density, and diversity were detected. The basal area was similar between both forest types. In BSS the values of DBH and height were higher than in BSH. The results suggest that the increase in density of howler monkeys could be associated with the richness of species and density of the forest.

**Key words:** *Alouatta caraya*, howler monkeys, flooded forest, Argentina.

La selva de inundación, incluida por Cabrera (1976) en la provincia fitogeográfica paranaense, se extiende en la Argentina de norte a sur a lo largo de los ríos Paraná y Paraguay (Franceschi & Lewis, 1979; Lewis & Franceschi, 1979). Esta selva se asienta sobre las islas y riberas y está caracterizada por la presencia de especies vegetales con una alta tasa de recuperación y resistencia a las inundaciones prolongadas (Neiff *et al.*, 1985). Con las inundaciones de mayor magnitud aún las partes más altas quedan cubiertas por el agua (Brown & Zunino, 1994; Rumiz *et al.*, 1986).

El mono aullador (*Alouatta caraya*) es un primate arborícola herbívoro generalista que se distribuye por todas las selvas húmedas y subhúmedas del Neotrópico (Crockett & Eisenberg, 1987). Estudios previos realizados en la selva de inundación mostraron una de las mayores densidades de monos aulladores informadas hasta el presente en el área de distribución de todas las especies del género (Rumiz *et al.*, 1986; Brown & Zunino, 1994).

La distribución de la densidad de monos aulladores en un ambiente aparentemente homogéneo presenta variaciones que han sido asocia-

das con diferencias locales en la composición y estructura de la selva de inundación (Zunino *et al.*, 1996, 2001). Dos unidades de esta selva fueron seleccionadas con el objetivo de evaluar la existencia de diferencias en su composición y estructura, y su posible relación con la densidad de monos aulladores.

### MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la isla Brasilera (27° 30' S y 58° 41' N) ubicada en el Río Paraná a 5 km al sur de la confluencia con el Río Paraguay y 40 km al noreste de la ciudad de Resistencia, Provincia de Chaco. El clima de la zona es subtropical húmedo-subhúmedo. Hay una pequeña disminución de las precipitaciones en el invierno, mientras que en la primavera y el otoño se produce un ligero incremento. La precipitación media anual es de 1200 mm y la temperatura media anual de 21.6 °C (Estadística Climatológica 1961-70).

Entre septiembre de 1997 y marzo de 1999 se realizaron todos los meses censos por transecta en todas las áreas selváticas de la isla con el objeto de estimar la densidad de monos aulladores.

Tabla 1. Densidad y tamaño de grupo de *A. caraya* en Selvas de Inundación (BSS y BSH) y las selvas en galería.

| Sitio             | Grupos | Densidad<br>(individuos/ha) | Tamaño de<br>Grupo | Referencia   |
|-------------------|--------|-----------------------------|--------------------|--------------|
| Selvas en Galería | 17     | 0.90                        | 5.70 (2.25)        | Rumiz, 1990  |
| BSS               | 12     | 1.80                        | 3.82 (0.96)        | Este trabajo |
| BSH               | 19     | 3.60                        | 11.25 (3.02)       | Este trabajo |

Los valores de densidad se compararon con los obtenidos en las selvas en galería del noroeste de Corrientes a igual latitud (Rumiz, 1990).

Se realizó un reconocimiento de los ambientes utilizando como referencia fotografías aéreas y relevamientos en el lugar. Las fotografías aéreas se emplearon para estimar la superficie total de la isla y diferenciar los tipos de vegetación. Se seleccionaron dos sitios de estudio, uno en la zona más alta de la isla, sobre el albardón central (BSH) y otra en el extremo sur, que conformaba la zona más baja con presencia de selva (BSS). La distancia entre los dos sitios fue de 700 m y diferencia de altura entre ambos se estimó en 2 metros.

El estudio de la vegetación se hizo entre septiembre de 1997 y marzo de 1999. En cada sitio se obtuvo la información de transectas de 100 m x 20 m. Siete de las transectas se ubicaron en BSS y cinco en BSH. En cada una se registraron todos los árboles y arbustos con un diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o mayor a 10 cm. Se identificaron las especies y se calculó la altura máxima de cada ejemplar mediante clinómetro. La nomenclatura botánica se basó en Dimitri (1974) y Lopez *et al.* (1987).

