

ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO DE LAS POBLACIONES SILVESTRES DE PRIMATES DE LA ARGENTINA

GABRIEL E. ZUNINO (1), MARTA D. MUDRY (2) Y MARÍA A. DELPRAT (2)

(1) Museo Argentino de Ciencias Naturales «B. Rivadavia». Buenos Aires, Argentina.

(2) GIBE, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Adreça de contacte: Dr. Gabriel E. Zunino. Museo Argentino de Ciencias Naturales, Div. Mastozoología, Av. Angel Gallardo, 470, 1405 Buenos Aires, Argentina.

INTRODUCCIÓN

Las selvas tropicales y subtropicales del Neotrópico albergan una alta diversidad y biomasa de primates. El norte de la Argentina, de clima subtropical, es habitado por cuatro especies. Éste es un número reducido si se compara con la abundancia de las zonas tropicales (Cabrera, 1957). Sin embargo, estos primates encuentran en nuestro país el límite austral de su distribución, donde el clima y el hábitat son más rigurosos. Bajo dichas condiciones es posible observar características que difieren de las halladas en ambientes tropicales y que permiten conocer su variabilidad adaptativa (Brown y Zunino, 1990, 1994).

El grado de conocimiento sobre los primates de la Argentina difiere para cada especie. La biología del mono aullador rojo (*Alouatta fusca*) es prácticamente desconocida (Cabrera, 1939, 1957; Crespo, 1954). Por otra parte, las restantes han sido objeto de

estudios prolongados a partir de 1980, abarcando características del ambiente, densidad, distribución, organización social, uso del hábitat y taxonomía.

El presente trabajo constituye una reseña de los resultados obtenidos hasta el presente sobre las poblaciones de primates en nuestro país.

HABITAT Y DISTRIBUCION

El hábitat, en función de la topografía y el clima, comprende desde las selvas húmedas del noreste a 60 metros sobre el nivel del mar (msnm), con régimen isohigro, hasta las selvas montañas en el noroeste a 1500 msnm, con marcada estacionalidad en las precipitaciones (Figura 1).

A continuación se describen en forma somera las características de estos ambien-

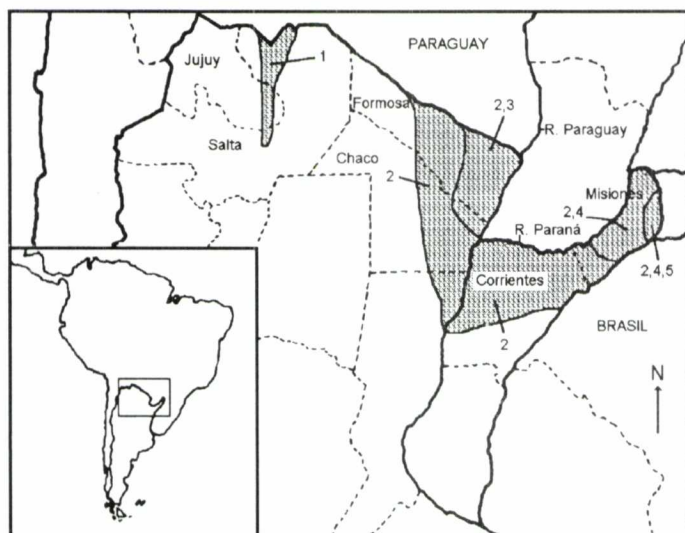


FIGURA 1. Mapa del norte de Argentina que indica las áreas de distribución de los primates. Referencias: (1) *C. a. paraguayanus*; (2) *Alouatta caraya*; (3) *Aotus azarae*; (4) *Cebus apella nigrinus*; (5) *Alouatta fusca*.

tes y los factores que actúan como limitantes en la distribución geográfica de los primates.

Selvas y bosques del noroeste

La única especie presente en el noroeste es *Cebus apella paraguayanus*, el mono caí o capuchino (Figura 1). El hábitat de *C. a. paraguayanus* se diferencia en tres grandes tipos: la Selva Pedemontana, la Selva Montana y el Bosque Montano (Tabla I). Estas selvas y bosques se extienden a lo largo de las laderas orientales de la Pre-cordillera Andina y las Sierras Subandinas.

La Selva Pedemontana tiene una marcada estacionalidad. La mayor parte de los árboles pierden sus hojas durante la estación seca (mayo-octubre). Las especies arbóreas forman un dosel continuo de entre 30 y 35 m de altura. En este hábitat *C. a. paraguayanus*

es raro, posiblemente por la baja disponibilidad de recursos alimentarios.

La Selva Montana constituye el hábitat principal de *C. a. paraguayanus*. La estacionalidad es menos marcada y dada la mayor altitud, la temperatura es más baja, la evapotranspiración es menor y aumentan las condiciones de humedad. Una de sus características es la presencia de nubes y neblina durante la mayor parte del año. Esta selva es semicaducifolia, alrededor de la mitad de las especies arbóreas pierden el follaje durante el invierno. La producción de frutos carnosos es estacional y el pico de producción se concentra en primavera y verano (noviembre-abril).

En el nivel altitudinal superior aparecen los Bosques Montanos, donde el invierno es muy frío y llega a nevar, y son visitados ocasionalmente por los monos en el límite inferior (Cabrera, 1976; Brown, 1986).

TABLA I. Características generales de los principales ambientes habitados por primates en Argentina. Referencias. H: Altura en metros sobre el nivel del mar. PP: Precipitación media anual en mm. D: Árboles por ha (Brown y Zunino, 1994).

Lugar de estudio	H	PP	D
1. Selva de Inundación	50	1300	527
2. Bosque Chaqueño	65	1200	814
3. Selva Paranaense	280	2000	445
4. Selva Montana	1100	1500	363

Selvas y bosques del noreste

Los primates habitan en cuatro ambientes, la Selva de Inundación, la Selva en Galería, el Bosque Chaqueño Húmedo y la Selva Paranaense (Tabla I).

