

Hermano, querido hermano

la competencia por la leche

Los seres humanos frecuentemente tendemos a pensar en la familia como una unidad de amor incondicional, cobijo seguro, protección y armonía. Más aún, esta visión antropocéntrica fácilmente la trasladamos a toda la naturaleza y entonces tenemos la impresión de que también entre los miembros de las familias de otros animales las cosas marchan de maravilla. Sin embargo, hace unas décadas, cuando empezó a generalizarse la idea de que la selección natural operaba a nivel de individuos y genes, los biólogos voltearon hacia el núcleo familiar sospechando la existencia de intereses genéticos individuales —egoístas— entre sus miembros. Y efectivamente, tanto biólogos como psicólogos comenzaron a reconocer que las relaciones familiares también pueden estar marcadas por tensiones y conflictos entre los padres, entre padres e hijos y entre hermanos.

En psicología comienza a considerarse cómo las relaciones tempranas entre hermanos pueden moldear la per-

sonalidad. Un claro ejemplo de tal interés es una extensiva y trascendente revisión hecha por el Dr. Sulloway de la Universidad de California, en Berkeley, donde argumenta que los hermanos son diferentes debido a que emplean distintas estrategias para obtener recursos de los padres, y explica que las variaciones están determinadas por diferencias en edad, talla, fuerza y estatus, las cuales se relacionan directamente con el orden de nacimiento. Los primeros en nacer funcionan como padres sustitutos y tienden a identificarse más cercanamente con sus padres. Los segundos, tienden a reaccionar contra ellos. Sulloway hace una afirmación fuerte cuando dice que “la competencia entre hermanos, junto con los nichos familiares, constituyen una poderosa máquina que conduce el desarrollo de la personalidad y que, a su vez, ha moldeado aspectos de la historia del mundo”.

En la naturaleza frecuentemente los recursos son limitados, lo que provoca que los organismos, desde el





I. RIVALIDAD BASADA EN LOS RECURSOS

A. Letal

1. Reducción agresiva de la progenie. Las peleas son utilizadas para establecer jerarquías de dominancia, es muy probable que los miembros de las jerarquías más bajas mueran.

a. Fratricidio obligado. Siempre muere al menos uno de los hermanos —por ejemplo en ciertas aves depredadoras.

b. Fratricidio facultativo. La agresión en algunos casos es tan severa que uno o más hermanos mueren —por ejemplo en muchas aves depredadoras y algunos mamíferos.

2. Reducción no agresiva de la progenie. El papel de la pelea, si es que ocurre, es trivial comparado con las otras formas fatales de fraticidio, aunque el desenlace puede ser la muerte —por ejemplo la competencia en mamíferos durante la succión.

3. Infanticidio filial. La reducción de la progenie es efectuada directamente por los padres.

B. NO LETAL

1. Basada en la agresión. Son usados relativamente bajos niveles de pelea para obtener recursos asimétricos —por ejemplo en lechones.

2. Por acaparamiento. Competencia de habilidad motora por recursos parentales limitados —virtualmente todas las especies con cantidades limitadas de recursos parentales, excluyendo aquellos en las categorías anteriores.

II. CANIBALISMO ENTRE HERMANOS

Consumo de hermanos potenciales, viables como nutrimento.

Cuadro 1

Taxonomía y léxico de la rivalidad entre hermanos.

nacimiento —y probablemente prenatalmente en mamíferos— tengan que competir con otros, de diferente o de la misma especie, para obtenerlos. No es sorprendente que en muchos grupos —incluyéndonos— los rivales están en la misma casa: los hermanos. Sobre este interesante tema, los ecólogos conductuales son quienes han aportado más información como resultado de sus numerosos estudios descriptivos y experimentales en aves. El alimento que los padres proveen es un factor fundamental por el cual se dispara la agresión entre los polluelos de un mismo nido, algo observado en especies como el bobo de pata s azules (*Sula nebouxi*), la garza tridáctila (*Rissa tridáctila*), el águila pescadora (*Pandion haliaetus*) y el arao aliblanco (*Cepphus grylle*). El pico es el arma por excelencia con que el mayor mantendrá en jaque a los más pequeños, llegando a ocasionar desde simples heridas hasta la expulsión del nido o la muerte (cuadro 1).