Los datos obtenidos se emplearon para calcular la densidad y el área basal de cada especie. Se calculó el índice de diversidad (Shannon & Weaver, 1963) para cada uno de los sitios.

Con los valores de presencia-ausencia de las especies se realizó un análisis de clasificación utilizando distancias Euclidianas como medida de similitud y el método de ligamiento completo como criterio de aglomeración (Rohlf, 1992). Para analizar las diferencias en densidad, área basal, frecuencia y altura media, entre BSS y BSH se aplicaron pruebas de t-Student (Sokal & Rohlf, 1995).

Para cada uno de los sitios de estudio se confeccionó un perfil de vegetación en una transecta de 100 m de largo y 10 m de ancho.

## RESULTADOS

La superficie total de la isla Brasilera se estimó en 292ha, de las cuales 140 ha estaban cubier-

tas por arbustales, pastizales y cuerpos de agua; 24,3 ha correspondieron a bosques de *Tessaria integrifolia* y *Salix humboldtiana*, donde no se observó la presencia de aulladores; 61,7 ha correspondieron a BSS y 66,0 ha a BSH.

La densidad de monos aulladores en la selva de inundación mostró diferencias apreciables dentro de la isla y respecto de la selva en galería del noroeste de Corrientes. En BSH la densidad duplicó la hallada en BSS y cuadruplicó la estimada para selvas en galería en tierra firme a la misma latitud (Tabla 1).

La clasificación de las transectas de acuerdo con la presencia de especies mostró que BSS y BSH se separaron claramente en dos grupos (Fig. 1) indicando diferencias en su composición.

De las 19 especies registradas (Tabla 1) el 42,1% fue común a BSS y BSH. En ambos sitios se observó la presencia de especies exclusivas y en BSH tres de esas especies mostraron altos valores relativos de densidad y frecuencia. En BSS no se detectaron otras especies fuera de las halladas en las transectas, mientras que en BSH se observó la presencia de *Pouteria gardneriana*, *Genipa americana*, *Psidium guajava* y *Syagrus romanzoffianun*. También se observó dentro de las transectas una especie de importancia por su alto número en el estrato bajo, *Psychotria carthagenensis*. Sin embargo no se registró ningún individuo con un DAP igual o mayor de 10 cm.

La densidad (Tabla 2) mostró valores significativamente más altos en BSH ( $t=3,723$ ,  $p<0,01$ ). Las especies que tomaron valores más altos en BSH fueron *C. pachystachya* y *Ocotea diospyrifolia*, mientras que en BSS se destacó *Banara arguta* por su alta densidad. Por otra parte en BSS se observó una mayor concentración de individuos en pocas especies, así *B. arguta* representó el 63,7% de la densidad total, mientras que en BSH se alcanzó un valor similar agrupando las cuatro especies con mayor densidad.

El área basal no mostró diferencias significativas entre BSS y BSH ( $t=0,181$ ,  $p>0,05$ ). Sin embargo la contribución a estos valores de las es-