La Selva de Inundación se desarrolla sobre las zonas inundables de las márgenes e islas de los ríos Paraná y Paraguay. Hay una baja diversidad de especies arbóreas y dominan las de crecimiento rápido. La estación seca es poco marcada y ocurre en el invierno (junio-agosto). El único primate presente en este ambiente es el mono aullador negro, *Alouatta caraya* (Figura 1).

La Selva en Galería se extiende a lo largo de las márgenes de los grandes ríos Paraná y Paraguay y sus afluentes. Llega hacia el oeste hasta aproximadamente los 61 ° O. Es muy rica en especies arbóreas de valor para los primates (Rumiz *et al.*, 1986; Zunino, 1988).

El Bosque Chaqueño Húmedo, vinculado a la Selva en Galería. Está formado por masas forestales discontinuas, situadas sobre elevaciones en terrenos deprimidos y es más xérico que la Selva en Galería (Morello y Adámoli, 1971).

En estos dos ambientes al oeste del río Paraná habitan en simpatria el mirikiná (*Aotus azarae*) y el mono aullador, en tanto que al este sólo está presente *A. caraya*. En el extremo noreste de la provincia de Formosa, en la selva en Galería, se encuentra el límite

sudeste de la distribución de *C. a. paraguayanus* que se extiende formando un arco por Bolivia y Paraguay desde las Selvas Montanas del noroeste (Figura 1).

La Selva Paranaense (Tabla I) se extiende por casi toda la provincia de Misiones y habitan en ella tres especies de primates. Es una selva húmeda perennifolia, sin estacionalidad en las precipitaciones, con elevada disponibilidad de recursos durante la mayor parte del año y con alta diversidad de especies arbóreas (Brown y Zunino, 1994). *Cebus apella nigrilus* se encuentra en todas las áreas selváticas desde el norte de Misiones hasta cerca del límite con la provincia de Corrientes (Figura 1). *Alouatta caraya* es más conspicuo en las selvas ribereñas, aunque también ha sido citado en la Selva Paranaense en simpatria con *C. apella* (Crespo, 1982). La tercera especie es el mono aullador rojo *A. fusca* (= *A. guariba*) presente principalmente en el este de Misiones (Crespo, 1954).

Los límites de la distribución de los primates están dados por una conjunción de factores climáticos y barreras geográficas. En el noroeste un cambio en las características del hábitat hacia el sur actúa como barrera en la distribución meridional de *C. a. paraguayanus*. En el noreste, el río Paraná es una barrera física que separa las poblaciones de *C. apella* de ambas márgenes, consideradas como subespecies diferentes (Crespo, 1950, 1974; Mantecón *et al.*, 1984).

Al oeste de los ríos Paraná y Paraguay el

mono aullador llega hasta los 61 ° O. En esta región se observa una marcada disminución de las precipitaciones de este a oeste y un incremento en la estacionalidad. Aquí *Aotus azarae* tiene una distribución más restringida a las zonas húmedas, se encuentra donde las precipitaciones son superiores a los 900 mm anuales.

Hacia el sur, *A. azarae* se extiende hasta el noreste de la provincia de Chaco, en tanto *A. caraya* continúa su distribución hasta el noreste de la provincia de Santa Fe y sudoeste de Corrientes (Piantanida *et al.*, 1984). La disminución poblacional de ambas especies hacia el sur puede asociarse con el empobrecimiento de la vegetación, determinado por el descenso de las precipitaciones y la temperatura (Cabrera, 1957).

Alouatta fusca por otro lado, está restringido a una pequeña región del noreste de la provincia de Misiones y es muy poco lo que se conoce sobre esta especie (Crespo, 1954).

La densidad y la estructura social difieren entre las especies y dentro de estas también se observan cambios en función de las características del hábitat (Tabla II). La especie con mayor densidad y biomasa es *A. caraya* y los valores más altos se encuentran en la Selva de Inundación, que son compa-

rables con los hallados para *A. palliata* en la isla de Barro Colorado en Panamá (Eisenberg, 1980; Thorington *et al.*, 1984; Rumiz, 1986). La menor densidad y biomasa corresponden a *A. azarae* y son más altos en el Bosque Chaqueño que en la Selva en Galería. Los valores hallados para esta especie en el último censo (Zunino *et al.*, 1985) son ligeramente inferiores a los presentados previamente para la misma zona (Rathburn y Gache, 1980). Estas diferencias pueden deberse al uso de distintas técnicas de censo, pero también se halló una continua degradación del hábitat que estaría afectando al mirikiná (Zunino *et al.*, 1985). Por otra parte la densidad y biomasa de *C. apella* son similares entre las Selvas Montanas del noroeste y la Selva Paranaense (Brown y Zunino, 1990) y comparables a las de zonas tropicales (Klein y Klein, 1976).

DIETA

Alouatta caraya. Su alimentación es exclusivamente herbívora (Tabla III), aunque incorpora accidentalmente larvas de insectos que se encuentran en el interior de los frutos (Zunino, 1986). Los recursos alimentarios

TABLA II. Tamaño medio de grupo, densidad y biomasa. Referencias. X: Tamaño medio de grupo, D: Densidad (individuos/km²), B: Biomasa (kg/km²). Los números entre paréntesis indican el sitio de estudio en la Tabla I (E y O: Bosque Chaqueño al este y oeste de los ríos Paraná y Paraguay respectivamente).

Especie	X	D	B	Referencias
<i>C. apella</i> (4)	9,3	7,1	25	Brown y Zunino, 1994
<i>C. apella</i> (1)	12	5,7	15	Brown y Zunino, 1994
<i>A. caraya</i> (3)	10,2	283	1556	Zunino, 1986
<i>A. caraya</i> (2E)	6,7	90	495	Zunino, 1986
<i>A. caraya</i> (2O)	6,3	111,3	612	Arditi, 1992
<i>A. azarae</i> (2O)	3,1	10,4	9	Arditi, 1992

disminuyen durante el invierno, donde predominan las hojas maduras, mientras que en la primavera el recurso más abundante son las yemas, hojas nuevas y flores. Durante el verano a las hojas nuevas se agregan los frutos que se hallan disponibles hasta mediados del otoño.

