

Ecología alimentaria de *Alouatta caraya* en Argentina: patrones de selección del alimento, ¿Una cuestión de métodos?

Vanina A. Fernández^{1*} y Martín M. Kowalewski²

¹Grupo de Genética y Ecología en Conservación y Biodiversidad (GECobi), Museo Argentino de Ciencias Naturales «Bernardino Rivadavia» (MACN-CONICET), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

²Estación Biológica Corrientes (EBCo), Museo Argentino de Ciencias Naturales (MACN -CONICET), San Cayetano, Corrientes, Argentina.

*vanifer@gmail.com

Resumen

Existen estudios en donde se sugiere que el tiempo de alimentación no es un buen indicador para estimar patrones alimenticios. En este capítulo comparamos los resultados obtenidos al utilizar el tiempo de alimentación versus el consumo de biomasa ingerida como variable alternativa. Asimismo, evaluamos las diferencias obtenidas al aplicar modelos estadísticos que contemplen la complejidad de datos referidos a la dieta. Se estudió la dieta de dos grupos de *A. caraya* durante 7 meses en la provincia de Corrientes, Argentina. Nuestros resultados sugieren que el tiempo de alimentación sobrestima la ingesta de todos los alimentos, excepto los frutos (subestimada) y que la elección del modelo estadístico y el tratamiento de los datos cambian los resultados obtenidos. Así, recolectar y analizar incorrectamente los datos puede llevarnos a conclusiones erróneas, una situación que puede ser grave si nuestras investigaciones son utilizadas o forman parte, por ejemplo, de planes de manejo de la biodiversidad.

Abstract

Feeding Ecology in *Alouatta caraya*: patterns of food selection, a matter of methods?

Feeding behavior is usually described as the time invested in feeding on different items. This variable is then used to make inferences about diet composition. However, there is evidence suggesting that it is an inaccurate proxy of, for example, diet composition. The aim of this chapter is to review the feeding strategies inferred from howler monkeys in northeastern Argentina. We compared the results using this variable versus an alternative variable: ingested biomass consumption. We also evaluated the differences in results obtained by applying statistical models that consider the complexity of feeding data. We studied two groups of *A. caraya* for seven consecutive months in the Corrientes Province, Argentina. Our results suggest that 1) feeding time overestimated the intake of all food items but fruit (which was underestimated) and 2) the methodology chosen to analyze data results in differences in our results. Therefore, not properly collected and analyzed data may lead to erroneous conclusions. This situation is serious if the results of our investigations are used for example, to develop management plans for biodiversity and primate conservation.

Palabras clave

Biomasa consumida, estrategias alimentarias, tiempo de alimentación, modelos mixtos.

Key words

Biomass intake, feeding time, feeding strategies, mixing models.

INTRODUCCIÓN

Los bosques tropicales presentan una alta heterogeneidad, tanto espacial como temporal, en la oferta de recursos alimenticios (Carr & Macdonald 1986; Tumomisto *et al.* 2003). Esto se debe, por ejemplo, a la acción de factores abióticos, tales como la irradiancia (cantidad de radiación solar por unidad de superficie) y el estrés hídrico, los cuales han modelado la fenología de las plantas, dando como resultado, entre otras aspectos, a una sincronización de los períodos de floración y fructificación (van Schaik *et al.* 1993). Esta variabilidad en la oferta de recursos tiene un gran impacto sobre la comunidad de vertebrados que se alimentan de ellas, los cuales pueden adaptar su alimentación e historia de vida a estas ofertas estacionales de alimentos. En primates, por ejemplo, diversos trabajos han sugerido que esta variabilidad en la oferta de alimentos, no solo determina el tipo de estrategia de explotación de los recursos alimenticios que utilizan, sino que también afecta, por ejemplo, la composición estacional de la dieta, la distribución temporal de los nacimientos durante el año, el uso diferencial de las áreas de acción, las estructuras sociales y, posiblemente, los patrones de migración, las tasas de crecimiento y las densidades poblacionales (Milton 1980; van Schaik *et al.* 1993; Chapman *et al.* 1997; Janson & Chapman 1999; Borries *et al.* 2001; Kowalewski & Zunino 2004; Felton 2008; Felton *et al.* 2009b).

En otras palabras, la obtención de recursos alimenticios podría ser considerada una importante fuerza selectiva que actúa sobre la biología de los primates no humanos (Chapman *et al.* 2012). De esta manera, comprender los patrones de alimentación en los primates y la forma en que ellos implementan estrategias para satisfacer sus necesidades nutricionales es importante en cualquier estudio sobre la socioecología de los primates. La forma más tradicional de describir el comportamiento de alimentación de un primate no humano es a través de un estudio comportamental de la dieta, y el tiempo dedicado a alimentarse es la medida convencional para cuantificar este comportamiento (Altmann 1974; Martin & Bateson 2007; Tillberg *et al.* 2007; Festa-Bianchet & Apollonio 2013). Aunque puede considerarse una medida válida, ya que el tiempo es un recurso y brinda información importante sobre cómo los animales lo distribuyen entre las

diferentes actividades diarias, las interpretaciones sobre cuáles alimentos son más importantes para los individuos pueden cambiar dependiendo con qué variable –tiempo o biomasa– estemos trabajando (Kurland & Gaulin 1987; Felton *et al.* 2009b; Rothman *et al.* 2011). Así, por ejemplo, Gaulin y Gaulin (1982) en un trabajo seminal sobre la ecología y comportamiento de *Alouatta seniculus* en Colombia, describen para dos grupos de aulladores que a pesar de invertir más del 50 % del tiempo de alimentación en hojas, esta estructura representaba menos del 25 % de la dieta cuando se consideraba la cantidad de biomasa ingerida (en peso seco). Asimismo, los frutos maduros, que representaron el 40 % del tiempo invertido, consistieron en el 70 % de la cantidad de biomasa ingerida por estos animales. Otro ejemplo de esto es un estudio reciente en dos grupos de aulladores negros, *A. pigra*, en México (Righini 2014), donde al estimar el tiempo invertido en alimentación se encontró que las estructuras foliares representaron en promedio el 50,6 % de su dieta, mientras que los frutos el 40,2 %. Sin embargo, cuando se consideraron las proporciones que representaba cada tipo de alimento, basados en su peso, los frutos pasaron a ser el principal componente de la dieta (58,2 % respecto al 37 % de estructuras foliares).

