

Dieta, tiempo de tránsito intestinal, consistencia fecal y contenido en materia seca de las heces en *Ateles chamek* en semilibertad. ¿Cómo influye la evanta en estos parámetros?

1 | INTRODUCCIÓN

El manejo exitoso de animales en cautiverio requiere la atención sobre múltiples factores, uno de los más importantes es la nutrición. Una dieta que cumpla con los requerimientos nutricionales de la especie es fundamental para garantizar su salud, supervivencia y bienestar (Smith et al., 2014). La segunda edición de los requisitos de nutrientes de primates no humanos del *National Research Council* (NRC) contiene una recopilación básica de la información sobre las necesidades nutritivas. Aun así, para muchas especies de primates el conocimiento sobre los requisitos nutricionales específicos es bastante limitado (Power et al., 2012), como en el caso del mono araña negro (*Ateles chamek*). Es una de las especies de primates más comunes del neotrópico, sin embargo está en peligro de extinción (Wallace, 2008) y su población está decreciendo de manera significativa. Son principalmente frugívoros, consumen mayormente las partes maduras y suaves de una amplia variedad de frutas, que comprenden desde 50 % a más de 90% de su dieta (Di Fiore et al., 2008). En la actualidad están presentes en diferentes centros en cautividad o semicautividad y la dieta administrada es un factor que requiere mucha atención para lograr unas condiciones óptimas en cautiverio. Este estudio pretende describir y evaluar la dieta en semilibertad de esta especie contabilizando el peso de los alimentos ingeridos por individuo y el peso de los animales. De esta manera se obtendrán unos valores de referencia para elaborar futuras dietas y obtener unos requerimientos nutricionales orientativos para la especie.

Otro aspecto clave para el bienestar de estos animales es su estado sanitario. Los desordenes gastrointestinales son las patologías más frecuentes en los primates en cautividad. El estudio de los valores fisiológicos de tiempo de tránsito intestinal, consistencia fecal y porcentaje de materia seca de las heces permitirá obtener unos parámetros de referencia que se podrán utilizar para evaluar el estado gastrointestinal de esta especie mediante pruebas no invasivas. En concreto, la diarrea es la patología que se presenta con más frecuencia. Por ello, es importante tener las herramientas necesarias para evaluar el estado de su tracto gastrointestinal y en caso que sea necesario aplicar un tratamiento. El uso de la fitoterapia puede ser de gran ayuda para tratar la diarrea y de

este modo evitar el uso de otro tipo de fármacos que pueden presentar efectos secundarios adversos. La comunidad Tacana es una comunidad indígena boliviana que presenta un gran conocimiento de los usos de las plantas con aplicaciones medicinales. Presentan una gran farmacopea que está recopilada en el libro Tacana. En él se describen distintas plantas con propiedades antidiarreicas que se pueden encontrar en la amazonia boliviana. Entre ellas encontramos la planta comúnmente llamada evanta. Bajo este nombre común encontramos dos especies distintas *Dendropanax arboreus* y *Galipea longiflora*. Ambas, se pueden utilizar como tratamiento antidiarreico y también antiparasitario. En el libro se detalla la forma de preparación para el tratamiento de la disentería en adultos y niños mediante el uso de dichas especies. En este estudio nos centraremos en el uso de *dendropanax arboreus* que está descrita como parte de la dieta en libertad de los monos araña negros (Felton et al., 2009). Ésta constituye una de las principales fuentes de fruta madura al final de la temporada seca y al principio de la temporada húmeda. La evaluación de sus efectos medicinales frente la disentería en el mono araña negro puede conllevar a la obtención de un tratamiento natural, eficaz y seguro, sin efectos secundarios para tratar esta patología tan común.

El objetivo principal de este proyecto es determinar la dieta, el tiempo de tránsito intestinal, la consistencia fecal y el contenido en materia seca de las heces en *Ateles chamek* en semilibertad. Para ello se han formulado los siguientes objetivos más concretos: (1) determinar el consumo real de los alimentos ofrecidos de la dieta, (2) cuantificar los alimentos que consumen del entorno, (3) establecer las proporciones de alimentos ingeridos totales, (4) determinar el tiempo de tránsito intestinal, el número y tiempo entre defecaciones, la consistencia fecal y el contenido en materia seca de las heces con la dieta en semilibertad, y por último (5) medir el tiempo de tránsito intestinal, el número y tiempo entre defecaciones, la consistencia fecal y el contenido en materia seca de las heces durante la administración de evanta.