A lo largo del año los aulladores dedican más del 80 % del tiempo de alimentación a comer estructuras de sólo cinco especies. De ellas el higuerón (*Ficus sp.*) es la de mayor importancia, con el 46 % del tiempo de alimentación. La dieta anual está compuesta principalmente por hojas nuevas (39 %), pecíolos de hojas maduras (16 %) y frutos (27 %).

Los aulladores muestran preferencia por los recursos estacionales cuando están presentes y seleccionan alimento con mayor contenido de agua, energía y de fácil digestión. En comparación con *Alouatta palliata* (Milton, 1980) y *Alouatta seniculus* (Gaulin y Gaulin, 1982) el hábitat de *A. caraya* contiene un bajo número de especies alimentarias y la dieta es menos diversa. Por otro lado *A. caraya* incluye una mayor proporción de hojas maduras, que son un alimento de baja digestibilidad (Zunino y Rumiz, 1986; Milton, 1979, 1980).

Los aulladores incorporan en su dieta estructuras vegetales de alta calidad, pero al mismo tiempo son selectivos respecto de las especies utilizadas. La hipótesis sobre presencia de compuestos secundarios tóxicos podría explicar esta selección de especies (Glander, 1982).

Cebus apella. La dieta de *C. apella* en el noreste no difiere de la hallada por otros autores para poblaciones tropicales (Freese y Oppenheimer, 1981; Robinson, 1986), está compuesta principalmente por invertebrados y frutos (Tabla III). Las poblaciones del noroeste muestran un importante consumo de bases foliares de bromeliáceas, un recurso novedoso en comparación con otras poblaciones (Brown y Zunino, 1990). Las bromeliáceas reemplazan a los frutos durante las épocas de escasez. Estas bases foliares resultan por su contenido en hidratos de carbono un buen sustituto de los frutos (Brown, 1986).

Aotus azarae. La fracción vegetal de su dieta es similar a la del mono aullador (Tabla III). Sin embargo, en las zonas de simpatria se observó que las horas de alimentación, los estratos utilizados y en parte las especies difieren entre ambas. A diferencia del mono aullador el mirikiná incorpora

TABLA III. Tiempo de alimentación sobre los principales componentes de la dieta (HO: hojas; FL: flores; FR: Frutos; IN: invertebrados). Los números entre paréntesis indican el sitio de estudio en la tabla I (E y O al este y oeste de los ríos Paraná y Paraguay respectivamente).

Especie	HO	FL	FR	IN	Referencias
<i>Cebus apella</i> (4)	72,0	0,0	2,9	24,9	Brown y Zunino, 1994
<i>C. apella</i> (3)	18,6	3,9	37,2	40,3	Brown y Zunino, 1994
<i>A. caraya</i> (2E)	70,5	0,8	26,7	0,0	Zunino, 1986, 1989
<i>A. caraya</i> (2O)	72,8	2,7	21,2	0,0	Arditi, 1992
<i>A. azarae</i> (2O)	30,7	12,6	44,9	2,0	Arditi, 1992

en su dieta invertebrados que aportan mayor contenido de energía y proteínas (Arditi, 1992).

El mirikiná es de pequeño tamaño, raramente sobrepasa los 1,5 kg, mientras que los monos aulladores pesan en promedio 6,5 kg. Esta diferencia de peso y tamaño hace que *A. azarae* pueda alimentarse en las ramas delgadas y en arbustos de pequeño porte que no soportarían el peso de los aulladores. Por otro lado, la actividad nocturna del mirikiná reduce la superposición con los aulladores respecto de las horas de alimentación.

ACTIVIDAD

En *A. caraya* la proporción del tiempo dedicada al descanso es mayor que la observada en *A. palliata* (Milton, 1980), similar a la de *A. seniculus* (Gaulin y Gaulin, 1982) y coincide en que *A. caraya* y *A. seniculus* son las especies de aulladores que más hojas incluyen en su dieta (Tabla IV). Esta estrategia de conservación de energía definida como una característica del género (Milton, 1980) aparece maximizada en *A. caraya* y se observa claramente en el alto porcentaje de tiempo dedicado al descanso, que representa el 70 % de la actividad diurna (Zunino, 1986).

Aotus azarae. Desarrolla sus actividades de locomoción y alimentación durante las primeras y las últimas horas del día y en la noche. La actividad diurna, que se caracteriza por picos de locomoción y alimentación, se hace máxima durante el invierno y mínima en el verano. A diferencia de los grupos estudiados en Perú donde la actividad es casi exclusivamente nocturna, en el límite austral la actividad diurna ha sido asociada con estrategias de conservación de energía frente a las bajas temperaturas del invierno (Zunino *et al.*, 1985; Wright, 1989; Ardití, 1992).

Cebus apella. Es la especie con mayor actividad de locomoción y alimentación. Es exclusivamente diurna. Sus desplazamientos a menudo superan los 4 Km diarios y presenta sus picos máximos durante la mañana y la tarde, con breves períodos de descanso hacia el mediodía (Brown y Zunino, 1990).

USO DEL ESPACIO

Alouatta caraya. En la provincia de Corrientes el mono aullador vive en manchones de bosque de alrededor de 12 ha, donde habitan uno o dos grupos que oscilan entre 6 y 12 animales. La reducida superficie de

TABLA IV. Porcentaje medio de tiempo diario dedicado a descanso (D), locomoción (L) y alimentación (A). Los números entre paréntesis indican el sitio de estudio en la tabla I (E y O al este y oeste de los ríos Paraná y Paraguay respectivamente)

Especie	D	L	A	Referencias
<i>C. apella</i> (3)	10,5	43,2	30,6	Zunino, no pub.
<i>A. caraya</i> (2E)	77,4	2,4	15,2	Zunino, 1986, 1989
<i>A. caraya</i> (2O)	59,0	20,9	13,3	Arditi, 1992
<i>A. azarae</i> (2O)	64,5	15,61	2,7	Arditi, 1992

los manchones de bosque y la distancia que separa unos de otros hace que estos sean efectivamente defendidos del ingreso de otros grupos de aulladores (Zunino, 1986, 1988). En la Selva de Inundación se observa una situación diferente, caracterizada por la ausencia de territorialidad, con una alta superposición de las áreas de acción de diferentes grupos y una mayor superficie cubierta por cada uno. Este comportamiento ha sido asociado con la distribución uniforme de los recursos alimentarios y una baja diversidad de los mismos (Rumiz *et al.*, 1986).

