

CRÍAS DE CONEJOS Y MONOS, ¿SON IGUALMENTE COSTOSAS?

Ricardo J. Ortíz Zárate

Primate Behavioral Ecology Lab, Instituto de Neuro-etología, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México. rickran@live.com.mx (RJOZ).

El número de crías que un organismo produce por camada tiene implicaciones en el esfuerzo que las madres deben invertir para que éstas logren desarrollarse y sobrevivir. En el caso de los mamíferos, la cantidad de crías por camada varía de acuerdo con la especie. Debido a lo anterior, cada especie se ha adaptado mediante distintas estrategias para el cuidado de sus crías.

Los mamíferos se reproducen sexualmente mediante fecundación interna y, a excepción de los monotremas (ornitorrincos y equidnas), son vivíparos. Existen diversos factores ecológicos que influyen en la reproducción en los mamíferos. Sin embargo, el consumo de alimentos es primordial, ya que todas las facetas del bienestar de un animal dependen de éstos. Además, una gran cantidad de mamíferos viven en ambientes que cambian estacionalmente, por lo que, en muchos de ellos, su reproducción está ligada a dichos cambios.

La gestación en los mamíferos se correlaciona con el peso corporal de la madre y el grado de desarrollo de las crías al nacer. Por lo que, los mamíferos grandes suelen tener tiempos de gestación más largos que los pequeños. Del mismo modo, los mamíferos que producen crías poco desarrolladas al nacer tienen tiempos de gestación más cortos que los que producen crías más desarrolladas.

En general, podemos identificar dos estrategias reproductivas y de crianza de los organismos: 1) los organismos K-seleccionados son los que producen poca descendencia con un cuidado parental extenso, y 2) los r-seleccionados son aquellos que producen mucha descendencia con poco cuidado parental. De forma general, los mamíferos con mayor tamaño corporal tienden a ser K-seleccionados y las especies de mamíferos con un tamaño corporal más pequeño tienden a ser r-seleccionados.

El “principio de asignación” afirma que los organismos tienen una cantidad limitada de recursos disponibles para utilizar durante su vida (energía y tiempo). La manera en que se administra el uso de los recursos es dada por la selección natural, promoviendo que se maximice su contribución para la adecuación biológica del organismo. Para promover el desarrollo y la supervivencia de las crías, las madres invierten recursos en su cuidado. Desde la concepción hasta la independencia (destete), la tasa de crecimiento de las crías está limitada por la capacidad de la madre para brindarles energía por medio de nutrientes. De tal manera, tenemos un escenario en el que a medida que aumenta la energía invertida en cada cría, disminuye el número de crías que las madres pueden producir. Así mismo, invertir más energía en una cría aumenta sus probabilidades de supervivencia.

De acuerdo con los puntos anteriores, muchos aspectos del desarrollo y supervivencia de las crías, como la gestación, las estrategias reproductivas y de crianza, y la cantidad de recursos que reciben, están estrechamente vinculados con la madre. Considerando que el número de crías por camada y que el cuidado materno invertido en las crías varía en distintas especies de mamíferos, las madres tienen que compensar entre estas estrategias. Esto se puede ejemplificar al considerar lo que ocurre en la reproducción de dos especies de diferentes órdenes de mamíferos: los lagomorfos y los primates.

Los lagomorfos (picas, conejos y liebres) son un Orden de mamíferos que se encuentran en todos los continentes, excepto en la Antártida. La mayoría de los lagomorfos tienen altas tasas de reproducción. A pesar de lo anterior, las tasas de mortalidad anual pueden alcanzar hasta el 90 % en muchas especies de los géneros *Lepus*, *Sylvilagus*, *Oryctolagus* y *Ochotona*. Esto se debe a que los lagomorfos son presas de diversos depredadores como comadrejas, zorros, gatos, civetas y aves rapaces. También son susceptibles a enfermedades como mixomatosis, la cual es causada por el virus *Myxoma* y se manifiesta mediante la hinchazón de las membranas mucosas y de zonas de la cabeza, y la enfermedad hemorrágica del conejo.