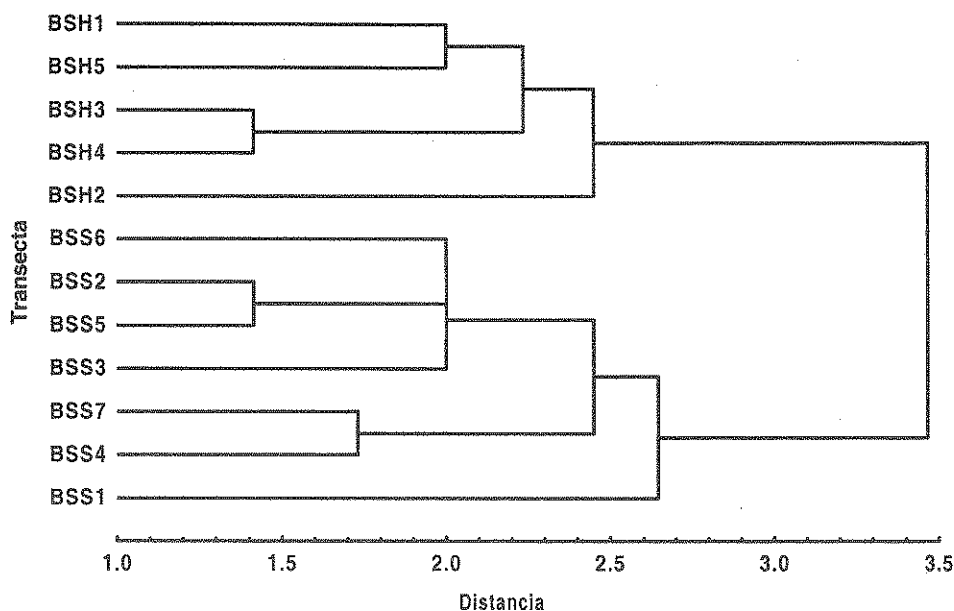


Fig. 1. Clasificación de las transectas empleando los valores de presencia-ausencia de especies. Referencias: BSS: selva de inundación en el nivel altitudinal bajo y BSH: selva de inundación en nivel altitudinal superior.

Tabla 2. Densidad y área basal de especies vegetales en la selva de inundación en los niveles altitudinales inferior (BSS) y superior (BSH). Entre paréntesis se expresa el desvío estandar de los valores medios.

| Especie                       | Densidad<br>(individuos/ha) |                  | Área basal<br>(m <sup>2</sup> /ha) |                 |
|-------------------------------|-----------------------------|------------------|------------------------------------|-----------------|
|                               | BSS                         | BSH              | BSS                                | BSH             |
| <i>Banara arguta</i>          | 237.10                      | 14.00            | 23.5                               | 6.20            |
| <i>Cecropia pachystachya</i>  | 32.85                       | 209.00           | 1.35                               | 6.15            |
| <i>Cathormion polyanthum</i>  | 27.15                       | 25.00            | 2.6                                | 3.20            |
| <i>Ocotea diospyrifolia</i>   | 14.30                       | 93.95            | 0.30                               | 8.25            |
| <i>Salix humboldtiana</i>     | 14.30                       | 1.10             | 0.85                               | 0.35            |
| <i>Croton urucurana</i>       | 12.85                       | 13.00            | 0.80                               | 0.50            |
| <i>Inga uruguensis</i>        | 12.15                       | 13.00            | 1.40                               | 0.65            |
| <i>Nectandra angustifolia</i> | 7.85                        | 8.15             | 0.10                               | 0.95            |
| <i>Sapium haematospermum</i>  | 9.30                        |                  | 0.20                               |                 |
| <i>Tessaria integrifolia</i>  | 2.15                        |                  | 0.02                               |                 |
| Leguminosae                   | 0.70                        |                  | 0.005                              |                 |
| <i>Eugenia puniceifolia</i>   |                             | 42.00            |                                    | 0.75            |
| <i>Eugenia burkartiana</i>    |                             | 37.00            |                                    | 1.75            |
| <i>Guarea spiciflora</i>      |                             | 34.00            |                                    | 0.95            |
| <i>Geoffroea striata</i>      |                             | 4.15             |                                    | 0.95            |
| Mirtaceae                     |                             | 2.12             |                                    | 0.04            |
| <i>Peltophorum dubium</i>     |                             | 1.95             |                                    | 0.25            |
| Desconocida 1                 |                             | 1.00             |                                    | 0.20            |
| Desconocida 2                 |                             | 1.00             |                                    | 0.005           |
| Media                         | 370,7<br>(61,35)            | 500,42<br>(54,3) | 31,12<br>(7,70)                    | 31,14<br>(6,60) |