Aotus azarae. Es escasa la información disponible, pero los primeros estudios de campo realizados mostraron que el uso del espacio por grupos con un tamaño medio de tres individuos, oscila en alrededor de las 12 ha (Arditi, 1992).

GENÉTICA

En los últimos diez años se ha avanzado notablemente en el conocimiento general de estos monos en nuestro medio tanto a partir de trabajos de campo como de laboratorio. Es así como se proponen nuevas reconstrucciones filogenéticas a nivel de los principales grupos de Primates tanto Prosimios como Platyrrinos y Catarrinos, comparando el cariotipo de más de cien especies con patrones de bandeo cromosómico definido, incorporando nuevas metodologías genéticas y moleculares que tienen en cuenta ya no sólo datos a nivel de DNA genómico sino también mitocondrial (Arnold *et al.*, 1992; Dutrillaux, 1992a; Warter y Rumpler, 1992) marcando un notable avance en la interpretación filogenética de este grupo de mamíferos.

En especial dentro de los Platyrrinos, se ha llegado a afirmar, teniendo en cuenta los reordenamientos estructurales y cromosomas compartidos, que las familias

Callithrichidae y Cebidae, derivarían de la misma población original y dentro de los primeros, *Callimico* se separaría primero mientras que *Callithrix*, *Saguinus* y *Cebuella* mostrarían cariotipos diferentes. Los géneros *Cebus* y *Aotus*, estarían claramente separados dentro de la segunda familia referida. A nivel de subfamilia, los Atelinos compartirían un tronco común: *Saimiri*, *Cacajao* y *Pithecia* donde *Saimiri* se separaría primero y *Cacajao* y *Pithecia* estarían más íntimamente relacionados (Dutrillaux, 1992b). La caracterización del DNA altamente repetido también ha sido objeto de estudios, en particular en Cébidos y se han podido establecer dentro de los llamados segmentos heterocromáticos, regiones de hasta 1250 pb con localización específica del genoma e incluso a nivel cromosómico, evidenciable con bandas R y compatibles con heterocromatina R+ en cromosomas metafásicos de *Cebus* (Malfoy *et al.*, 1986).

Recientemente se ha interpretado que *Cebus apella*, entre otros primates del Nuevo Mundo, presentaría dos tipos diferentes de secuencias de DNA altamente repetido, designados como CapA y CapB que no superpondrían su distribución a nivel cromosómico ya que uno se hallaría en regiones intersticiales y el otro en zonas centroméricas (Fanning *et al.*, 1993).

Si bien aún no se ha podido determinar un patrón de evolución cromosómica en este grupo de primates, se continúa en la sistematización de sus cariotipos y en el análisis de los polimorfismos para caracterizar que vincula los diferentes géneros de esta familia y de qué manera se mantiene la relación entre *Cebus* y el hombre, como cariotipo de platirrino más conservado respecto del humano. (Seuáñez, 1982; Bianchi *et al.*, 1985a, 1985b; Ferrucci *et al.*, 1987).

Cuando se parte de la caracterización cariotípica para relacionarla con los datos de la genética molecular, orientados hacia el

conocimiento de la estructura y función de la cromatina y en particular de la heterocromatina, los Cébidos constituyen un modelo de estudio interesante por las posibilidades de análisis. No siempre presentan la misma distribución de los patrones heterocromáticos y tampoco es constante el mecanismo estructural involucrado en las variantes que se observan. (Matayoshi *et al.*, 1987; Mudry *et al.*, 1991).

La variedad cariotípica, ampliamente referida en la literatura, no se da sólo a nivel numérico en el cariotipo sino también a nivel estructural. Encontramos formas que van desde 42-43-44-46 cromosomas en *Saimiri*, que llega en su distribución hasta Bolivia, pasando por 49-59 en *Aotus*, 52 en *Alouatta* y 54 en *Cebus* (Egozcue, 1975; Mudry de Pargament *et al.*, 1981, 1984a, 1984b; Ma, 1983; Matayoshi *et al.*, 1987; Borrell *et al.*, en prensa).

Si tenemos en cuenta que el reordenamiento más frecuentemente observado en mamíferos es la fusión-fisión céntrica, no podemos decir que esto se cumpla en Primates como mecanismo general. Las comparaciones cromosómicas muestran conservación de ciertas formas en diferentes especies con lo que ha sido posible, considerando válido el criterio de parsimonia, trazar la evolución cromosómica, aceptando que ciertos cromosomas son compartidos por diferentes especies con una forma ancestral común (Dutrillaux, 1979; Ponsá *et al.*, en prensa). Se ha podido determinar que los Prosimios tendrían una mayor proporción de rearrreglos de tipo translocación robertsoniana, en los lepilemúridos serían translocaciones recíprocas balanceadas, fisiones en los Cercopitécidos e inversiones en los Homínidos (Dutrillaux, 1992a).

Es sabido que en estos rearrreglos no se comprometen sólo regiones eucromáticas sino que en ellos muchas veces, la heterocromatina va protagonizando en parte el

cambio, a tal punto que variaciones cualitativas e incluso cuantitativas, se pueden constituir en componentes fundamentales de los cambios observables. (Mudry *et al.*, 1985). La regularidad en la distribución de bloques va desde patrones puramente centroméricos y escasa localización pericentromérica en aulladores, hasta gran cantidad en telómeros, centrómeros y regiones intercalares en *S. boliviensis*. Se ha dicho que la aparición de esta heterocromatina no es aleatoria y que la localización así como la cantidad parecieran estar regidas por reglas precisas prevaleciendo en cada familia de Platyrrinos una distribución de bloques determinada. En el estudio de las tres subfamilias referidas dentro de Cébidos sólo coincide la constancia centromérica en *A. azarae*, *S. boliviensis*, *C. a. paraguayanus*, *C. a. nigrinus* y *A. caraya*, tal como lo describieron otros autores para otras especies de *Aotus* (Pieczarka *et al.*, 1992) y en *Ateles* (Herzog *et al.*, 1992).