De manera particular, el conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*) es una especie cuya distribución original estuvo restringida en la Península Ibérica, la cual comprende a España, Portugal, Andorra y Gibraltar. Es probable que la especie haya estado restringida debido a factores ambientales como el clima, la vegetación, e incluso barreras físicas como ríos. Aunque,



Caja nido con pelaje y heces de hembra de conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*). Nótese cómo los gazapos se encuentran agrupados. Fotografía: Rodrigo Barrios Montiel.

actualmente se encuentra distribuido en Australia, Nueva Zelanda, partes de América del Sur, el norte de África, y casi la totalidad de Europa debido a repetidas liberaciones y a su domesticación. En la Península Ibérica el peso de los adultos se encuentra entre los 900 y 1400 g. Las hembras son ligeramente más pesadas que los machos en su área de distribución nativa. La esperanza de vida promedio de las hembras adultas es de 2.6 años.

En vida libre el conejo europeo forma grupos territoriales estables conformados típicamente de uno a tres machos adultos y de una a seis hembras adultas. En los grupos existen jerarquías de dominancia lineal separadas entre machos y hembras. Ambos sexos se dispersan de sus grupos natales, aunque se transfieren más machos que hembras a un nuevo grupo antes de su primera temporada reproductiva. La fecundidad y el éxito reproductivo de las hembras depende en gran medida de su rango social. Algunos de los beneficios de las hembras dominantes respecto a las hembras de rangos inferiores son: producir más camadas y crías, y tener mayor número de crías que sobreviven hasta la edad adulta.

El conejo europeo posee una alta variedad de patrones de actividad. Éstos pueden cambiar en respuesta a la abundancia relativa de depredadores nocturnos vs. diurnos. Esta plasticidad en el patrón de actividad de los conejos europeos les otorga ventajas adaptativas al poder elegir el período de actividad en el que es menos probable que sean depredados. Esto es significativo ya que la especie es una presa importante para muchos depredadores. Por ejemplo, en España cuentan con más de 30 depredadores, entre ellos el lince ibérico (*Lynx pardinus*) y el águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*), los cuales son depredadores especialistas, esto quiere decir que la mayor parte su dieta consiste en conejos europeos.

El conejo europeo alcanza la madurez sexual entre los tres y cuatro meses de edad. La gestación dura de 30 a 32 días y las camadas varían en tamaño de tres a seis gazapos (crías de conejo) en vida libre, y cuatro a 10 o más gazapos en individuos domésticos en condiciones de laboratorio. El destete comienza alrededor del día 20 del posparto dependiendo de si la madre está nuevamente gestante o no. Las hembras pueden aparearse inmediatamente después del parto.

El cuidado materno comienza antes de que las crías nazcan. La madre cava una madriguera o una cámara en la madriguera comunitaria en el día 25 o 26 de gestación. Ahí construye un nido (o en condiciones de laboratorio en una caja nido), con pasto seco y pelaje que se arranca del pecho, vientre y flancos. La madre defeca en el nido antes y varios días después del parto, aunque nunca orina allí. Posterior al parto, la madre aumenta la ingesta de alimento, probablemente



Hembra de conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*) amamantando a sus crías dentro de una caja nido.
Fotografía: Rodrigo Barrios Montiel.

para satisfacer las demandas energéticas de la lactancia. La producción de leche comienza a disminuir alrededor del día 20 posnatal. La disminución en la producción de leche es más marcada si la madre está simultáneamente embarazada del apareamiento posparto.