A modo de ejemplo, esta evidencia sugiere que el tiempo invertido en alimentación no resulta un buen indicador para realizar inferencias sobre la composición cuantitativa de la dieta, la mayoría de los trabajos publicados que describen patrones de alimentación de primates no humanos utilizan el tiempo como variable para estimarla (Oates 1994; Nekaris & Bearder 2007; Di Fiore *et al.* 2011). Esto no solo influye sobre lo que se infiere acerca de las estrategias alimentarias de los animales, sino que sienta las bases para la construcción del conocimiento tanto ecológico, social como evolutivo de los primates. El objetivo general de este capítulo es evaluar las estrategias de alimentación que se han inferido para los monos aulladores negros y dorados en el noroeste de Argentina. Para ello, se estimarán y compararán dos variables para describir la dieta de estos primates: el tiempo invertido en alimentación y el consumo (biomasa ingerida). La comparación de estas variables nos permitirá evaluar cuál es la mejor para describir, en forma más precisa, la composición dietar-

ia de los individuos. Por otro lado, se evaluarán las diferencias obtenidas en los resultados al aplicar modelos estadísticos que contemplen la complejidad de los datos analizados, en lugar de los métodos estadísticos

más tradicionales. Este trabajo nos permitirá proponer recomendaciones generales para realizar en forma más adecuada los estudios de composición de dieta en primates no humanos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio se localiza en el noroeste de la provincia de Corrientes, en los alrededores de la Estación Biológica Corrientes (MACN-CONICET) y Parque Provincial San Cayetano (27° 30' S, 58° 41' O), Argentina. Es un ambiente naturalmente fragmentado de tierra firme, en donde los grupos de estudio se encuentran dispersos en fragmentos de bosque semidecíduo interrumpidos por pastizales, a orillas del río Riachuelo y a 25 km al sureste de la ciudad de Corrientes (Figura 1). Situada al sur del Trópico de Capricornio, la región posee clima subtropical, con una temperatura media anual de 21,18 °C (con extremos de -0,3 °C y 40,6 °C) y una precipitación media anual de 1265,67 mm (valores calculados a partir de la base de datos de la estación Aero, a 17 km del sitio de estudio, suministrada por el Servicio Meteorológico Nacional para el período

2008-2010). Las lluvias ocurren durante todo el año y disminuyen entre julio y agosto, pero no existe una clara separación entre estación seca y húmeda, en particular debido a la alta variabilidad interanual (Zunino 1989; Zunino 1996a; Zunino *et al.* 2007), para los años 2008-2010. En el año 2010, la temperatura media anual fue 20,69 °C (con extremos de 0,6 °C y 38,9 °C) y la precipitación 1393,30 mm (máximo diario 143 mm).

El área se caracteriza por ser llana y con una elevación de aproximadamente 60 m sobre el nivel del mar (Rumiz 1990; Zunino *et al.* 2007). La vegetación forma un mosaico de bosques altos y bajos en una matriz de sabanas con palmeras, pastizales y zonas deprimidas con lagunas y esteros. El bosque alto original se caracteriza por la presencia de árboles de madera dura de alto valor económico, incluyendo *Astronium balansae* (Anacardiaceae), *Schinopsis balansae* (Anacardiaceae) y *Tabebuia* spp. (Bignoniaceae). Estos bosques han sido intensamente explotados a través de la tala selectiva, agricultura, ganadería y pastoreo. Los bosques altos remanentes, degradados y con superficies que varían entre 5 y 15 ha representan el hábitat de *Alouatta caraya* en este área (Zunino 1989; Zunino 1996b; Zunino *et al.* 2007).

Se seleccionaron dos grupos de monos aulladores vecinos (Grupo S y T) que habitan en un fragmento de bosque de 12 ha. Los estudios de ecología y comportamiento de monos aulladores en este fragmento de bosque comenzaron en el año 1981 (Zunino 1986), por lo que estos grupos se encuentran habituados al seguimiento por

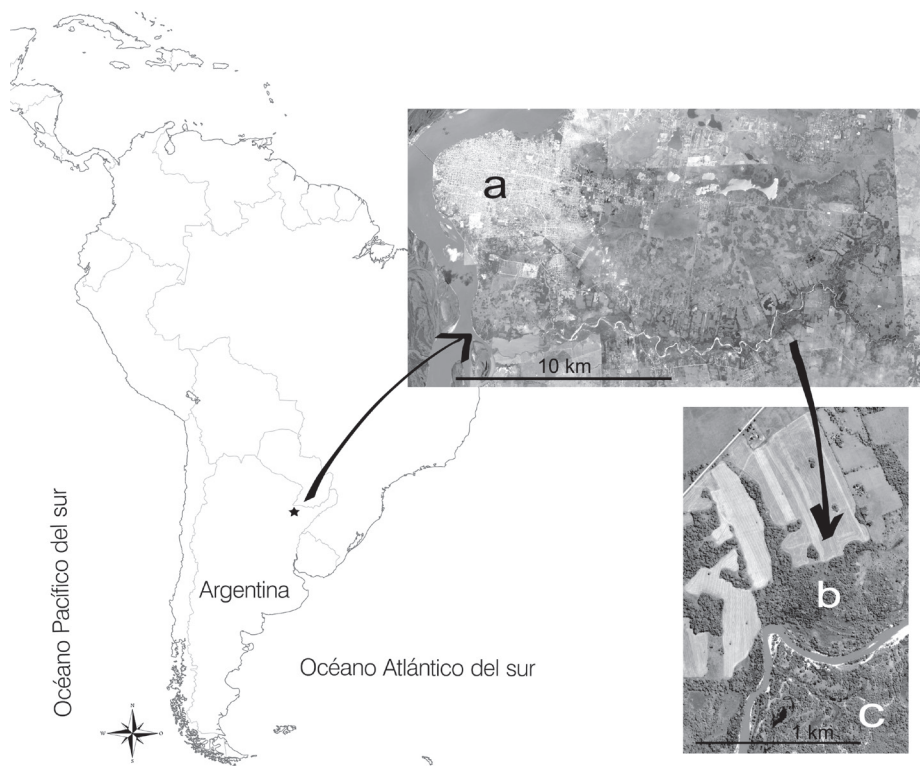


Figura 1. Ubicación del sitio de estudio (marcado con una estrella) dentro de Argentina. En a) se señala la ciudad de Corrientes, b) la ubicación de los grupos de estudio y c) El Parque Provincial San Cayetano, donde se ubica la Estación Biológica Corrientes (EBCo).

parte de los observadores. Desde ese entonces, y debido a la dinámica propia de la especie, los grupos han ido cambiando en su número de individuos y proporción de sexos, número de grupos vecinos, porcentaje de solapamiento entre grupos. Sin embargo, durante el trabajo de campo del presente capítulo, la composición de ambos grupos fue estable y similar, así también la de sus vecinos (un macho adulto, dos o tres hembras adultas, uno o dos machos subadultos, una hembra subadulto, uno o dos juveniles y de una a tres crías en cada grupo).

Para el análisis de las observaciones alimentarias, se emplearon 48 días completos de animal-foco (cinco hembras y dos machos adultos, aproximadamente 482 horas de seguimiento) correspondientes al período junio - diciembre de 2010. Todos los individuos fueron perfectamente identificados a través de caravanas, tobilleras o marcas naturales. El seguimiento se realizó durante cuatro días consecutivos al mes **cada uno /no se entiende esta oración**. Durante este período, y con la ayuda de tres asistentes de campo, se realizaron observaciones continuas sobre individuos focales, desde la salida hasta la puesta de sol (9 a 11,5 horas diarias) (Altmann 1974). Para este trabajo, se utiliza información de un día completo de seguimiento mensual por individuo. La estructura del bosque permite distancias relativamente cercanas entre los observadores y los aulladores, siendo la distancia promedio entre los observadores y los individuos focales de 11 ± 3 m (rango 3 - 19 m) durante el periodo de estudio.