El empleo de cromosomas prometafásicos tanto en *Alouatta* como en *Cebus* permitió caracterizar más estrictamente aquellos cromosomas portadores de bloques conspicuos extracentroméricos. Los polimorfismos heterocromáticos en *Cebus apella* tanto en la subespecie *C. a. paraguayanus* procedentes de Argentina como de Paraguay, afectan regiones terminales o intercalares con bloques C+ y no se observan bandas teloméricas de brazo corto. (Seuáñez *et al.*, 1983; Mantecón *et al.*, 1984; Mudry *et al.*, 1984b, 1985). El largo bloque heterocromático terminal (11 h+) varía desde un 75 % del brazo largo en *C. a. paraguayanus* hasta la desaparición absoluta en *C. a. nigrinus* (Mudry *et al.*, 1988) que abarca un 30 % del 11q en ejemplares de *C. a. nigrinus* referidos por otros autores (Matayoshi *et al.*, 1987). Las bandas intercalares aparecen en diez pares cromosómicos con frecuencias diversas (Ponsá *et al.*, en prensa). En *Cebus apella* el reordenamiento estructural más frecuente-

mente observado, es la inversión paracéntrica que aporta nuevos elementos a la comprensión en la particular evolución cariológica de los Cébidos donde en general se sostenía que era la inversión de tipo pericéntrica o la fusión robertsoniana el rearrreglo más frecuente así como las fisiones en otros grupos. (Egozcue, 1975; Dutrillaux *et al.*, 1981; Seuánez, 1982; Galbreath, 1983; Stanyon, 1983).

En aulladores (*A. caraya*) en particular, el uso de cromosomas prometafásicos, permitió detectar dos nuevos pares cromosómicos (16 y 210 con heterocromatina bandas C+ pericentromérica en brazo largo con variabilidad intraindividual e interindividual (Mudry *et al.*, 1981, 1984b, 1994a).

El observar la existencia de al menos dos tipos diferentes de secuencias de DNA con patrones propios en algunos Cébidos (Fanning *et al.*, 1993) constituye un nuevo escalón en la investigación de las relaciones genéticas entre taxones a partir de los puntos de ruptura y la estructura subyacente.

La aplicación de los recientes desarrollos en genética molecular, permite la identificación confiable de los individuos a la vez que la determinación del grado de parentesco. Estas técnicas han abierto nuevas posibilidades para la interpretación del comportamiento de los primates en relación al éxito reproductivo. En particular la técnica de «Fingerprint de DNA» (Fp) o Huella Dactilar Genética, desarrollada originalmente para humanos (Jeffreys *et al.*, 1985a y b), rápidamente se aplicó en la identificación de individuos y en el esclarecimiento de las relaciones genéticas entre los mismos.

En particular, en Primates no humanos esta herramienta se utiliza para responder a preguntas que involucren distintos aspectos relevantes del comportamiento social, entre otros, la determinación de paternidad en grupos salvajes y cautivos, la identificación confiable de los individuos a través del

tiempo, el establecimiento de pedigrís y diversos problemas genético-poblacionales. (Dixon *et al.*, 1988; Ely y Ferrel, 1990; Washio, 1992; Turner *et al.*, 1992; Ménard *et al.*, 1992).

En la Argentina se analizaron individuos de dos especies de Primates del Nuevo Mundo, *Saimiri boliviensis* y *Cebus apella paraguayanus*, tomados como modelo experimental debido a las diferencias que presentan en cuanto a su organización social, distribución geográfica y estructura genética. Se tomaron ejemplares mantenidos en cautiverio en el Centro Argentino de Primates, y se aplicaron diversos protocolos utilizando la enzima de restricción *HinfI* y como sonda una secuencia proveniente del fago M13, que puso en evidencia bandas tenues que difieren entre individuos y entre especies. Estos resultados concuerdan con los patrones hallados en una especie de aves (Burke *et al.*, 1987), en bovinos en general (Jeffreys y Morton, 1987) y en una especie vegetal en particular (Rogstad *et al.*, 1988), y concluyen que el fuerte sombreado que impide la visualización de bandas claras se debería a una abundante cantidad de DNA, que posee minisatélites relacionados. Además contiene ocasionales sitios de corte para la enzima utilizada y produce un excesivo rango de fragmentos capaces de hibridar con esa sonda. Este estudio preliminar ha permitido avanzar notablemente en la caracterización del DNA y el número de regiones hipervariables presentes en estas dos especies (Delprat *et al.*, 1992). Los estudios de Fp en Primates del Nuevo Mundo en diversas especies del género *Aotus*, empleando *HinfI*, *HaeIII* y *AluI* y una de las sondas de Jeffreys, muestran bandas propias que caracterizan la transmisión de alelos según la herencia Mendeliana, recibiendo cada descendiente la mitad de las bandas de la madre y el resto del padre (Leung *et al.*, 1992).

Actualmente en Primates el desarrollo de sondas cada vez más específicas, permite

analizar los niveles diferenciales de heterocigosidad de especies tan diversas como en Rhesus y Mandriles; así como la asociación entre el rango social del macho, el comportamiento sexual y el éxito reproductivo entre otros parámetros (Bauers y Hearn, 1992; Bruford *et al.*, 1992; Smith, 1992; Nurenberg *et al.*, 1992).

En Primatología, de la cooperación entre genetistas de laboratorio y ecólogos, propugnando la importancia del desarrollo de proyectos multidisciplinarios, se puede garantizar la formación de nuevas ideas sobre la evolución de la organización social, así como de hipótesis de trabajo orientados a comprender la evolución y conservación de estos mamíferos en las áreas marginales de su distribución, donde desarrollan características peculiares.