Al nacer los gazapos son ciegos, pero pueden mamar mientras el parto de otras crías aún está en curso. Inmediatamente después del nacimiento de la última cría, la madre deja el nido. En vida libre, la madre cierra la entrada de la madriguera y sólo regresa para abrirla brevemente para amamantar a las crías de tres a cuatro minutos una vez al día aproximadamente a la misma hora. De igual manera, los conejos europeos en condiciones de laboratorio también muestran un solo evento de lactancia al día. La madre no incuba ni limpia a los gazapos, ni los recupera si se extravían del nido. A pesar de que en vida libre las hembras presumiblemente sólo amamanten a sus propias crías, en condiciones de laboratorio no muestran lactancia exclusiva. Si crías de otra hembra son colocadas dentro del nido, la madre las amamantará.

Este sistema de maternidad del conejo europeo, denominado "ausente", probablemente minimice el riesgo de depredación para la madre y para las crías. Sin embargo, dentro de este sistema de maternidad, en vida libre las madres permanecen alerta ante posibles amenazas a sus crías por parte de depredadores y de congéneres infanticidas.

La mayoría de los mamíferos crecen en compañía de hermanos. Nacer en un nido con hermanos hace que los gazapos enfrenten desafíos como la competencia en lactancia y las interacciones dentro de la camada. La competencia en lactancia debido a que es indispensable obtener suficiente leche para la supervivencia y el crecimiento. Y las interacciones dentro de la camada por la necesidad de mantener una temperatura corporal adecuada y obtener estimulación somatosensorial necesaria (p. ej. mediante el contacto con los hermanos) para el desarrollo neuronal, motor y social.

Aunque las hembras de conejos europeos suelen tener menos crías que pezones, la competencia entre hermanos por la leche es extrema. Un alto porcentaje de crías no obtiene leche durante al menos un evento de lactancia y hasta el 20% mueren de hambre dentro de la primera semana posnatal, incluso en condiciones de laboratorio o granja. La competencia es particularmente dura debido a que los gazapos solamente obtienen cantidades significativas de leche durante el segundo minuto de lactancia.

A pesar de tal competencia, los compañeros de camada representan un recurso termorregulador fundamental. Los gazapos inmediatamente después de mamar se esconden debajo del material del nido para posteriormente reagruparse en la parte térmicamente más ventajosa del nido. Además, los gazapos criados juntos, incluso con solamente un compañero de camada, tienen temperaturas corporales medias más altas, son más eficientes para convertir la leche en masa corporal y tienen mayor probabilidad de supervivencia que los gazapos con masa corporal similar al nacer y mantenidos en las mismas condiciones, pero solos.

Lo anterior es un indicio de que los hermanos son importantes para el desarrollo y supervivencia de las crías. Sin embargo, el escenario es distinto para los primates. Por ejemplo, los calitricidos (Callitrichidae: titíes y tamarinos), que forman parte de los primates platirrininos (Platyrrhini: primates de América), tienen la capacidad de producir camadas de dos o más crías hasta dos veces al año. Además, tienden a contar con la ayuda de cuidadores no maternos para las crías. A esta característica se le ha atribuido el que tengan las tasas reproductivas más rápidas y el sistema reproductivo más



Hembra de mono aullador de manto (*Alouatta palliata*) amamantando a su cría.
Fotografía: R. J. Ortiz Zárate.

cooperativo de cualquier otra familia de primates. Por otro lado, los atélidos (Atelidae: monos aulladores, monos araña, muriquí y monos lanudos), que también pertenecen a los primates platirrinos, tienden a tener una cría por camada a intervalos de tres años, por lo que sus tasas de reproducción son más lentas que las de los calitricidos.

El mono aullador de manto (*Alouatta palliata*) es un primate arborícola que se distribuye desde México hasta Ecuador. Dicha especie presenta dimorfismo sexual, lo cual se observa en el peso corporal, en el tamaño de los caninos superiores y en el volumen del hueso hioides. Los machos adultos tienen una masa corporal promedio de 5.8 kg, y las hembras adultas de 4.4 kg. Sin embargo, las crías presentan monomorfismo sexual, lo que quiere decir que machos y hembras presentan características en su fisionomía externa similares (tamaño, peso, etc.) en esta etapa.