La actividad «alimentación» fue definida como masticado e ingesta de material vegetal. En este trabajo no incluimos dentro de «alimentación» el forrajeo (búsqueda y manipulación del alimento), ya que consideramos que, de esta manera, se sobrestima el tiempo en que los individuos estuvieron ingiriendo alimentos y eso dificulta la comparación con la ingesta medida a través del consumo de biomasa. Registramos la especie consumida, el número del ejemplar y estructura ingerida (hoja madura, hoja nueva, brote, flor, fruto maduro, fruto inmaduro, corteza y otros). El inicio y finalización de esta actividad fueron registrados de manera precisa con la ayuda de un cronómetro de mano. En caso de que el individuo focal hiciera una pausa en la alimentación, la identificamos como «descanso» de manera tal de no sobrestimar el tiempo de alimentación. Para analizar la variación mensual de la composición de la dieta se tuvieron en cuenta dos vari-

ables: el tiempo dedicado a la alimentación (como una proporción o porcentaje del tiempo de observación total) y el consumo de alimento (peso seco/día). Para evaluar diferencias entre sexos en el tiempo invertido en alimentación y el consumo de biomasa, se dividieron las estimaciones diarias de estas dos variables por la unidad de masa corporal estimada para primates ($M^{0.762}$) (Nagy 1994).

Todas las plantas incluidas como alimento por los individuos focales fueron señalizadas para su posterior recolecta, la cual fue realizada dentro de los 4 días siguientes. La misma se realizó con la ayuda de tijeras y mangos extensibles y en el caso de muestras a una altura mayor a siete metros, se recurrió al voleo o a una honda como ayuda. **Las muestras siempre se recolectaron sobre individuos que fueron consumidos /Aclarar**. Las muestras fueron rotuladas, almacenadas en bolsas plásticas y trasladadas dentro de las tres horas posteriores al laboratorio. Se recolectaron en total 459 muestras pertenecientes a 32 especies ingeridas por los individuos focales. Una vez en el laboratorio, fueron pesadas frescas, secadas en estufa a 45 °C y pesadas nuevamente hasta que alcanzaron peso constante para determinar el contenido de agua. Asimismo, se estimó visualmente el tamaño aproximado de los bocados de cada estructura y especie consumidos por los individuos focales (por ejemplo, un bocado de fruto maduro de *Enterolobium contortisiliquum* equivale a 1/3 del fruto, cuyo peso seco es aproximadamente 2,4 gramos). Con esta información se calculó el consumo total en peso seco (**ver más abajo**). Para el análisis de los datos se utilizaron las siguientes definiciones:

Parche: estructuras alimenticias (hojas nuevas, hojas maduras, brotes, corteza, flores inmaduras, flores maduras, frutos maduros e inmaduros) que se encontraban en un árbol/arbusto/enredadera individual o en una agregación de la misma especie cuyas copas estaban en contacto.

Tasa de consumo: número de bocados (introducción de alimento dentro de la boca) / tiempo.

Tiempo de alimentación: número de segundos que el animal focal estuvo alimentándose.

Consumo: equivale a la ingesta de biomasa. Se calcula como la tasa de consumo \times tiempo de alimentación \times peso del bocado. Este valor hace referencia a la ingesta de biomasa basada en el peso seco del alimento (gramos) (Altmann 1998; Irwin *et al.* 2014).

Análisis de los datos

Para analizar las diferentes variables evaluadas en este estudio, se aplicó un análisis de modelos lineales mixtos (MLM) para medidas repetidas (en este caso, las observaciones sobre los individuos a lo largo del tiempo). Previamente, se comprobó la Normalidad de la variable dependiente, mediante una prueba Shapiro-Wilks. Se utilizó como variable dependiente aquella a analizar en cada caso (consumo de alimento, tiempo de alimentación y diversidad mensual de la dieta) y como factores fijos consideramos al grupo, el sexo del individuo y sus respectivas interacciones. Como factor aleatorio se consideró a cada individuo, anidado en la interacción grupo \times sexo. Dado que existe correlación residual entre observaciones de un mismo individuo, para la modelación, se consideró la estructura de la matriz de covarianza residual, luego de probar las diferentes opciones (i.e. simetría compuesta, sin estructura, errores independientes, autorregresiva de orden 1, entre otras). En caso de existir

heteroscedasticidad para algún criterio de agrupamiento (grupo, sexo o mes), esta fue modelada (Di Rienzo *et al.* 2011). Se basó la selección del mejor modelo utilizando el criterio de información de Akaike (AIC) (Akaike 1978). Los métodos de comparación múltiple de medias *a posteriori* seleccionados, se basaron en un procedimiento basado en conglomerados (Prueba DGC, Di Rienzo *et al.* 2002) y Prueba LSD de Fisher (Di Rienzo *et al.* 2011). Una vez elegido el modelo, se procedió a realizar inferencias acerca de las medias. El criterio de rechazo utilizado fue para valores de $p < 0,05$.

Para evaluar diferencias entre meses en el tiempo dedicado a la alimentación de cada estructura (brotes, hojas maduras y nuevas pertenecientes a una misma especie) se realizó una prueba de t pareada donde se comparó el promedio en el tiempo de alimentación y su valor equivalente en consumo de biomasa (gramos de peso seco) promedio (haciendo un promedio primero mensualmente por individuo y luego a todos los individuos).

RESULTADOS

Patrón anual y mensual del tiempo invertido en alimentación sobre diferentes estructuras vegetales

Ambos grupos dedicaron aproximadamente 136 ± 37 minutos por día a alimentarse, con un pico máximo en el mes de agosto (180 ± 47 minutos). Esto representó, aproximadamente, el 20 % del tiempo diario de actividad en cada grupo (Grupo S = $20,33 \pm 1,64$ % y Grupo T = $20,34 \pm 1,55$ %). Al estimar el tiempo invertido en la alimentación de diferentes ítems alimenticios, se observó que los individuos de ambos grupos dedicaron el $28,4 \pm 24,53$ % del tiempo a alimentarse de hojas nuevas; $22,47 \pm 22,58$ % de frutos maduros; $18,6 \pm 28,85$ % de hojas maduras; $8,84 \pm 15,62$ % de brotes; $7,19 \pm 14,18$ % de siconos (inflorescencias e infrutescencias de *Ficus* sp.); $6,74 \pm 16,16$ % de frutos inmaduros; $4,30 \pm 7,36$ % de flores; $2,13 \pm 5,29$ % de capullos; $1,24 \pm 2,75$ % en corteza y $0,11 \pm 0,59$ % en cáscara de frutos. Este resultado fue calculado promediando el tiempo dedicado en alimentación de cada individuo en cada uno de los diferentes ítems, teniendo en cuenta todos los meses de observación (que es la manera en la que se informan tradicionalmente resul-

tados de dieta, ver por ejemplo Di Fiore *et al.* 2011 para atelinos, Dias *et al.* 2015 para *Alouatta*).