REFERENCIAS

- ARDITI, S. (1992). «Variaciones estacionales en la actividad y dieta de *Aotus azarae* y *Alouatta caraya* en Formosa, Argentina». *Bol. Primatol. Lat.*, núm. 2 (1), pàg. 13-22.
- ARNOLD, N.; U. WIEDDEMANN; U. KOEHLER; J. WIENBERG; T. RIED; A. JAUCH; T. CREMER; F. BIGONI; R. STANYON (1992). «Phylogeny of primate chromosomes analyzed by nonradioactive in situ hybridization of defined DNA probes». *XIV Congress of the International Primatological Society*, pàg. 17.
- BAUERS, K. A.; J. P. HEARN (1992). «Paternity, male social rank and sexual behavior in the stump-tailed macaque, *Macaca arctoides*». *XIV Congress of the International Primatological Society*, pàg. 142.
- BIANCHI, N. O.; M. S. BIANCHI; J. E. CLEAVER; S. WOLFF (1985a). «The pattern of restriction enzyme induced banding in the chromosomes of Chimpanzee, Gorilla and Orangutan and its evolutionary significance». *Jour. Mol. Evol.*, núm. 22, pàg. 323-333.
- BIANCHI, M. S.; N. O. BIANCHI; G. E. PANTELAS; S. WOLFF (1985b). «The mechanism and pattern of binding induced by endonucleases in human chromosomes». *Chromosoma*, núm. 91, pàg. 131-136.
- BORRELL, A.; M. GARCIA; M. D. MUDRY; J. EGOZCUE; M. PONSÀ «Banding patterns induced by Res, G-C sequential methods and NOR in prometaphase and metaphase chromosomes of *Saimiri boliviensis*». *Mammalia*. [En prensa].
- BROWN, A. D. (1986). *Autoecología de las bromeliáceas epífitas y su relación con *Cebus apella* en el noroeste de la Argentina*. Argentina: Universidad Nacional de la Plata. 474 p. [Tesis doctoral].
- BROWN, A. D.; G. E. ZUNINO (1990). «Dietary variability in *Cebus apella* in extreme habitats: Evidence for adaptability». *Folia Primatol.*, núm. 54, pàg. 187-195.
- (1994). «Hábitat, densidad y problemas de conservación de los primates de la Argentina». *Vida Silv. Neotrop.*, núm. 3 (1), pàg. 30-40.
- BRUFFORD, M. W.; J. ALTMANN; S. ALBERTS (1992). «Genetic structure of two baboons population revealed by multi- and single locus DNA fingerprinting». *XIV Congress of the International Primatological Society*, pàg. 140.
- BURKE, T.; M. BRUFFORD (1987). «DNA fingerprint in birds». *Nature*, núm. 327, pàg. 149-152.
- CABRERA, A. (1939). «Los monos de la Argentina». *Physis*, núm. 16, pàg. 3-29.
- (1957). «Catálogo de los mamíferos de América del Sur». *Rev. Mus. Arg. Cs. Nat. Zool.*, núm. 4 (1-2), pàg. 1-732.
- (1976). «Regiones fitogeográficas Argentinas». *Enc. Arg. Agric. Jard.*, núm. 2 (1), pàg. 1-85.
- CRESPO, J. A. (1950). «Nota sobre mamíferos de Misiones». *Rev. Mus. Arg. Cs. Nat. Zool.*, núm. 1 (14), pàg. 1-14.
- (1954). «Presence of the reddish howling monkey (*Alouatta guariba clamitans*) in Argentina». *J. Mamm.*, núm. 35 (1), pàg. 117-118.
- (1974). «Comentarios sobre nuevas localidades para mamíferos de Argentina y Bolivia». *Rev. Mus. Arg. Cs. Nat. Zool.*, núm. 11 (1), pàg. 1-31.
- (1982). «Ecología de la comunidad de mamíferos del Parque Nacional Iguazú. Misiones». *Rev. Mus. Arg. Cs. Nat. Ecol.*, núm. 3 (2), pàg. 1-162.
- DELPRAT, M. A.; E. CORLEY; M. MUDRY (1992). «Fingerprint en humanos y primates del nuevo mundo». *Bol. Primatol. Lat.*, núm. 3 (1), pàg. 31-45.
- DIXON, A.; N. HASTIE; I. PATEL; A. J. JEFFREYS (1988). «DNA Fingerprint of captive family group of common marmosets (*Callithrix jacchus*)». *Folia Primatol.*, núm. 51, pàg. 52-55.
- DUTRILLAUX, B. (1979). «Very large analogy of chromosome banding between *Cebus capucinus* (Platyrrhini) and man». *Cytogenet. Cell Genet.*, núm. 24, pàg. 84.