En su revisión de la rivalidad entre hermanos, Mock y Parker puntualizan que, a diferencia de las aves, la competencia en mamíferos puede operar desde edades muy tempranas, y en algunas especies probablemente prenatalmente. Los embriones de ave están inmersos individualmente en un suplemento alimenticio predeterminado —la yema dentro del cascarón—; en cambio, los de mamífero comparten una fuente de alimento común, el sistema circulatorio materno. Además, se desarrollan físicamente cerca de sus hermanos, circunstancia que acrecienta las interacciones prenatales.

El caso especial de los mamíferos

La glándula mamaria, además de dar nombre a la clase de los mamíferos, es la productora de leche. Este nutritivo líquido está constituido por lípidos, aminoácidos, inmunoglobulinas, agua y otros componentes cuantitativamente menores pero biológicamente significativos, y casi es la única fuente de nutrimento con que cuentan los mamíferos desde el momento de haber abandonado el cómodo vientre de la madre hasta el destete. Durante cierto periodo postnatal las inmunoglobulinas, grandes moléculas proteicas absorbidas de forma intacta por el intestino, proveen a los jóvenes mamíferos de protección contra las infecciones mientras su sistema inmune madura. Sin embargo, los constituyentes individuales de la leche varían entre las especies (cuadro 2), al igual que varía la estructura anatómica de las glándulas, tanto en la posición —puede ser torácico, abdominal o inguinal—,

como en el número, el cual depende de la cantidad de crías (cuadro 3), y la frecuencia y duración de los episodios de amamantamiento. Existen desde casos extremos en los que la madre amamanta a sus crías una vez al día, como la coneja —y aparentemente, en todo el orden de los lagomorfos—, o el de las focas, que pueden dejar de hacerlo por tres días, hasta el de la rata, que amamantan durante 20 o 30 minutos de 12 a 18 veces en un día. Los seres humanos lo hacen unas diez veces al día y cada sesión dura alrededor de siete minutos. Estas diferencias en composición de la leche, número y arreglo de las glándulas mamarias, así como en los patrones de conducta del amamantamiento, recalcan la importancia de esta evolutivamente nueva forma de alimentar a los jóvenes, al igual que de las fuerzas selectivas que debieron actuar sobre ella para producir tal radiación y diversidad.

La leche sale en respuesta a la acción de un reflejo neuroendocrino, cuya activación se debe a la succión de las crías. Ésta estimula los receptores situados en los pezones o tetas de la madre, provocando impulsos que viajan al sistema nervioso central. La información llega hasta los cuerpos celulares de neuronas del hipotálamo que liberan la hormona oxitocina en sus terminales ubicadas en la neurohipófisis. La oxitocina viaja por el torrente sanguíneo hasta la glándula mamaria provocando la contracción de las células mioepiteliales, lo que reduce el volumen de los alvéolos, dilata y acorta los conductos mamarios, dando lugar a la expulsión forzada de leche hacia el exterior, lo que se conoce como eyección de la leche.

Un recurso valioso

La competencia por la leche es particularmente evidente en el caso de hermanos de la misma edad. Esto puede observarse en muchas especies pequeñas —como roedores y lagomorfos—, pero también en todos los carnívoros, comúnmente en algunos ungulados —gemelos—, y en algunas especies de primates, incluyendo a los seres humanos. Un ejemplo bien conocido ocurre en el cerdo. Usualmente sus camadas son numerosas por lo que la competencia es intensa. Al nacimiento se establece un orden en la preferencia de las tetas, las crías más ligeras ocupan las posteriores, que aparentemente son menos productivas. La evolución parece haberlos dotado con un arma eficaz para competir con sus hermanos, cuatro pequeños colmillos —dientes caninos, ya bien desarrollados al nacimiento—, que crecen en un ángulo hacia fuera de