Al comparar el tiempo dedicado a la alimentación de todas las estructuras foliares juntas respecto de los frutos, se observa el típico patrón alimenticio informado en trabajos previos para *A. caraya* (ver Tabla 11.3, Di Fiore *et al.* 2011), con mayor consumo de estructuras foliares por sobre los frutos y las flores. Sin embargo, estos valores no son constantes y puede observarse una tendencia a un patrón mensual en el tiempo invertido en la alimentación de diferentes estructuras (Figura 2). Durante el invierno (junio a agosto) y comienzo de la primavera (septiembre) más del 50 % del tiempo dedicado a la alimentación fue sobre estructuras foliares (junio y julio, principalmente hojas maduras y agosto y septiembre, hojas nuevas y brotes en especial). Los valores más altos fueron en agosto (Grupo S = 91,53 % y Grupo T = 80,57 %), aunque cabe destacar que en junio los frutos y los siconos de *Ficus* sp. representaron el 55,57 % (Grupo T) y 29,77 % (Grupo S) del tiempo de alimentación (Figura 2). Este patrón se revirtió en la primavera (octubre a diciembre), cuando los individuos dedicaron más del 50 % de su tiempo de alimentación al consumo de frutos y

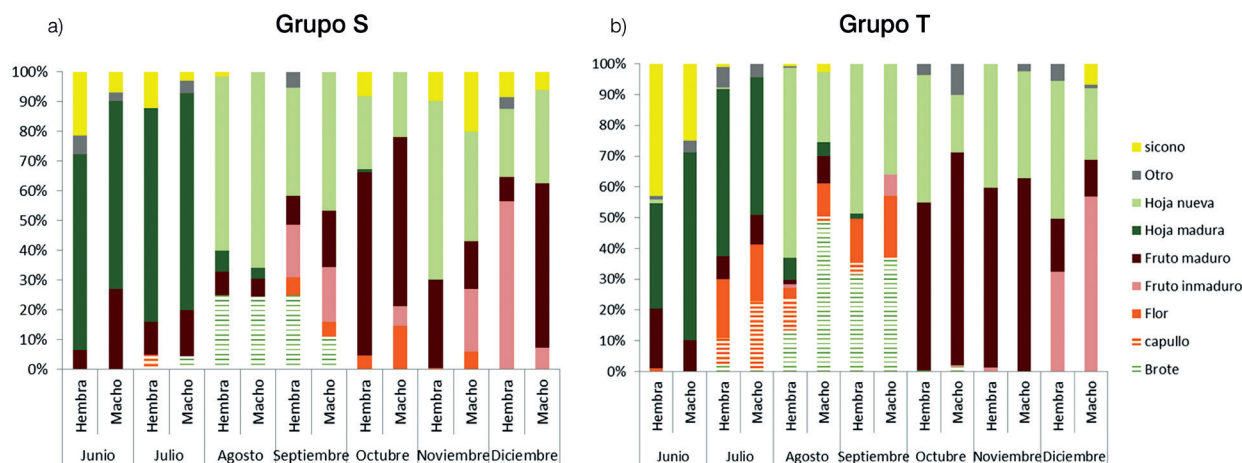


Figura 2. Variación mensual general en el porcentaje de tiempo invertido en la alimentación de cada tipo de estructura en ambos sexos en a) grupo S y b) grupo T.

flores, con los valores más altos en octubre (75,7 % Grupo S y 58,29 % Grupo T) (Figura 2).

Para evaluar como varía el tiempo invertido en la alimentación de cada estructura mensualmente, pero considerando la dependencia de las observaciones realizadas sobre un mismo individuo y en individuos que pertenecen a un mismo grupo, se consideraron para el análisis los factores fijos «grupo» y «sexo» y a los individuos como factores aleatorios (anidados en la interacción «sexo × grupo»). Como resultado se obtuvo una interacción cuádruple significativa, es decir, el efecto de cada uno de los factores depende del nivel de los otros (LMM, Grupo × Sexo × Mes × Estructura: $AIC = 1793,5$; $Sigma = 3,62$; $gl = 48/117$; $F = 1,9$; $p = 0,0014$). Esto implica que es necesario observar mensualmente qué es lo que está ocurriendo y que la generalización de los patrones no es una manera correcta de analizar los datos.

Patrón anual y mensual de la biomasa ingerida de diferentes estructuras vegetales: Tiempo de alimentación versus consumo de biomasa (peso seco)

Cuando se comparó el tiempo invertido en alimentación y su equivalente en biomasa en cada una de las estructuras, nuestros resultados sugieren que, utilizando el porcentaje de tiempo invertido en consumir una determinada estructura, existe una sobre/sub estimación de lo que representa esa estructura en la ingesta de biomasa diaria (calculada en base a su peso seco) en la dieta de los individuos focales (Tabla 1). En particular, en la mayoría de las estructuras el tiempo de alimentación sobrestima la ingesta, con excepción de los frutos maduros en donde los individuos consumen, en promedio, un 29 % más de lo que sugiere el tiempo que dedican a alimen-

Tabla 1. Prueba T pareada para la comparación entre la proporción de tiempo invertido en alimentación (segundos) y su equivalente en consumo de biomasa (gramos peso seco). (*) Subestimación, (‡) Sobrestimación

Estructura	Media(dif)	Media (gr)	Media(t)	DE(dif)	T	p (Bilateral)	Proporción promedio de sobre o subestimación
Brote	0,009	0,095	0,086	0,136	0,485	0,629	0,91
Capullo	-0,018	0,001	0,019	0,050	-2,610	0,012	1,81‡
Cáscara	0,003	0,004	0,001	0,015	1,350	0,183	0,29‡
Corteza	-0,010	0,001	0,011	0,025	-2,809	0,007	0,98‡
Flor	-0,012	0,011	0,023	0,038	-2,343	0,023	1,25‡
Fruto inmaduro	-0,004	0,044	0,048	0,028	-1,010	0,317	0,39
Fruto maduro	0,291	0,516	0,225	0,194	10,816	0,000	29,09*
Hoja madura	-0,052	0,130	0,182	0,121	-3,097	0,003	5,18‡
Hoja nueva	-0,120	0,163	0,283	0,173	-4,985	0,000	11,98‡
Sicono	-0,036	0,036	0,072	0,101	-2,592	0,012	3,62‡

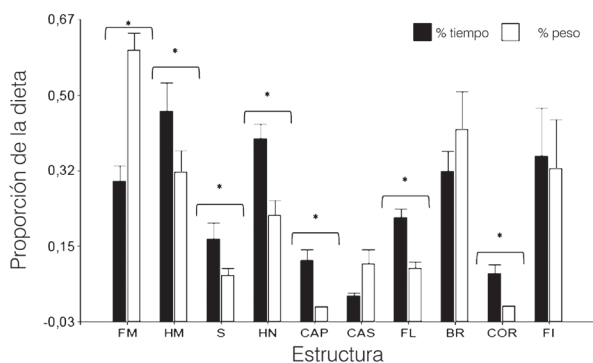


Figura 3. Comparación entre la proporción promedio (+ E.E.) de tiempo invertido en alimentación y su equivalente en consumo de biomasa (peso seco). FM: fruto maduro; HM: hoja madura; S: sicono de *Ficus* sp.; HN: hoja nueva; CAP: capullo; CAS: cáscara; FL: flor; BR: brote; COR: corteza; FI: fruto inmaduro.