Estos primates viven en grupos, también llamados tropas, que suelen ser estables espaciotemporalmente. Los grupos están compuestos por múltiples machos y por múltiples hembras, de entre 10 y 20 individuos, aunque en la región de Los Tuxtlas, Veracruz, México, los grupos cuentan con un rango de cinco a 16 animales, conformados típicamente por tres o más machos adultos y cuatro o más hembras adultas.

Los monos aulladores de manto emigran de su grupo natal en la etapa juvenil, tanto machos como hembras. En Los Tuxtlas, los monos aulladores pueden emigrar de su grupo cuando se da el destete completo, lo cual ocurre aproximadamente entre los 18 y 20 meses de edad. Al emigrar viven como animales solitarios, aunque las hembras pueden permanecer hasta un año y los machos hasta cuatro años en esta condición. Tal patrón de dispersión tiene como resultado que haya grupos de individuos no emparentados.

Al igual que con todos los primates, las hembras del mono aullador de manto invierten energía y tiempo copiosamente en su descendencia. Las hembras alcanzan la madurez sexual alrededor de los tres años y pueden tener su primera cría alrededor de los 43 meses (3.5 años). Tanto los costos energéticos de llevar un feto al término, como los cuidados posteriores que requiere la cría durante un período prolongado son altos. El tiempo de gestación es de 186 días en promedio (seis meses). Después de parir, las madres no suelen aparearse de tres a cuatro meses. El intervalo promedio entre nacimientos es de alrededor de 22 meses. El cuidado dado a la cría por parte de la madre involucra el cargar a la cría (en el vientre y sobre la espalda), amamantarla, vigilarla, etc. Las crías de mono aullador de manto pueden permanecer con sus madres durante más de tres años, a pesar de que se ha observado que individuos del género *Alouatta* de tres meses de edad son

capaces de colgarse de la cola y los juveniles pueden viajar sin ser cargados por la madre antes del año.

La primera cría de las hembras de mono aullador de manto suele nacer mientras la madre establece su rango en el grupo. Al nacer durante este proceso, la primera cría suele morir. Además, las demás hembras del grupo pueden atacar a las crías de otras hembras y separarlas de la madre. El rango social de las madres está relacionado con la tasa de supervivencia de sus crías. Cuanto más joven es la hembra adulta, mayor es su rango. Sin embargo, la tasa de supervivencia de sus crías es menor a la de hembras de rangos inferiores. Con la edad, las hembras descienden de rango dentro del grupo, pero la tasa de supervivencia de sus crías aumenta.

Las hembras de mono aullador de manto pueden pasar por períodos largos de ciclos no reproductivos. Esto sugiere que el éxito de la concepción y/o la gestación puede estar limitado por factores fisiológicos y/o ecológicos en esta especie. Por ejemplo, en Los Tuxtlas hay un periodo de estrés fisiológico entre noviembre y marzo. En dicho periodo la disponibilidad de frutos y la temperatura ambiental disminuyen, por lo que los monos aulladores de manto incrementan el consumo de hojas y el esfuerzo de forrajeo durante esos meses. En ese periodo también se asocia con mayor mortalidad e inhibición reproductiva. Por otro lado, en el período de abundancia de recursos, entre abril y mayo, se asocia con la mayoría de las concepciones y el destete de las crías.

Las hembras de la mayoría de las especies de primates tienen nacimientos únicos, sin embargo, es posible que puedan tener gemelos, como el caso documentado de una hembra de mono aullador de manto en el Parque Nacional Santa Rosa, Costa Rica. La madre tuvo dificultades para cargar a ambas crías y fue la única hembra del grupo que mostró signos de enfermedad durante el estudio. Además, el producir leche para las crías implica costos, ya que la tasa metabólica de una hembra lactante es 1.5 veces mayor que la de una hembra no lactante, y esta hembra producía leche para dos crías. A pesar de esto, la madre no compensó el costo adicional aumentando la cantidad de tiempo de forrajeo ni buscó alimentos de mayor calidad. Este reporte muestra que los costos requeridos para que una hembra de mono aullador de manto pueda tener más de una cría por camada son muy altos. Debido a lo anterior, es probable se haya favorecido la selección de hembras con una cría por camada en esta especie.