- (1992a). «Chromosomal phylogeny of Platyrrhini». *XIV Congress of the International Primatological Society*, pág. 15.
- (1992b). «Cytogenetic and molecular data (Genomic mitochondrial DNA): Phylogenetic reconstructions». *XIV Congress of the International Primatological Society*, pág. 13.
- DUTRILLAUX, B.; J. COUTURIER (1981). «Cytogenetics and taxonomy of some bolivian monkeys». *Folia Primatol.*, núm. 29, pág. 307-314.
- EGOZCUE, J. (1975). «Animal Cytogenetics». A: Bernard, J. *Mammalia II. Placentalia 5. Primates*. Berlin: Gebruder Borntraeger; Stuttgart.
- EISENBERG, J. F. (1980). «The density and biomass of tropical mammals». A: Soulé, M.; Wilcox, B. A. *Conservation Biology: An evolutionary approach*. Sinauer Associates Inc., pág. 35-55.
- ELY, J.; R. FERREL (1990). «DNA "Fingerprints" and paternity ascertainment in chimpanzees (*Pan troglodites*)». *Zoo. Biol.*, núm. 9, pág. 91-98.
- FANNING, T. G.; N. SEUÁNEZ; L. FORMAN (1993). «Satellite DNA sequences in the New World primate *Cebus apella* (Platyrrhini, Primates)». *Chromosoma*, núm. 102, pág. 306-311.
- FERRUCCI, L.; E. ROMANO; G. F. DE STEFANO (1987). «The ALUI induced bands in Great Apes and man: implications for heterochromatin characterization and satellite DNA distribution». *Cytogenet. Cell. Genet.*, núm. 44, pág. 53-57.
- FRESE, C. H.; J. R. OPPENHEIMER (1981). «The capuchin monkeys, Genus *Cebus*». A: Coimbra-Filho, A. F.; Mittermeier. *Ecology and behavior of neotropical primates*. Brasil: Acad. Bras. Cs., pág. 331-390.
- GALBREATH, G. J. (1983). «Karyotypic evolution in *Aotus*». *Amer. J. Primatol.*, núm. 4, pág. 245-251.
- GAULIN, S. J.; C. K. GAULIN (1982). «Behavioral ecology of *Alouatta seniculus* in andean cloud forest». *Int. J. Primatol.*, núm. 3 (1), pág. 1-32.
- GLANDER, K. E. (1982). «The impact of plants secondary compounds on primate feeding behavior». *Yearb. Phys. Anthropol.*, núm. 25, pág. 1-18.
- HERZOG, S.; A. HERZOG; H. HOHN; B. MATERN; W. HECHT (1992). «Chromosome polymorphism in *Ateles geoffroyi* (Cebidae; Primates; Mammalia)». *Theor. Appl. Genet.*, núm. 84, pág. 986-989.
- JEFFREYS, A. J.; J. F. Y. BROOKFIELD; R. SEMEONOFF (1985). «Possitive identification of an immigration test case using human DNA Fingerprint». *Nature*, núm. 317, pág. 818-819.
- JEFFREYS, A. J.; D. B. MORTON (1987). «DNA fingerprinting of dogs and cats». *Anim. Genet.*, núm. 18, pág. 1-15.
- JEFFREYS, A. J.; V. WILSON; S. L. THEIN (1985). «Hypervariable "minisatellite" regions in human DNA». *Nature*, núm. 314, pág. 67-73.
- KLEIN, L. L.; O. J. KLEIN (1976). «Neotropical primates: aspects of hábitat usage and population density in regional distribution in La Macarena, Colombia». A: Thorington, R. W.; Heltne, P. G. *Neotropical Primates: Field Studies and Conservation*. EUA: Natl. Acad. Sci., pág. 70-78.
- LEUNG, F. G.; A. EWRIGHT; C. M. PORTER; D. P. CHADLER; V. V. KIMSEY; R. E. WELLER (1992). «Application of DNA fingerprinting to owl monkeys, *Aotus spp.*». *XIV Congress of the International Primatological Society*, pág. 132.
- MA, N. S. F. (1983). «Comparative gene mapping of the owl monkey *Aotus* with karyotypes V (2N=46), VI (2N=49-50)». *Cytogenet. Cell. Genet.*, núm. 35, pág. 117-123.
- MALFOY, B.; N. ROUSSEAU; N. VOGT; E. VIEGAS-PEQUIGNOT; B. DUTRILLAUX; M. LENG (1986). «Nucleotide sequence of an heterochromatic segment recognized by the antibodies to Z-DNA in fixed metaphase chromosomes». *Nucleic Acid Res.*, núm. 14, pág. 3197-3214.
- MANTECON, M.; M. D. MUDRY DE PARGAMENT; A. D. BROWN (1984). «*Cebus apella* de Argentina: Distribución geográfica, fenotipo y cariotipo». *Rev. Mus. Arg. Cs. Nat. «B. Rivadavia»*, núm. 13, pág. 399-408.
- MATAYOSHI, T.; H. SEUÁNEZ; N. NASAZZI; C. NAGLE; J. ARMADA; L. FREITAS; G. ALVES; C. BARROSO; E. HOWLIN (1987). «Heterochromatic variation in *Cebus apella* (Cebidae, Platyrrhini) of different geografic regions». *Cytogenet. Cell. Genet.*, núm. 44, pág. 158-162.
- MÉNARD, N.; W. SCHEFFRAHN; D. VALLET; C. ZIDANE; C. H. REBER (1992). «Application of blood protein electrophoresis and DNA fingerprinting to the analysis of paternity and social characteristics of wild barbary macaques». A: Martin, R. D.; Dixon, A. F.; Wickings, E. J. *Paternity in primates: Genetic test and theories: Implications of human DNA fingerprinting*. Karger, pág. 155-174.
- MILTON, K. (1979). «Factors influencing leaf choices by howler monkeys: A test of some hypotheses of food selection by generalist herbivores». *Am. Nat.*, núm. 114, pág. 362-378.
- (1980). *The foraging strategy of howler monkeys: A study in primate economics*. Nova York: Columbia Univ. Press.
- MORELLO, J.; J. ADÁMOLI (1971). «Las grandes unidades de vegetación y ambiente del chaco argentino. II. Vegetación y ambiente de la provincia del Chaco». *INTA. Serie fitogeográfica*, núm. 13, pág. 1-130.
- MUDRY, M. D.; D. CORACH; M. PONSÁ FONTANALS; M. GARCÍA CALDES (1991). «Genetic studies of argentinian primates». *Primatology Today*, pág. 601-602.
- MUDRY DE PARGAMENT, M. D.; M. LABAL DE VINUESA (1988). «Variabilidad en bandas C en dos poblaciones de *Cebus apella*». *Mendeliana*, núm. 8, pág. 79-86.