tarse en esta estructura (Tabla 1, Figura 3). Asimismo, se pudo observar que tiempos similares de alimentación

sobre una misma estructura pueden tener un equivalente en ingesta de biomasa diferente. Esto puede deberse, por un lado, a que se trate de diferentes especies cuyos bocados pesen diferentes o porque varía la tasa de consumo (número de bocados por unidad de tiempo) o una combinación de ambas. Por ejemplo, se observaron diferencias cuando se consumen durante 60 segundos hojas nuevas de *Gleditsia amorphoides*, respecto al mismo tiempo de alimentación en hojas nuevas de *Phytolacca dioica*. Cuando se calculó el equivalente en peso, encontramos que esos 60 segundos equivalen a un consumo de 0,195 gr (en peso seco) de *Gleditsia amorphoides*, mientras que equivalen a 4,32 gr de hoja nueva (en peso seco) de *Phytolacca dioica*. Esto podría deberse al peso de los bocados (*Gleditsia amorphoides*: 0,16 gr; *Phytolacca dioica*: 0,3 gr), ya que, en este caso, la tasa de consumo fue similar (15 bocados por minuto).

DISCUSIÓN

Al igual que propusieron Gaulin y Gaulin (1982), Kurland y Gaulin (1987), Felton *et al.* (2009a), Rothman *et al.* (2011) y, recientemente, Righini (2014) y Fernández (2014) no está en la bibliografía, nuestros resultados también sugieren que cuando se comparan los porcentajes de tiempo en lo que se refiere a los porcentajes de consumo de todas las categorías de alimento analizadas, la importancia relativa de ciertos alimentos con respecto a otros cambia. En este trabajo, considerando el porcentaje de tiempo dedicado a la alimentación, se sobrestima la ingesta de hojas, flores, siconos y otros (corteza y capullos). Por ejemplo, nuestros resultados sugieren que los individuos observados de *A. caraya* consumen en promedio un 29 % más de frutos que lo que sugiere el tiempo invertido en alimentación (Tabla 1, Figura 4). Esto puede tener grandes implicancias a la hora de inferir una estrategia alimentaria. Por ejemplo, para *A. pigra* en México (Righini 2014) cuando se considera la ingesta en biomasa, los frutos maduros pasaron a ser el 58,2 % de la dieta en comparación al 40,2 % que representaban cuando se infería la dieta a partir del tiempo invertido en alimentación. Estos resultados ponen de manifiesto que la categorización de los primates, dentro de diferentes estrategias alimenticias (folivoría, semifolivoría, frugivoría, entre otras), inferidas a partir del tiempo que los individuos dedican a alimentarse de cada fenofase puede llevarnos a resultados que no refle-

jan la composición dietaria real de los primates en cuestión. De esta manera, el tiempo invertido en alimentación no refleja lo que los individuos están realmente ingiriendo, por lo que no es recomendable utilizarlo como predictor o para inferir las estrategias alimentarias de los primates.

Los monos aulladores junto con los muriqués (*Brachyteles* spp.) son tradicionalmente considerados los primates neotropicales más folívoros, ya que invierten una gran proporción de su tiempo total de alimentación al consumo de estructuras foliares (más del 50 %) (revisado en Di Fiore *et al.* 2011). En ciertos períodos del año, los monos aulladores pueden dedicar más del 70 % - 80 % de su tiempo de alimentación al consumo de hojas (Milton 1980; Zunino & Rumiz 1986; Pavelka & Knopff 2004; Kowalewski 2007; Palma *et al.* 2011). En el caso de los monos aulladores negros y dorados que habitan en el norte de Argentina y en el extremo sur de la distribución del género, durante el invierno por ejemplo, el consumo de hojas puede alcanzar valores superiores al 70 % del tiempo de alimentación (revisado en Fernández *et al.* en prensa Verificar si sigue en prensa), llegando incluso a un consumo del 91,3 % del tiempo de alimentación (Delgado 2005). No obstante, los análisis estadísticos aplicados en los trabajos antes mencionados (por ejemplo: ANOVAs -sin considerar medidas repetidas ni factores de anidamiento- o pruebas Chi-Cuadra-

do, entre otros similares), a modo de ejemplo, no nos permiten observar las diferencias en el individuo, ya que, en el mejor de los casos, se promedian los datos de un mismo individuo, cuando no se utilizan violando el supuesto de independencia de las observaciones [«pseudoréplicas» (Hurlbert 1984)].

Acorde se va avanzando en el desarrollo de análisis estadísticos que contemplen la complejidad de este tipo de información (como los modelos mixtos, generales y generalizados) –y los *software* que nos permitan y simplifiquen su análisis– (ver Zuur *et al.* 2009; Bolker *et al.*

2009; Zuur *et al.* 2010; Schielzeth & Nakagawa 2013, entre otros), ya que se vuelve indispensable tener estas consideraciones.. En este trabajo, al analizar los datos siguiendo estas recomendaciones, observamos que nuestros resultados cambian con respecto al resultado obtenido cuando solo se promedian los datos. Asimismo, es necesario planificar la recolección de datos de manera precisa si se pretenden responder preguntas asociadas a la ecología nutricional y alimentaria de los primates (por ejemplo, ver Rothman *et al.* 2011 para métodos estandarizados en primates).

CONCLUSIONES

A pesar de que pasaron más de 30 años desde la publicación del trabajo de Gaulin y Gaulin (1982) –en donde se mostraba evidencia de que aunque las estructuras foliares representaran más del 50 % del tiempo de alimentación, solo aportaban el 25 % de la biomasa (en peso seco) ingerida por *A. seniculus*– la mayoría de los trabajos continúan utilizando el «tiempo de alimentación» como variable para estimar la composición de la dieta, probablemente por la facilidad en recolectar este tipo de información o porque muchos de los trabajos publicados sobre alimentación no fueron originalmente diseñados para este tipo de estudios. Si bien el tiempo invertido en alimentación está aceptado como un buen indicador de, por ejemplo, el esfuerzo de forrajeo, resulta muy pobre para estimar el consumo de nutrientes y para inferir estrategias relacionadas con la adquisición de los mismos y el consumo de energía (Zinner 1999; Felton *et al.* 2009a; Rothman *et al.* 2011). Por lo tanto, sugerimos que al definir la «composición de la dieta» debe hacerse referencia exclusiva a la incorporación de biomasa por parte de un individuo, mientras que el «tiempo de alimentación» debería utilizarse para referirse a la cantidad de tiempo que un individuo dedica a ingerir dicho alimento en relación con el tiempo de alimentación total.