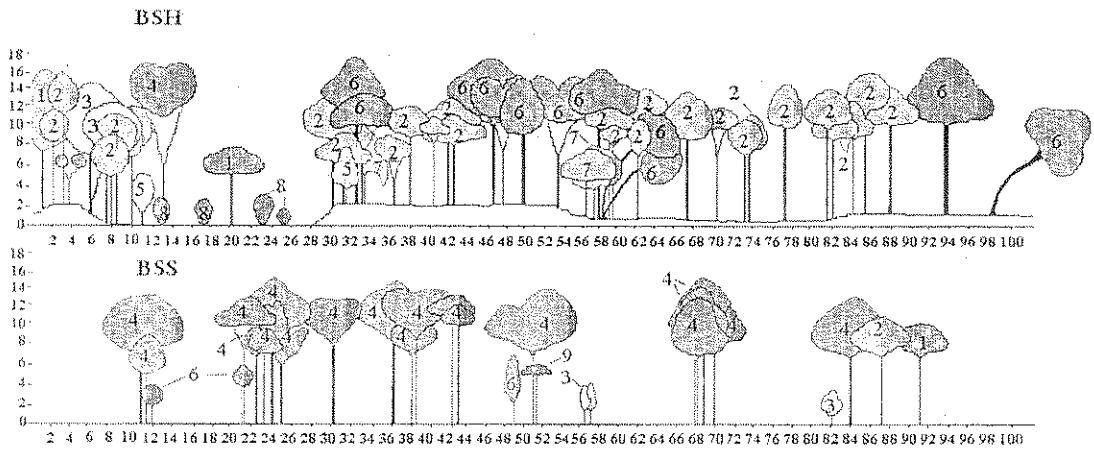


Fig. 2. Perfil diagrama de la vegetación en los niveles altitudinales bajo (BSS) y superior (BSH). 1, *Cathormion polyanthum*; 2, *Cecropia pachystachya*; 3, *Croton urucurana*; 4, *Banara arguta*; 5, *Eugenia punicifolia*; 6, *Ocotea diospyrifolia*; 7, desconocida 1; 8, arbustos; 9, *Sapium haematospermum*.

pecies más comunes en cada lugar fue diferente (Tabla 2).

El DAP medio tomó valores de 0,29 m en BSS y 0,24 m en BSH, mostrando diferencias significativas entre ambos sitios ( $t=3,40$ ,  $p<0,01$ ).

El número medio de especies por transecta (BSS=6,29, BSH=10,60) fue significativamente más alto en BSH ( $t=4,695$ ,  $p<0,01$ ). La altura media (BSS=13,06m, BSH=10,47m) también mostró diferencias significativas ( $t=2,640$ ,  $p<0,05$ ) debido a la presencia de un estrato inferior más denso en BSH. Por otra parte el índice de diversidad fue de 1,41 para BSS y 1,89 para BSH.

En los perfiles de vegetación (Fig. 2) se pueden apreciar algunas diferencias entre sitios. En BSH se observa un mayor número de especies, menos discontinuidades y una estratificación más marcada que en BSS. En ambos lugares se distinguieron dos estratos. El estrato superior estaba conformado por individuos con alturas entre 8 y 16 m y árboles emergentes de hasta 22 m. El estrato inferior estaba compuesto por individuos con alturas entre 4 y 8 m.

La distribución de las clases diamétricas (Fig. 3) indicó para BSH una mayor concentración de individuos en el intervalo entre 0,20 m y 0,29 m de DAP, seguido por una caída acentuada en las clases siguientes y luego un decrecimiento más atenuado hacia las clases de mayor diámetro. En BSS se observó una distribución más uniforme de los individuos en el rango comprendido entre los 0,20 m y 0,49 m y luego una disminución en la frecuencia de las clases de mayor DAP. Estas dife-

rencias pueden relacionarse con la mayor densidad de individuos que conforman el estrato inferior en BSH.

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

El gradiente topográfico parece estar determinando diferencias en la composición y estructura de la selva de inundación en la zona de estudio, siguiendo los patrones descritos por Franceschi & Lewis (1979) para la selva de inundación. El inventario de especies coincidió con el estudio realizado en islas del Paraná superior por Eskuche & Fontana, 1996. Por otra parte, se hallaron coincidencias respecto de las especies presentes en la isla Brasileira y la isla Guascara localizada en las proximidades (Rumiz *et al.*, 1986).