Al comparar la reproducción y la inversión en el cuidado de las crías del conejo europeo con el mono aullador de manto, los primeros cuentan con un mayor número de crías por camada e invierten menos en el cuidado de las crías. De tal manera que la estrategia reproductiva del conejo europeo se aproxima a la de los organismos r-seleccionados y la del mono aullador de manto a la de los organismos K-seleccionados. Resulta relevante el número de crías por camada que tiene un organismo, ya que la madre debe dividir el cuidado que puede aportar a cada una de ellas.

Sin embargo, diversos factores como el tiempo que la cría requiere hasta el destete, contar con la ayuda de cuidadores no maternos, el rango social, la edad de la hembra al momento de ser madre, compartir un nido con hermanos y tener un sitio seguro donde dejar a las crías, como una madriguera, pueden moldear los costos que las madres deben cubrir para el cuidado de las crías. Esto es fundamental para comprender que, a pesar de que hay costos asociados para las madres de acuerdo con el número de crías por camada, éstos no son estáticos y pueden alterarse.



Hembra de mono aullador de manto (*Alouatta palliata*) cargando a su cría sobre la espalda.
Fotografía: R. J. Ortiz Zárate.

Las estrategias de cada especie para promover el desarrollo y supervivencia de sus crías se han forjado por la selección natural. Los costos de cada cría, reflejados mediante el cuidado materno, de conejo europeo y mono aullador de manto son diferentes. Sin embargo, la inversión de energía y tiempo de las madres no es fija ya que factores ambientales pueden modificarla.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a V. Reyes Meza y a un árbitro anónimo por la revisión de versiones previas del manuscrito, y al Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta (CTBC) por las facilidades otorgadas para obtener las fotografías de conejos europeos de su bioterio.

LITERATURA CONSULTADA

- Bautista, A., H. Drummond, M. Martínez-Gómez, y R. Hudson. 2003. Thermal benefit of sibling presence in the newborn rabbit. *Developmental Psychobiology* 43:208-215.
- Chapman, C., y L. J. Chapman. 1986. Behavioural development of howling monkey twins (*Alouatta palliata*) in Santa Rosa National Park, Costa Rica. *Primates* 27:377-381.
- Charnov, E. L., y D. Berrigan. 1993. Why do female primates have such long lifespans and so few babies? Or life in the slow lane. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews* 1:191-194.
- Cristóbal Azkarate, J., J. C. Dunn, C. Domingo Balcells, y J. Veà Baró. 2017. A demographic history of a population of howler monkeys (*Alouatta palliata*) living in a fragmented landscape in Mexico. *PeerJ* 5:e3547.
- Domingo Balcells, C., y J. J. Veà Baró. 2009. Developmental stages in the howler monkey, subspecies *Alouatta palliata mexicana*: A new classification using age-sex categories. *Neotropical Primates* 16:1-8.
- González-Mariscal, G., y J. A. Gallegos. 2007. New Zealand white rabbits show non-selective nursing in various types of nests. *World Rabbit Science* 15:167-172.
- Hudson, R., *et al.* 1999. Temporal and behavioral patterning of parturition in rabbits and rats. *Physiology & Behavior* 66:599-604.
- Hudson, R., *et al.* 2011. The effect of siblings on early development: A potential contributor to personality differences in mammals. *Developmental Psychobiology* 53:564-574.
- Ross, C. 1991. Life history patterns of new world monkeys. *International Journal of Primatology* 12:481-502.
- Weir, B. J., y I. W. Rowlands. 1973. Reproductive strategies of mammals. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4:139-163.

Sometido: 17/ene/2024.

Revisado: 22/ene/2024.

Aceptado: 29/ene/2024.

Publicado: 01/feb/2024.

Editor asociado: Dra. Natalia Martín-Regalado.