La distinción entre las variables utilizadas para inferir estrategias alimenticias puede ser clave en estudios de filogenia y evolución de primates. Por ejemplo, los monos aulladores junto con los muriquíes (*Brachyteles* spp.) son considerados los primates neotropicales más folívoros, ya que invierten una gran proporción de su tiempo total de alimentación en el consumo de estructuras foliares (más del 50 %) (revisado en Di Fiore *et al.*

2011). Sin embargo, solo los monos aulladores reúnen las características morfológicas y comportamentales de lo que se considera un «buen modelo» de folivoría: su relación tamaño del cerebro-tamaño corporal, la morfología de los molares y del intestino posterior (como evaginaciones en forma de saco y bandas longitudinales), y su comportamiento «minimizador» del gasto de energía (áreas de acción pequeñas, desplazamientos diarios cortos y una gran proporción del tiempo de actividad dedicado al reposo) (Hartwig *et al.* 2011; Rosenberger *et al.* 2011). Esto ha llevado a proponer diferentes caminos evolutivos hacia la folivoría para estos dos géneros (Hartwig *et al.* 2011; Rosenberger *et al.* 2011), ya que si bien comparten una alta inversión de su tiempo de alimentación en la ingesta de estructuras foliares, *Brachyteles* no exhibe el complejo de adaptaciones que sería característico de un folívoro «típico». También se ha hipotetizado que si bien *Brachyteles* no tiene las adaptaciones típicas de un folívoro, la capacidad de consumir un gran porcentaje de hojas puede haber surgido como una adaptación a la vida en ambientes estacionales, en donde existen períodos de escasez de frutos (Strier 1992).

En conclusión, cabe preguntarse si esta interpretación de la evolución de *Alouatta* y *Brachyteles* hacia la folivoría –que supone una gran convergencia en la estrategia alimentaria, a pesar de las marcadas divergencias morfológicas y comportamentales (Rosenberger 1992; Rosenberger *et al.* 2009; Hartwig *et al.* 2011; Rosenberger *et al.* 2011)– no proviene, en realidad, de la **consideración** errónea de que las estructuras foliares constituyen su alimento principal. Notablemente, cuando se **considera** la biomasa ingerida en lugar del tiempo de alimentación, los frutos pueden pasar a represen-

tar una parte fundamental de la dieta. Así, el **considerar** la biomasa ingerida, en vez del tiempo de alimentación, podría ayudarnos a comprender mejor los factores ecológicos que podrían haber impulsado o limitado la evolución de los primates platirrinos. Esto probablemente nos conduzca a la necesidad de plantearnos si no sería preciso revisar algunas de las interpretaciones evolutivas que se han realizado en el pasado sobre estas características en ambos géneros, en especial si se **considera** que los trabajos antes mencionados se basan en trabajos ecológicos que utilizan el tiempo invertido en alimentación para inferir estrategias alimentarias. Sabemos que muchas veces recolectar información precisa como la que sugerimos no es fácil, sobre todo en sitios con baja visibilidad de los grupos bajo estudio. En este caso, sugerimos que se exploren otros métodos para responder preguntas relacionadas con la alimentación de los primates, como, por ejemplo, la microhistología de heces (**Basabose 2002**) **no está en la bibliografía**, el uso de isótopos estables a partir de diversos tejidos (Sponheimer *et al.* 2003; Codron *et al.* 2006; Crawford *et al.* 2008; Schillaci *et al.* 2014; **Blumenthal *et al.* 2015**) u orina (Deschner *et al.* 2012; Vogel *et al.* 2012); la secuenciación de ADN de las plantas ingeridas a partir de heces (Soininen *et al.* 2009; Czernik *et al.* 2013; Kartzinel *et al.* 2015) o una combinación de estos métodos.

AGRADECIMIENTOS

VF y MK agradecen al Museo Argentino de Ciencias Naturales «Bernardino Rivadavia», la Estación Biológica Corrientes y al CONICET. VF agradece el financiamiento de *International Primatological Society's Martha J. Galante Award*; «*Sigma Xi Committee on Grants-in-Aid of Research*», *The Scientific Research Society*; *Latin American Student Field Research Award*, *The American Society of Mammalogists* y a todos los asistentes de campo que participaron en la recolección de datos. MK agradece a Bruno K por enseñarle cada día las diferencias entre biomasa ingerida y tiempos de alimentación de azúcares, y a Mariana Raño por compartir cada día la biomasa que deja Bruno K. VF agradece el apoyo incondicional de Pablo Arístide.

BIBLIOGRAFÍA

Akaike H (1978) A Bayesian Analysis of the Minimum AIC Procedure. *Annals of the Institute of Statistical Mathematics* 30:9-14.

- Altmann J (1974) Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 49(3):227-267.
- Altmann SA (1998) *Foraging for survival: yearling baboons in Africa*. University of Chicago Press. Chicago, EE. UU. 607 pp.
- Blumenthal SA, Rothman JM, Chritz KL & TE Cerling (2015) Stable isotopic variation in tropical forest plants for applications in primatology. *American Journal of Primatology*. doi: 10.1002/ajp.22488 (verificar año de publicación y completar Volumen, número y páginas)
- Bolker BM, Brooks ME, Clark CJ, Geange SW, Poulsen JR, Stevens MHH & JSS White (2009) Generalized linear mixed models: a practical guide for ecology and evolution. *Trends in Ecology and Evolution* 24(3):127-35.
- Borries C, Koenig A & P Winkler (2001) Variation of life history traits and mating patterns in female langur monkeys (*Semnopithecus entellus*). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 50(5):391-402.
- Carr GM & DW Macdonald (1986) The sociality of solitary foragers: a model based on resource dispersion. *Animal Behaviour* 34:1540-1549.
- Chapman CA, Rothman JM & JE Lambert (2012) Food as a selective force in Primates. En: Mitani JC, Call J, Kappeler PM, Palombit RA & JB Silk (eds.) *The evolution of primate societies*. University of Chicago Press. Chicago, E.E. U.U. 149-168 pp.
- Chapman CA, Chapman LJ, Wrangham RW, Isabirye-Basuta G & K Ben-David (1997) Spatial and temporal variability in the structure of a tropical forest. *African Journal of Ecology* 35(4):287-302.
- Codron D, Lee-Thorp JA, Sponheimer M, de Ruiter D & J Codron (2006) Inter- and intrahabitat dietary variability of chacma baboons (*Papio ursinus*) in South African savannas based on fecal ¹³C, ¹⁵N, and %N. *American Journal of Physical Anthropology* 129(2):204-14.
- Crawford K, McDonald RA & S Bearhop (2008) Applications of stable isotope techniques to the ecology of mammals. *Mammal Review* 38:87-107.
- Czernik M, Taberlet P, Swislocka M, Czajkowska M, Duda N & M Ratkiewicz (2013) Fast and efficient DNA-based method for winter diet analysis from stools of three cervids: moose, red deer, and roe deer. *Acta theriologica* 58:379-386.
- Delgado A (2005) *Estudio de patrones de uso de sitios de defecación y su posible relación con infecciones endoparasitarias en dos grupos de monos aulladores negros y dorados (Alouatta caraya) en el nordeste Argentino*. Tesis de Licenciatura. Universidad del Nordeste. Corrientes, Argentina. 54 pp.
- Deschner T, Fuller BT, Oelze VM, Boesch C, Hublin JJ, Mundry R, Richards MP, Ortmann S & G Hohmann (2012) Identification of energy consumption and nutritional stress by isotopic and elemental analysis of urine in bonobos (*Pan paniscus*). *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 26(1):69-77.
- Dias PAD, Rangel-Negrín A & D Canales-Espinosa (2011) Effects of lactation on the time-budgets and foraging patterns of female black howlers (*Alouatta pigra*). *American Journal of Physical Anthropology* 145(1):137-46.