2 | METODOLOGÍA

2.1 | Lugar de estudio

El estudio se llevará a cabo en el campamento «Libertad», perteneciente al centro ONCA (Organización para los Nativos y la Conservación de la Amazonía). Libertad se

ubica en el margen izquierdo del río Beni entre los Departamentos del Beni y La Paz, en la Amazonía boliviana, y está flanqueada por dos importantes áreas protegidas: el Parque Nacional Madidi (Reserva de la Biosfera) y la Tierra Comunitaria de Origen (TCO) Pilón Lajas. Actualmente el Parque Nacional Madidi es considerado una de las zonas con mayor biodiversidad del planeta.

2.2 | Sujetos de estudio

Los sujetos de estudio son 7 individuos de mono araña negro (*Ateles chamek*) en semilibertad presentes en el centro. Entre ellos encontraremos 3 individuos adultos, 2 sub-adultos y 2 infantiles. Los 7 individuos comparten instalación de pernocte y durante el día cuentan con un sistema de cuerdas. Este sistema hace posible que los sujetos tengan un ratio de movimiento elevado de forma vertical y horizontal. Además, permite alternar la zona diurna en la que se encuentra cada sujeto dentro de su área. Con ello, se consigue abarcar distintos espacios a diario y, a su vez, un buen control de los sujetos que facilita su observación y manejo.

2.3 | Procedimiento

2.3.1 | Consumo de alimentos

2.3.1.1 | De la dieta ofrecida

El consumo de alimentos se registrará cuantitativamente durante dos períodos de 6 días consecutivos. La dieta está repartida en 6 tomas diarias. Las 5 primeras tomas se ofrecen de forma individualizada a cada sujeto. Esto permite un control de la cantidad de alimento ingerido por cada individuo. La última toma se ofrece en el interior de la jaula de pernocte que comparten los 7 individuos.

a) Peso de alimentos

- El procedimiento a seguir en las 5 primeras tomas será cuantificar el peso de cada alimento antes de ser ofrecido a los sujetos y el de las partes de los alimentos no consumidos inmediatamente al final de la toma de forma individualizada.

- En la última toma se cuantificará el peso total de cada alimento antes de ser ofrecido y el de las partes no consumidas una vez los sujetos estén fuera de la jaula de pernoche al día siguiente.

b) Factor de ajuste

- El factor de ajuste o desecación es necesario para determinar la pérdida o ganancia de humedad de los alimentos de la última toma desde que son ofrecidos a los sujetos hasta que se recogen las partes no consumidas. Para ello, se colocará una muestra de cada alimento ofrecido en una bandeja de desecación en un área adyacente a la zona de los sujetos. Los alimentos se mantendrán en la bandeja desde el momento en que se ofrezca la toma hasta que se recojan las partes no consumidas. El cálculo de este factor se realizará mediante las siguientes operaciones:
 - Cantidad inicial(gr) – Cantidad obtenida(gr) = Cantidad perdida(gr)
 - Cantidad perdida (gr) / Cantidad inicial (gr) = Factor de ajuste

c) Cálculo del consumo real

Diariamente se calculará el consumo real e individual de cada alimento:

- Para los alimentos ofrecidos en las primeras 5 tomas se realizará el siguiente calculo:

$$\text{Cantidad ofrecida (gr)} - \text{Cantidad no consumida (gr)} = \text{Consumo real (gr)}$$
- Para los alimentos ofrecidos en la última toma calculará mediante la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned}
 & (\text{Cantidad consumida} \times \text{factor de ajuste}) + \text{Cantidad consumida} = \\
 & \quad \text{Consumo real (gr)}
 \end{aligned}$$

- La cantidad consumida se obtiene con el siguiente calculo:

$$\text{Lo ofrecido (gr)} - \text{lo consumido (gr)} = \text{Cantidad consumida (gr)}$$