Especies	Sólidos	Grasa	Caseína	Lactosa	Calcio
Vaca	127g/l	37g/l	28g/l	48g/l	30mM
Borrego	193g/l	74g/l	46g/l	48g/l	58mM
Caballo	112g/l	19g/l	13g/l	62g/l	17mM
Humano	124g/l	38g/l	4g/l	70g/l	7mM
Rata	210g/l	103g/l	64g/l	26g/l	80mM
Conejo	328g/l	183g/l	104g/l	21g/l	214mM
Oso polar	476g/l	331g/l	71g/l	3g/l	72mM
Ballena azul	571g/l	423g/l	72g/l	13g/l	80mM

Cuadro 2 Concentraciones promedio de algunos constituyentes de la leche.

ESPECIES	COMPLEJO DE GLÁNDULAS	REGIÓN TORÁCICA	REGIÓN ABDOMINAL	REGIÓN INGUINAL	NÚMERO DE CRÍAS
Vaca	4	—	—	4	1
Cerdo	12-16	6	6	4	5-14
Gato	8	4	2	2	4-6
Perro	10	4	4	2	2-4
Rata	12	6	2	4	1-14
Ratón	10				1-8
Humano	2	2	—	—	1
Conejo	10	4	4	2	2-14

Cuadro 3 Variación en posición y número de mamas y de crías.

la quijada y les sirven para mantener a raya sus hermanos cuando se trata de defender la teta preferida, llegando incluso a la muerte.

Entre los granjeros es una práctica común quitarlos casi inmediatamente después del nacimiento para optimizar la producción. Experimentalmente se ha probado que los lechones que mantienen sus dientes ganan en promedio 11% de peso más que sus hermanos a los cuales les fueron cortados. En especies silvestres muy cercanas al cerdo doméstico, como el jabalí y el pecarí de collar, las crías nacen también con esos dientes desarrollados, y aunque no se ha investigado directamente si los utilizan para competir con sus hermanos, es muy probable que tengan la misma función.

Lo mismo sucede con los cachorros de la hiena manchada (*Crocuta crocuta*). Pero, a diferencia de otros cánidos, sus crías nacen con los dientes frontales —incisivos y caninos— bien desarrollados. El parto lo realizan en la entrada de una madriguera abandonada —generalmente por un armadillo africano— en donde los cachorros vivirán protegidos contra los depredadores durante dos a

seis semanas, pero como la entrada es muy pequeña y la madre no cabe, tienen que salir para obtener el alimento. Usualmente, sus camadas son de dos crías —probablemente gemelos— y nacen con diferencia de una hora. La agresión —que ocurre dentro de la madriguera sin que la madre pueda intervenir— es iniciada por el primer cachorro, aunque con las horas va tornándose mutua. Al principio los ataques consisten en mordeduras y sacudidas, luego cambian únicamente a amenazas. En un caso donde hubo un tercer cachorro, se describió que fue atacado justo al nacer, cuando aún estaba completamente cubierto por la membrana amniótica. Antes se pensaba que el fratricidio ocurría siempre que había dos crías, ahora sabemos que sólo ocurre cuando los recursos son insuficientes y que la agresión tiene la función de establecer dominancia.

Los hermanos de diferente edad o medios hermanos también pueden competir. La foca de las Galápagos tiene un periodo de amamantamiento variable, que puede ir de uno a tres años y depende de la impredecible disponibilidad de alimento en esas latitudes. La foca llega a tierra