- Di Fiore A, Link A & C Campbell (2011) The atelines: behavioral and socioecological diversity in a New World radiation. En: Campbel CJ, Fuentes A, MacKinnon KC, Panger M & S Beader (eds.) *Primates Perspective*. 2.^a ed. Oxford University Press. Oxford, UK. 155-188 pp.
- Di Rienzo JA, Guzmán AW & F Casanoves (2002) A multiple-comparisons method based on the distribution of the root node distance of a binary tree. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics* 7(2):129-142.
- Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M & CW Robledo (2011) *InfoStat. Manual del Usuario*. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina. 334 pp.
- Felton AM (2008) *The Nutritional Ecology of Spider Monkeys (Ateles chamek) in the Context of Reduced- Impact Logging*. Ph.D. Tesis. Fenner School of Environment and Society. The Australian National University. Canberra, Australia. 163 pp.
- Felton AM, Felton A, Lindenmayer DB & WJ Foley (2009a) Nutritional goals of wild primates. *Functional Ecology* 23(1):70-78.
- Felton AM, Felton A, Wood JT, Foley WJ, Raubenheimer D, Wallis IR & DB Lindenmayer (2009b) Nutritional Ecology of *Ateles chamek* in lowland Bolivia: How Macronutrient Balancing Influences Food Choices. *International Journal of Primatology* 30(5):675-696.
- Festa-Bianchet M & M Apollonio (2013) *Animal Behavior and Wildlife Conservation*. Island Press. Ciudad, País. 380 pp.
- Fernández VA, Righini N & J Rothman (en prensa) Diet and nutritional ecology of primates in Argentina: Current knowledge and new directions. En: Kowalewski MM & LI Oklander (eds.) *Primateology in Argentina*. Argentinean Society for the Study of Mammals. Buenos Aires, Argentina Verificar estado
- Gaulin S & C Gaulin (1982) Behavioral ecology of *Alouatta seniculus* in Andean cloud forest. *International Journal of Primatology* 3(1):1-32.
- Hartwig W, Rosenberger AL, Norconk MA & MY Owl (2011) Relative brain size, gut size, and evolution in New World monkeys. *The Anatomical Record* 294(12):2207-2221.
- Hurlbert SH (1984) Pseudoreplication and the Design of Ecological Field Experiments. *Ecological monographs* 54(2):187.
- Irwin MT, Raharison JL, Raubenheimer D, Chapman CA & JM Rothman (2014) Nutritional correlates of the «lean season»: effects of seasonality and frugivory on the nutritional ecology of diademed sifakas. *American Journal of Physical Anthropology* 153(1):78-91.
- Janson C & C Chapman (1999) Resources and primate community structure. En: Fleagle JG, Janson C & K Reed (eds.) *Primate communities*. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 237-267 pp.
- Kartzinel TR, Chen PA, Coverdale TC, Erickson DL, Kress WJ, Kuzmina ML, Rubenstein DI, Wang W & RM Pringle (2015) DNA metabarcoding illuminates dietary niche partitioning by African large herbivores. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112(26):8019-8024.
- Kowalewski MM (2007) *Patterns of Affiliation and Co-operation in Howler Monkeys: An Alternative Model to Explain Social Organization in Non-human Primates*. Ph.D. Tesis. University of Illinois at Urbana-Champaign. Illinois, E.E. U.U. 384 pp.
- Kowalewski M & G Zunino (2004) Birth seasonality in *Alouatta caraya* in Northern Argentina. *International Journal of Primatology* 25(2):383-401.
- Kurland JA & SJC Gaulin (1987) Comparability among measures of primate diets. *Primates* 28(1):71-77.
- Martin P & P Bateson (2007) *Measuring Behaviour: An Introductory Guide*. 2.^a ed. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 222 pp.
- Milton K (1980) *The foraging strategy of howler monkeys: a study in primate economics*. Columbia University Press. New York, EE. UU. 165 pp.
- Nagy K (1994) Field bioenergetics of mammals-what determines field metabolic rates. *Australian Journal of Zoology* 42(1):43-53.
- Nekaris A & S Bearder (2007) The Lorisiform primates of Asia and mainland Africa. En: Campbell C, Fuentes A, MacKinnon K, Bearder S & R Stumpf (eds.) *Primates in Perspective*. First. Oxford University Press. New York, EE. UU. 24-45 pp.
- Oates J (1994) The natural history of African colobines. En: Davies G & J Oates (eds.) *Colobine monkeys: Their ecology, behaviour, and evolution*. Cambridge University Press. Cambridge, UK.75-128 pp.
- Palma AC, Vélez A, Gómez-Posada C, López H, Zárate DA & PR Stevenson (2011) Use of space, activity patterns, and foraging behavior of red howler monkeys (*Alouatta seniculus*) in an Andean forest fragment in Colombia. *American Journal of Primatology* 73(10):1062-1071.
- Pavelka M & Knopff (2004) Diet and activity in black howler monkeys (*Alouatta pigra*) in southern Belize: does degree of frugivory influence activity level? *Primates* 45(2):105-111.
- Righini N (2014) *Primate nutritional ecology: the role of food selection, energy intake, and nutrient balancing in mexican black howler monkey (Alouatta pigra) foraging strategy*. Ph.D. Thesis. University of Illinois at Urbana-Champaign. Illinois, EE. UU. 193 pp.
- Rosenberger AL (1992) Evolution of feeding niches in New World monkeys. *American Journal of Physical Anthropology* 88(4):525-62.
- Rosenberger AL, Halenar L & SB Cooke (2011) The making of platyrrhine semifolivores: models for the evolution of folivory in primates. *The Anatomical Record* 294(12):2112-30.
- Rosenberger AL, Tejedor MF, Cooke SB & S Pekar (2009) Platyrrhine ecophylogenetics in space and time. En: Garber PA (ed.) *South American Primates*. Springer Science. 69-113 pp.
- Rothman JM, Chapman CA & PJ Soest (2011) Methods in Primate Nutritional Ecology: A User's Guide. *International Journal of Primatology* 33(3):542-566.
- Rumiz DI (1990) *Alouatta caraya*: population density and demography in northern Argentina. *American Journal of Primatology* 21:279-294.
- van Schaik CP, Terborgh J & S Wright (1993) The phenology of tropical forests: adaptive significance and consequences