- MUDRY DE PARGAMENT, M. D.; M. LABAL DE VINUESA; S. BRIEUX DE SALUM (1985). «Quantitative stimulation of heteromorphism in C bands of *Cebus apella*». *J. Hum. Evol.*, núm. 14, pàg. 693-698.
- MUDRY DE PARGAMENT, M. D.; M. LABAL DE VINUESA; O. COLILLAS; S. BRIEUX DE SALUM (1984a). «Banding patterns of *Alouatta caraya*». *Brazilian Journal of Genetics*, núm. 7 (2), pàg. 373-379.
- (1984b). «Etude génétique du *Caí* de la République Argentine (*Cebus apella*)». *Ann. de Génét.*, núm. 27, pàg. 102-105.
- MUDRY, M. D.; M. PONSÁ; A. BORRELL; J. EGOZCUE; M. GARCÍA (1994). «Prometaphase chromosomes of the howler monkey *Alouatta caraya*; G, C, NOR and restriction enzyme (Res) banding». *Am. J. Primatol.*, núm. 33 (2), pàg. 121-132.
- MUDRY DE PARGAMENT, M. D.; I. SLAVUTSKY; S. BRIEUX DE SALUM; O. COLILLAS (1981). «Estudio citogenético del mono aullador negro *Alouatta caraya* de la Rep Argentina». *Physis.*, núm. 40, pàg. 63-70.
- NÜRENBERG, P.; F. BERCOVITCH; J. BERARD; J. SCHMIDTKEJ; M. KRAWCZAK (1992). «DNA fingerprint analysis of differential levels of heterozygosity in free-ranging and captive Rhesus macaques from Cayo Santiago». *XIV Congress of the International Primatological Society*, pàg. 139.
- PIANTANIDA, M.; S. PUIG; N. NANNI; F. ROSSI; L. CAVANNA; S. MAZZUCHELLI; A. GIL (1984). «Introducción al estudio de la ecología y etología del mono aullador (*Alouatta caraya*) en condiciones naturales». *Rev. Mus. Arg. Cs. Nat. Ecol.*, núm. 3 (3), pàg. 163-191.
- PIECZARKA, J. C.; R. M. DE SOUZA BARROS; C. Y. NAGAMACHI; R. RODRIGUES; A. ESPINEL (1992). «*Aotus vociferans* x *Aotus nancymai*: Sympatry without chromosomal hybridation». *Primates*, núm. 33, pàg. 239-245.
- PONSÁ, M.; M. GARCÍA; A. BORRELL; M. A. GOROSTIAGA; A. DELPRAT; J. EGOZCUE; M. MUDRY «Analyses of heteromorphisms in *Cebus apella* with G-C and Res banding». *Am. J. Primatol.* [En prensa].
- RATHBURN, G. B.; M. J. GACHE (1980). «Ecological survey of the night monkey *Aotus trivirgatus* in Formosa province, Argentina». *Primates*, núm. 21, pàg. 211-219.
- ROBINSON, J. G. (1986). «Seasonal variation in use of time and space by the wedge-capped capuchin monkey, *Cebus olivaceus*: Implications for foraging theory». *Smith. Contr. Zool.*, núm. 431, pàg. 1-60.
- ROGSTAD, S.; J. PATTON II; B. SCHÅAL (1988). «M 13 repeat probe detects DNA minisatellites like sequences in gymnosperms and angiosperm». *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, núm. 85, pàg. 9176-9178.
- RUMIZ, D. I. (1986). *Ecología poblacional de *Alouatta caraya* en el norte de Argentina*. Argentina: Universidad de La Plata. 100 p. [Tesis doctoral].
- RUMIZ, D. I.; G. E. ZUNINO; M. L. OBREGOZO; J. C. RUIZ (1986). «*Alouatta caraya*: Hábitat and resource utilization in northern Argentina». A: Taub, D. M.; King, F. A. *Current Perspectives in Primate Social Dynamics*. Nova York: Van Nostrand Reinhold, pàg. 175-193.
- SEUÁNEZ, H. N. (1982). «Chromosome banding and Primates phylogenies». A: Chiarelli, B.; Cerruccini, R. S. *Advanced News in Primate Biology*. Berlín, pàg. 224-235.
- SEUÁNEZ, H. N.; J. L. ARMADA; C. BARROS; C. RETENDE; V. F. DA SILVA (1983). «The meiotic chromosomes of *Cebus apella* (Cebidae, Platyrrhini)». *Cytogenet. Cell Genet.*, núm. 36, pàg. 517-524.
- SMITH, D. G. (1992). «The association between sexual rank and reproductive success of males in a captive group of Rhesus macaques». *XIV Congress of the International Primatological Society*, pàg. 143.
- STANYON, R. (1983). «A test of the karyotypic fissioning theory of Primate evolution». *BioSystems*, núm. 16, pàg. 57-63.
- THORINGTON, R. W.; J. C. RUIZ; J. F. EISENBERG (1984). «A study of a black howling monkey (*Alouatta caraya*) population in northern Argentina». *Am. J. Primatol.*, núm. 6, pàg. 357-366.
- TURNER, T. R.; M. L. WEISS; M. E. PEREIRA (1992). «DNA fingerprinting and paternity assesment in old world monkeys and ringtailed Lemurs». A: Martin, R. D.; Dixon, A. F.; Wickings, E. J. *Paternity in primates: Genetic test and theories: Implications of human DNA fingerprinting*. Karger, pàg. 96-112.
- WARTER, S.; Y. RUMPLER (1992). «Phylogeny by chromosome banding analysis». *XIV Congress of the International Primatological Society*, pàg. 13.
- WASHIO, K. (1992). «Genetic identification of non-human primates using tandem-repetitive DNA sequences». A: Martin, R. D.; Dixon, A. F.; Wickings, E. J. *Paternity in primates: Genetic test and theories: Implications of human DNA fingerprinting*. Karger, pàg. 53-62.
- WRIGHT, P. C. (1989). «The nocturnal primate niche in the new world». *J. Human. Evol.*, núm. 18, pàg. 635-658.
- ZUNINO, G. E. (1986). *Algunos aspectos de la ecología y etología del mono aullador negro (*Alouatta caraya*) en hábitats fragmentados*. Argentina: Universidad de Buenos Aires. 152 p. [Tesis doctoral].
- (1988). «Hábitat, dieta y actividad del mono aullador negro (*Alouatta caraya*) en el noreste de la Argentina». *Bol. Primatol. Lat.*, núm. 1 (1), pàg. 74-93.
- ZUNINO, G. E.; C. A. GALLIARI; O. J. COLILLAS (1985). «Distribución y conservación del mirikiná (*Aotus azarae*) en Argentina». A: De Mello, M. T. A. *Primatología no Brasil*. Brasil: Acad. Bras. Cs., núm. 2, pàg. 305-316.
- ZUNINO, G. E.; D. I. RUMIZ (1986). «Comportamiento territorial del mono aullador negro *Alouatta caraya*». *Bol. Primatol. Arg.*, núm. 4 (2), pàg. 23-36.