2.3.1.2 | Alimentos del entorno

a) Registro

Se realizará un muestreo focal continuo (Altmann, 1974) para determinar los alimentos que ingieren de su entorno. El registro se realizará durante 2 semanas y las observaciones se alternaran entre los individuos del grupo para obtener similares tiempos de observación entre las distintas edades. Durante el seguimiento, se registraran todos los ítems consumidos: frutos (identificando la especie de fruto y la parte consumida), partes vegetales (identificando el árbol e indicando la parte consumida tallo, hoja, raíz o semilla), y varios (ingestión de otros ítems).

b) Muestras

Una vez obtenido el registro se recolectaran y pesaran muestras representativas de todos los tipos o partes de alimentos ingeridos. Se obtendrán 10 unidades de cada ítem para establecer un promedio del peso (gr) de cada alimento consumido. Los pesos serán registrados inmediatamente después de su recolección. La fruta y la parte vegetal se recolectaran de los mismos árboles de dónde los sujetos extraerán los alimentos para evitar las variaciones en la cantidad de materia seca y humedad, y por lo tanto de peso.

c) Consumo diario

Se calculará el peso promedio de cada ítem y se multiplicará por las veces que fue ingerido en cada registro para obtener la cantidad total en gramos de cada alimento ingerido en cada observación. Con ello, se estimará el consumo diario de cada ítem.

2.3.1.3 | Establecer las proporciones de alimentos totales ingeridos (% fruta, insectos, hojas)

El porcentaje de consumo de los diferentes ítems alimentarios (fruta, partes vegetales, artrópodos y varios) será expresada a partir del peso total de cada tipo de alimento consumido por individuo al día (consumo real de la dieta ofrecida + alimentos consumidos del entorno).

2.3.2 | Parte experimental

2.3.2.1 | Determinación parámetros de referencia

a) Tiempo de tránsito intestinal, número y tiempo entre defecaciones

Se realizará un estudio focal en 3 sujetos, los individuos adultos presentes en el grupo. A cada sujeto se le realizaran 2 ensayos en días alternos.

El tiempo de tránsito intestinal se obtendrá mediante el cálculo del tiempo de tránsito (TT) y la media de retención de alimentos (MRT) utilizando para ello un marcador no digerible. El TT es el tiempo entre la ingestión del marcador y su primera aparición en heces y el MRT es la media utilizada para realizar una mejor estimación del tiempo de tránsito. El MRT se calcula mediante la siguiente operación: TT total / n° total heces con marcador

El marcador utilizado será un número conocido de piezas plásticas no tóxicas que se administraran con el primer alimento de la primera toma del día. Éstas son muy visibles en las heces y fácilmente cuantificables. Antes de empezar con el estudio se realizará una validación del marcador. Se introducirá en una porción de papaya y se comparará el TT y el MRT del marcador y de las semillas de la fruta, porque los marcadores sólo proveen datos nutricionales importantes si se mueven con fluidos específicos o residuos no digestivos (Robbins, 1993).

Los individuos permanecerán en régimen de semilibertad y se registrará el momento en el que se administrará el marcador al sujeto. Además, se recolectaran todas las heces del sujeto de estudio registrando el nombre del animal, la hora en la que el marcador apareció por primera vez en las heces y la hora de cada defecación hasta la ausencia de marcador en las heces.

Se establecerán los valores TT y MRT para la especie en condiciones de semilibertad. Estos resultados serán considerados valores de referencia.

b) Consistencia fecal

La consistencia fecal será valorada en las heces recolectadas de cada sujeto. Se clasificarán de forma subjetiva en una escala del 1 al 5. Cada puntuación será definida de la siguiente manera:

- 1- Adecuadamente formada y generalmente sólida
- 2- Adecuadamente formada pero blanda
- 3- Una parte adecuadamente formada
- 4- Sin forma

5- Liquidas

c) Materia seca de las heces

Todas las heces recolectadas serán sujetas a la determinación de su contenido en materia seca. Las muestras se pesaran, liofilizaran y homogeneizaran antes del análisis. El contenido en materia seca de las heces se estimará secando adicionalmente las muestras a 105 ° C hasta peso constante.