Los resultados obtenidos sugieren que la selva de inundación en las zonas más altas de la isla tiende a hacerse más compleja. Posiblemente esta situación esté determinada por la exposición diferencial a las inundaciones de los sectores más bajos de la selva respecto de los más altos. Sin embargo la diversidad de especies hallada, aun en las partes más altas, se encuentran por debajo de las mencionadas en selvas en galería a la misma latitud y que también son hábitat del mono aullador (Rumiz *et al.*, 1986). Esta información sugiere que el aumento de diversidad no sería un factor determinante de la densidad de monos aulladores.

Un aspecto a considerar es que dentro de la selva de inundación aparecen diferencias en su composición que determinan su aptitud como

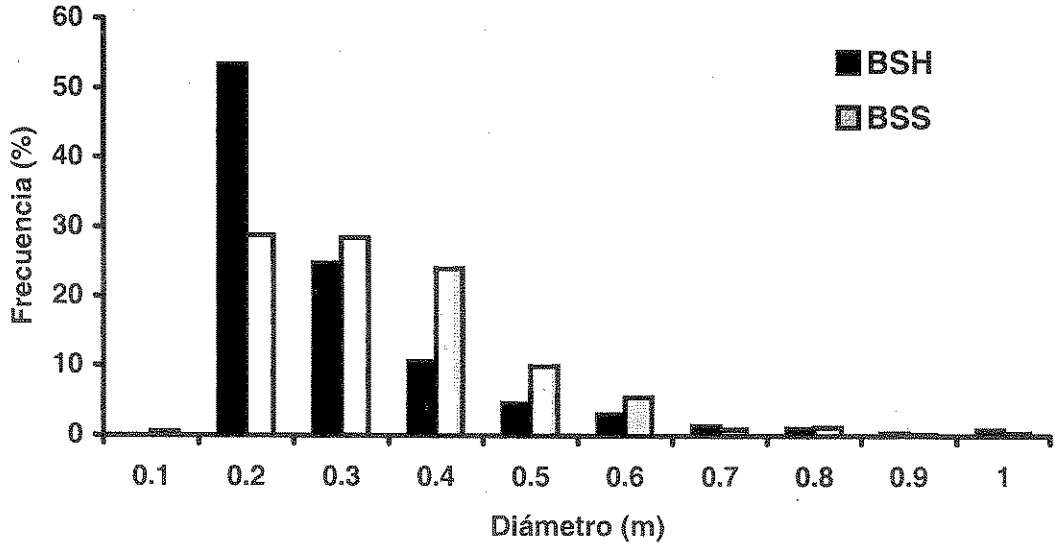


Fig. 3. Distribución de frecuencias de las clases diamétricas en los niveles altitudinales bajo (BSS) y alto (BSH).

hábitat del mono aullador. Un caso ilustrativo es el de *B. arguta*, una de las especies con los valores más altos de densidad y que no es mencionada para la selva de inundación fuera del sitio de estudio (Franceschi & Lewis, 1979, Placci, 1995, Eskuiche & Fontana, 1996). Los frutos de esta especie representan uno de los componentes más importante de la dieta del mono aullador en la zona (Rumiz *et al.*, 1986).

En relación con la alta densidad de este primate herbívoro en la zona de islas próximas a la confluencia de los ríos Paraná y Paraguay, cabe destacar que muchas de las plantas relevadas, tanto en BSS como en BSH, producen frutos carnosos (López *et al.*, 1987) y pueden explicar las diferencias en la densidad de aulladores entre la selva de inundación y la selvas en galería de tierra firme (Brown & Zunino, 1994).

Las inundaciones periódicas pueden estar determinando una selva con características similares a las selvas secundarias, caracterizadas por su alta productividad respecto de otras selvas en ambientes más estables (Peres, 1997). Sin embargo, dentro de la selva de inundación los cambios en la composición y estructura a diferentes niveles de exposición a las inundaciones, estarían determinando diferencias en la calidad del hábitat para los monos aulladores.

#### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado en parte por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tec-

nológica (PICT99 1-6171) y el Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Deseamos expresar nuestro agradecimiento al personal del Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE), a J.J. Neiff y E. Franceschi por la revisión crítica del manuscrito y a V. Cueto, P. Rodríguez, M. Bazzalo y G. Carrizo por su colaboración.