uno o dos días antes del parto, y al concluir éste permanece con su cría durante una semana, justo cuando entra nuevamente en estro, entonces se aparea y el desarrollo del cigoto se detiene por tres o cuatro meses. Después, la madre volverá a zambullirse para alimentarse y regresará a amamantarla durante uno a ocho días. Esta conducta se mantendrá durante un año, hasta que salga a tierra para parir su nueva cría. Si los recursos de alimento son escasos, la madre usará la estrategia de retardar el crecimiento de la primera, por lo que es común que todavía esté amamantando a una cuando nace la segunda, superlápandose los ciclos reproductivos. Entonces comienza la competencia entre los cachorros. Al principio la madre defiende al recién nacido, pero dada la disparidad en tamaños, el más pequeño empieza a obtener cada vez menos leche y a perder masa corporal rápidamente hasta que muere. Igual que en los anteriores casos, la tasa de mortalidad de la foca está asociada con la disponibilidad de recursos. En años pobres, las madres no pueden producir suficiente leche y 80% de las segundas crías mueren; sin embargo, en años buenos, cuando el mar contiene bastante alimento, la mortalidad de sus segundas crías es mucho menor.

En roedores, la competencia por la leche es mucho más sutil; aunque no lo hacen directamente como en cerdos, hienas y focas, en estos pequeños mamíferos la presencia de hermanos no es nada grata cuando se trata de compartir cantidades limitadas de leche. En algunos casos, las consecuencias de tener muchos hermanos son fatales. Por ejemplo, en algunas especies de campañoles, como

el del pino (*Microtus pinetorum*), las hembras eventualmente producen camadas en las que el número de crías excede el de pezones. Cuando esto ocurre se torna limitada la leche y un significativo porcentaje de crías muere por desnutrición, los sobrevivientes crecen más lento y son destetados más tarde que las crías que crecieron en camadas pequeñas. Sin embargo, aún no se sabe si el destete tardío afecta el éxito reproductivo de las crías.

La particularidad del conejo

El conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*), es mundialmente famoso por su éxito reproductivo, tanto en vida silvestre como en cautiverio o en condiciones de laboratorio. Una causa de ello es un inusual y altamente eficiente comportamiento de cuidado maternal. Al finalizar alrededor de 31 días de gestación, la coneja escarba una madriguera donde construye un nido con pelo que se quita del vientre y de sus flancos, y yerba que colecta de los alrededores. En el parto, que dura en promedio diez minutos, puede dar a luz hasta 14 crías en condiciones de laboratorio. Casi inmediatamente después, la coneja sale de la madriguera y tapa su entrada. Regresará después de 24 horas para amamantar sus crías por un breve periodo de tres a cuatro minutos diarios. Ellas están bien adaptadas a tan singular cuidado materno y muestran varias conductas y especializaciones conductuales al respecto, se tornan activas, su temperatura corporal aumenta y se descubren del material del nido en anticipación de la llegada de la madre y pueden beber

hasta 25% de su peso corporal en un sólo episodio de amamantamiento.

Las crías del conejo o gazapos están supeditadas al breve periodo diario de amamantamiento para obtener suficiente leche para crecer y sobrevivir hasta la siguiente visita de la madre. Si la camada es numerosa, se agudiza la competencia, pues el número de crías eventualmente superará el de pezones disponibles. Los primeros trabajos en nuestro laboratorio mostraron que para los gazapos es mejor nacer en una camada con pocos hermanos, lo que les garantizará, en buena medida, un rápido crecimiento y mayores posibilidades de sobrevivir. En cambio, para los que nacen en una camada numerosa, supongamos de 14 gazapos, las probabilidades de sobrevivir se reducen y el crecimiento será lento. Aquí, la elevada mortalidad constituye un alivio para los sobrevivientes, ya que aumentarán su consumo *per capita* con la leche que dejarán de ingerir los que mueren.

En un estudio posterior, determinamos la disponibilidad temporal de leche y descubrimos que, sorprendentemente, los gazapos obtienen entre 70 y 80% de la leche durante el segundo minuto de succión. También observamos que los más grandes invierten más tiempo succionando pezones y consecuentemente consiguen más leche. Nuestros resultados sugieren que los gazapos no tienen preferencia por determinados pares de pezones, en cambio buscan sujetarse a cualquier pezón, sea anterior o posterior, y cambian varias veces durante los tres minutos que típicamente dura el amamantamiento.