- for primary consumers. *Annual Review of Ecology and Systematics* 24:353-377.
- Schielzeth H & S Nakagawa (2013) Nested by design: model fitting and interpretation in a mixed model era *Methods in Ecology and Evolution* 4(1):14-24.
- Schillaci MA, Castellini JM, Stricker CA, L Jones-Engel, Lee BPH & O'Hara TM (2014) Variation in hair (13)C and (15)N values in long-tailed macaques (*Macaca fascicularis*) from Singapore. *Primates* 55(1):25-34.
- Soininen EM, Valentini A, Coissac E, Miquel C, Gielly L, Brochmann C, Brysting AK, Sønstebo JH, Ims RA, Yoccoz NG & P Taberlet (2009) Analysing diet of small herbivores: the efficiency of DNA barcoding coupled with high-throughput pyrosequencing for deciphering the composition of complex plant mixtures. *Frontiers in Zoology* 6(1):16.
- Sponheimer M, Robinson T, Ayliffe L, Passey B, Roeder B, Shipley L, Lopez E, Cerling T, Dearing D & J Ehleringer (2003) An experimental study of carbon-isotope fractionation between diet, hair, and feces of mammalian herbivores. *Canadian Journal of Zoology* 81(5):871-876.
- Strier K (1992) Atelinae adaptations: behavioral strategies and ecological constraints. *American Journal of Physical Anthropology* 88(4):515-524.
- Tillberg CV, Breed MD & SJ Hinners (2007) *Field and Laboratory Exercises in Animal Behavior*. Academic Press. Ciudad, País. 232 pp.
- Tuomisto H, Ruokolainen K & M Yli-Halla (2003) Dispersal, environment, and floristic variation of western Amazonian forests. *Science* 299(5604):241-4.
- Vogel ER, Crowley BE, Knott CD, Blakely MD, Larsen MD, Dominy NJ (2012) A Noninvasive Method for Estimating Nitrogen Balance in Free-Ranging Primates. *International Journal of Primatology* 33(3):567-587.
- Zinner D (1999) Relationship between feeding time and food intake in hamadryas baboons (*Papio hamadryas*) and the value of feeding time as predictor of food intake. *Zoo Biology* 18(6):495-505.
- Zunino GE (1986) *Algunos aspectos de la ecología y etología del mono aullador negro (Alouatta caraya) en hábitat fragmentados*. Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina. 152 pp.
- Zunino GE (1989) Hábitat, dieta y actividad del mono aullador negro (*Alouatta caraya*) en el noreste de la Argentina. *Boletín Primatológico Latinoamericano* 1(1):78-94.
- Zunino G (1996a) Análisis de nacimientos en *Alouatta caraya* (Primates, Cebidae), en el noreste de la Argentina. *Nueva Serie, Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"* 133:1-10.
- Zunino GE (1996b) Análisis de nacimientos en *Alouatta caraya* (Primates, Cebidae) en el Noroeste de la Argentina. *Museo Argentino de Ciencias Naturales* 133:1-10.
- Zunino G & D Rumiz (1986) Observaciones sobre el comportamiento territorial del mono aullador negro (*Alouatta caraya*). *Boletín Primatológico Argentino* 4:136-152.
- Zunino G, Kowalewski MM, Oklander LI & V González (2007) Habitat fragmentation and population size of the black and gold howler monkey (*Alouatta caraya*) in a semideciduous forest in northern Argentina. *American Journal of Primatology* 69(9):966-975.
- Zuur AF, Ieno EN & CS Elphick (2010) A protocol for data exploration to avoid common statistical problems. *Methods in Ecology and Evolution* 1(1):3-14.
- Zuur AF, Ieno EN, Walker N, Saveliev AA & GM Smith (2009) *Mixed effects models and extensions in ecology with R*. Springer Science & Business Media. Ciudad, País. 574 pp.

Notas:

Enviar por separado las imágenes que conforman la Figura 1, nótese que los textos están en inglés y el trabajo en español

Figuras 2a, 2b y 3: se requieren los archivos editables. En su forma actual no son aptas para su reproducción en imprenta.

Se substituyó el termino colectar por recolectar. Colectar en español significa recabar dinero.

Altos de Pipe, 28 de marzo de 2017

Dra. Vinina Fernández
Grupo de Genética y Ecología en Conservación y Biodiversidad (GECobi), Museo
Argentino de Ciencias Naturales «Bernardino Rivadavia» (MACN-CONICET)

Apreciada Dra. Vinina Fernández,

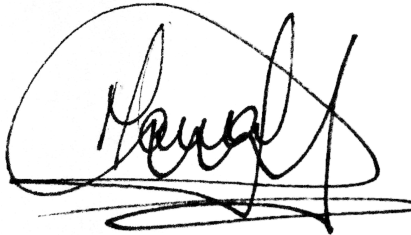
Tengo el agrado de dirigirme a usted en ocasión de enviarle la primera prueba de imprenta de su trabajo titulado Ecología alimentaria de *Alouatta caraya* en Argentina: patrones de selección del alimento, ¿Una cuestión de métodos?, escrito por su persona y Martín M. Kowalewski, el cual forma parte del libro titulado *La primatología en Latinoamérica 2 – A primatologia na America Latina 2* por Urbani B, Kowalewski M, Grasseto Teixeira da Cunha R, de la Torre S & L Cortés-Ortiz, en calidad de Editores y publicado por Ediciones IVIC.

Ruego a usted leer cuidadosamente, ya que el trabajo ha sido extensamente editado. Especial atención le solicitamos en los siguientes aspectos:

- 1) Hacer caso omiso de la actual paginación, ya que no es la definitiva.
- 2) Las palabras Figuras y Tablas aún aparecen en rojo por ser una orientación para el diagramador.
- 3) Para la mejor comprensión del lector, agradecemos aclarar las frases y oraciones que están marcadas en color rojo.
- 4) Se cambiará la expresión «ver más abajo» por una más precisa (por ejemplo «ver página xx»), por lo cual agradecemos que nos indique exactamente a lo que se debe hacer mención.
- 5) Es necesaria la inclusión en la bibliografía de las referencias de Fernández (2014) y Basabose (2002) y completar la de Blumenthal *et al.* (2015), así como la verificación de aquellas publicaciones en prensa.
- 6) Se requieren las imágenes, por separado, que conforman la Figura 1.
- 7) Se requieren los archivos editables de las Figuras 2a, 2b y 3, ya que en su forma actual no son aptas para su reproducción en imprenta.

- 8) En las conclusiones del trabajo se repite la palabra consideración y similares. Sería deseable colocar un sinónimo.
- 9) Se sustituyó el termino colectar por recolectar. Colectar, de acuerdo con el Diccionario de la Real Academia Española, significa recaudar dinero. Su frecuente uso en el lenguaje científico corresponde a un calco del verbo, en inglés, *to collect*.
- 10) A partir de la fecha de la presente comunicación, usted cuenta con 15 días calendario para enviarnos sus correcciones, las que deben ser incorporadas al documento pdf que se anexa. De no recibir comentarios de su parte, damos por entendido que usted tácitamente ha aprobado la prueba de imprenta. Para su comodidad puede enviar sus correcciones a esta misma dirección electrónica (edicionesivic@gmail.com). Ante cualquier inconveniente no dude en contactarnos.

Sin más que referir, le saluda atentamente,



María Teresa Curcio G.
Coordinadora Editorial