#### BIBLIOGRAFIA

- Brown, A.D. & G.E. Zunino. 1994. Hábitat, densidad y problemas de conservación de los primates de Argentina. *Vida Silvestre Neotropical* 3(1):30-40.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. En: *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. Tomo II. Acme, Buenos Aires, pp:1-85.
- Crocket, C.M. & J.F. Eisenberg. 1987. Howlers: Variations in group size and demography. En: *Primate Societies*. (Smuts, B.B., Cheney, D.L., Seyfarth, R.M., Wangham, R.W. & Struhsaker, T.T., eds.). University of Chicago Press, Chicago, pp:54-68.
- Dimitri, M.J. 1974. La flora arbórea del Parque Nacional Iguazú. *Anales de Parques Nacionales*. Tomo XII. Buenos Aires. 180 pp.
- Eskuiche, U. & J. L. Fontana. 1996. La vegetación de las islas argentinas del Alto Paraná. I. Las comunidades de Bosque. *Folia et Geobotánica Correntesiana* N:11 pp 1-13.
- Franceschi, L. & J.P. Lewis. 1979. Notas sobre la vegetación del Valle Santafesino del Río Paraná (República Argentina). *Ecosur*, Argentina 6(11): 55-82
- Estadística Climatológica. 1961-1970. Servicio Meteorológico Nacional. Fuerza Aérea Argentina, Comando de Regiones Aéreas. Serie B n: 35. Buenos Aires.
- Lewis J.P. & E.A. Franceschi. 1979. Notas sobre la diná-

- mica de la vegetación del Valle del Río Paraná. *Ecosur*, Argentina 6(11): 145-163.
- López, J.A., E.L. Little Jr., G.F. Ritz, J.S. Rambold & W.J. Hahn. 1987. Árboles comunes del Paraguay. Cuerpo de Paz. *Colección e Intercambio de Información* 425 pp.
- Neiff, J.J., H.J. Reboratti, M.C. Gorlero & M. Basualdo. 1985. "Impacto de las crecientes extraordinarias sobre los bosques fluviales del Bajo Paraguay". En: *Boletín de la comisión Nacional del río Bermejo*. Cámara de Diputados de la Nación (Buenos Aires). 4:13-30.
- Peres, C.A. 1997. Effects of habitat quality and hunting pressure on arboreal folivore densities in subtropical forests: A case study of howler monkeys (*Alouatta* spp.). *Folia Primatologica* 68:199-222.
- Placci, L.G. 1995. Estructura y comportamiento fenológico en relación a un gradiente hídrico en bosques del este de Formosa. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata. 150 pp
- Rohlf, F.J. 1992. NTSYS-pc. *Numerical taxonomy and multivariate analysis system*. V 1.70. Exeter Software. New York. 117pp.
- Rumiz, D.I. 1990. *Alouatta caraya*: population density and demography in northern Argentina. *American Journal of Primatology* 21:279-294.
- Rumiz, D.I., G.E. Zunino, M.L. Obregozo & J.C. Ruiz. 1986. *Alouatta caraya*: Habitat and Resource. Utilization in northern Argentina. En: *Current Perspectives in Primate Social Dynamics* (D.M. Taub y F.A. King, eds.) Van Nostrand Reinhold, USA, pp: 175 -193.
- Shannon, C.E. & W. Weaver. 1963. The mathematical theory of communication. *University of Illinois Press*, Urbana: 117.
- Sokal, R.R. & F.J. Rohlf. 1995. *Biometría*. H. Blume, Madrid. 832 pp.
- Zunino, G.E., S.P. Bravo, F. Murad Ferreira & C. Reisenman. 1996. Characteristics of two types of habitat and the status of the howler monkey (*Alouatta caraya*) in northern Argentina. *Neotropical Primates* 4(2):48-50.
- Zunino, G.E., V. González, M.M. Kowalewski & S.P. Bravo. 2001. *Alouatta caraya*. Relations among habitat, density, and social organization. *Primate Report* 61:37-46.

Recibido: 6-XII-2000

Aceptado:13-VIII-2001