Anestesiando a las madres y utilizando a las crías como bombas de succión, pudimos estimar la disponibilidad de leche de cada uno de los pezones. Encontramos que no hay diferencias significativas y concluimos que las crías muestran una competencia de acaparamiento por pezones igualmente productivos. Ahora podemos afirmar que, aparentemente, el peso es el principal factor que provee ventajas a los gazapos en la contienda por la leche. Tenemos evidencias de que las crías más pesadas tienen mayores niveles de testosterona, sin importar si son machos o hembras. Es probable que esto se relacione positivamente con un mejor desempeño competitivo durante la succión.

Perspectivas

Una pregunta aún sin responder, y que actualmente está bajo estudio en nuestro laboratorio, es si y de qué manera tales diferencias tempranas entre los hermanos en cuanto a la nutrición, en el consumo de leche, así como en las interacciones conductuales para obtenerla, afectan posteriormente la fisiología y conducta en estados críticos de la vida. Uno de tales estados es el destete, asociado en la mayoría de los mamíferos con la adquisición de una completa independencia del cuidado y protección maternal. Otro es la madurez sexual, cuando los individuos enfrentan el reto de conseguir parejas y, particularmente en el caso de las hembras, en la adquisición de sitios disponibles para criar su progenie y tener acceso a recursos, lo cual en muchas especies está asociado a un alto estatus dentro del grupo. 🐾



Amando Bautista, Margarita Juárez
Centro de Investigaciones Fisiológicas,
Universidad Autónoma de Tlaxcala.
Margarita Martínez Gómez, Robyn Hudson
Instituto de Investigaciones Biomédicas,
Universidad Nacional Autónoma de México.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcock, J. 2001. *Animal Behavior: An Evolutionary Approach*. Sinauer Associates, Massachusetts.
Drummond, H., E. Vázquez, S. Sánchez Colón, M. Martínez Gómez y R. Hudson. 2000. "Competition

for milk in the domestic rabbit: survivors benefit from littermate deaths", en *Ethology*, núm. 106, pp. 501-526.

Frank, L. G., S. E. Glickman y P. Licht. 1991. "Fatal sibling aggression, precocial development, and androgens in neonatal spotted hyenas", en *Science*, núm. 252, pp. 702-704.

Fraser, D. 1990. "Behavioural perspectives on piglet survival", en *J. Reprod. Fert.*, núm. 40, pp. 355-370.

Hudson, R. y H. Distel. 1982. "The pattern of behaviour of rabbit pups in the nest", en *Behavior*, núm. 79, pp. 255-272.

Mock, D. W. y G. A. Parker. 1997. *The Evolution of Sibling Rivalry*. Oxford University Press, Oxford.

Mykytowycz, R. 1968. "Territorial marking in rabbits", en *Sci. American*, núm. 218, pp. 116-126.

Smale, L., K. E. Holekamp y A. P. White. 1999. "Sibling rivalry revisited in the spotted hyena: does it conform

to obligate or facultative models?", en *Anim. Behav.*, núm. 58, pp. 541-551.

Forsyth, I. 1998. "Mammary gland, overview", en *Encyclopedia of Reproduction*, Knobil E. y J. D. Neill (eds.), Academic Press, Nueva York, vol. 3, pp. 81-88.

Sulloway, F. 1998. *Rebeldes de Nacimiento*. Planeta, México.

Wakerly, J. B., G. Clarke y A. J. S. Summerlee. 1994. "Milk ejection and its control", en *The Physiology of Reproduction*, Knobil E., J. D. Neill (eds.), Raven Press, Ltd., Nueva York, pp. 1131-1171.

IMÁGENES

Pp. 49, 52, 53 y 54: Jim Harter (comp.). *Tigres; Cachorros de lobo; Osos, Ratonos de campo e Ibice europeo; Perros*, siglo XIX. Pp. 50 y 51: Pepin van Rooijen (ed.). *Budens y cría; Toques*.