2.3.1.3 | Efecto de la evanta (*Dendropanax arboreus*) en el tiempo de tránsito intestinal, número y tiempo entre defecaciones, la consistencia fecal y el contenido en MS de las heces

Se realizará un estudio focal en los 3 sujetos adultos con el fin de poder comparar los resultados fisiológicos obtenidos anteriormente. Los individuos se mantendrán en régimen de semilibertad con la misma dieta. Se realizará un ensayo experimental para cada individuo. Éste consistirá en la administración de extracto de evanta (*Dendropanax arboreus*) 2 veces al día durante 3 días consecutivos al sujeto de estudio. Se calcularán TT, MRT, número y tiempo entre defecaciones, consistencia fecal y contenido en MS de las heces en el sujeto de estudio y en el sujeto control. El estudio se realizará el último día de tratamiento y el día posterior a la última dosis de evanta. Los protocolos a seguir serán los descritos en el apartado de determinación de los parámetros de referencia.

2.3.3 | Variables

En este estudio se examinarán las variables mostradas en la tabla (x) con el fin de estudiar la dieta, el TT, consistencia fecal, % MS heces y el efecto de la evanta en los monos araña negros de ONCA.

Tabla x. Lista de las diferentes variables independientes y dependientes estudiadas.

Variables independientes	Definición

Edad	<i>Joven o adulto.</i> Dependiendo si han alcanzado o no la edad de madurez sexual para la especie y sexo.
Evanta	Administración de la evanta a los sujetos de estudio
Variables dependientes	Definición
Alimentos consumidos	Tipo de alimento: <i>Fruta</i> (identificando el árbol, la especie de fruto y la parte consumida: piel o cáscara, carne, semilla; <i>Partes vegetales</i> (identificando el árbol e indicando la parte consumida: tallos, hojas, raíces; <i>Otros</i> (identificando otros ítems consumidos)
Consumo real de la dieta ofrecida	Cantidad total de cada alimento ofrecido por individuo al día (gramos).
Consumo real de los alimentos del entorno	Cantidad total de cada alimento ingerido del entorno por individuo al día (gramos).
Tiempo de tránsito intestinal (TT)	El TT es el tiempo entre la ingestión del marcador y su primera aparición en heces (horas).
Media de retención de los alimentos	Media del tiempo de tránsito intestinal por individuo (horas).
Número de defecaciones	Número de defecaciones diarias por individuo al día.
Tiempo entre defecaciones	Tiempo transcurrido entre cada defecación al día por individuo
Consistencia fecal	Consistencia de las heces definida de acuerdo con la siguiente escala: 1. Adecuadamente formada y generalmente sólida; 2. Adecuadamente formada pero blanda; 3. Una parte adecuadamente formada; 4. Sin forma; 5. Liquida
Materia seca de las	Determinación del contenido en materia seca de las heces

heces	recolectadas expresado en porcentaje.
-------	---------------------------------------

3 | REFERENCIAS

- Altmann, J. (1974). *Observational Study of Behavior: Sampling Methods*. Behaviour, Vol. 49, No. 3/4 (1974), pp. 227-267
- Bourdy, G., & Dewalt, S. (1999). Tacana: ecuanasha aqui, ecuanasha id'rene cuana, me schanapaque: conozcan nuestros árboles, nuestras hierbas.
- Council, N. R. (2003). *Nutrient requirements of nonhuman primates*: National Academies Press.
- Di Fiore, A., Link, A., & Dew, J. L. (2008). Diets of wild spider monkeys. *Spider monkeys: Behavior, ecology and evolution of the genus Ateles*, 81-137.
- Felton, A. M., Felton, Wood, J. T., Foley, W., Raubenheimer, D., Wallis, I. R., & Lindenmayer, D. B (2009). *Nutritional Ecology of Ateles chameck in lowland Bolivia: How Macronutrient Malancing Influences Food Choices*. International Journal of Primatology 30(5):675-696
- Power, M. L., Toddes, B., & Koutsos, L. (2012). *Nutrient requirements and dietary husbandry principles for captive nonhuman primates*. Nonhuman Primates in Biomedical Research (Second Edition) (pp. 269-286): Elsevier.
- Robbins, C. T. (1983). *Wildlife feeding and nutrition*. Academic Press, San Diego.
- Smith, B., Remis, M., & Dierenfeld, E. (2014). *Nutrition of the captive western lowland gorilla (Gorilla gorilla gorilla): A dietary survey*. Zoo biology, 33(5), 419-425.
- Wallace, R. B., Mittermeier, R.A., Cornejo, F. & Boubli, J.-P. (2008). Ateles chamek. The IUCN Red List of Threatened Species 2008. Retrieved e.T41547A10497375