

El mundo colorido de los mamíferos

Gabriela Pérez-Irineo*, Antonio Santos-Moreno*

ENTRE COLORES Y PIGMENTOS

En el mundo se reconocen aproximadamente 5,490 especies de mamíferos recientes. Estas especies se caracterizan por la presencia de la producción de leche materna, la reducción del número de huesos en el cráneo en comparación con peces, anfibios y reptiles, la diferenciación en la forma y función de los dientes y la presencia de pelo. El pelo es una estructura filamentosa formada de queratina que nace y crece en la piel, en conjunto es conocido como pelaje y su función es la protección del individuo contra el ambiente como el frío, el calor y los depredadores. Es en el pelo donde se expresa la combinación de los factores genéticos y ambientales, dando como resultado la gama colorida que vemos en estas especies.

La maquinaria para la formación de estos pigmentos se desencadena a la par de la formación del embrión. Durante esta etapa se desarrollan unas células llamadas melanoblastos en la cresta neural, una estructura que da origen a las células precursoras de las neuronas, huesos y cartílagos. Los melanoblastos migran hacia la piel hasta los folículos de pelo, donde maduran convirtiéndose en melanocitos, es decir, células que producen dos pigmentos: la eumelanina que produce tonalidades pardas y negras, y la feomelanina que produce el rojo y el amarillo. Ciertas cantidades de eumelanina y feomelanina son almacenadas en sacos pequeños, luego éstos son transportados y depositados en el pelo y piel en crecimiento.

Así, la combinación de la cantidad, ubicación y almacenamiento de cada pigmento en el pelo produce las tonalidades que van desde el blanco hasta el negro, pasando por los pardos, rojizos o dorados y también producen las rayas de las cebras o del tigre, las manchas del jaguar y ocelote, y las máscaras faciales del mapache. Otro patrón característico de varias especies es la coloración agouti (que es característica de este roedor) y se refiere a pelos con bandas de colores alternados, una más clara y otra más oscura.





DE LA ALTERACIÓN GENÉTICA AL ORIGEN DEL SUPERHÉROE

La coloración es una expresión de la información genética de cada especie e individuo, es decir, la producción, almacenamiento y transporte de la eumelanina y feomelanina están regidos por la genética. Sin embargo, algunas alteraciones genéticas cambian el proceso de la producción de pigmentos, por ejemplo, la pantera negra es el resultado de un exceso de eumelanina en el pelo, producto de un desequilibrio genético que vuelve negro el pelaje. En América las panteras son individuos melánicos del jaguar, cuya coloración típica es dorada con manchas oscuras llamadas rosetas, pero en los jaguares melánicos el pelaje es negro. El melanismo es relativamente común entre los felinos, ya que, de las 37 especies actuales, en 13 se conocen casos de melanismo, incluyendo el ocelote, el jaguarundi y el lince. Aunque se cree que el puma también es melánico, estos individuos no han sido vistos. Originalmente, las panteras son leopardos melánicos de Asia y África, éstas dieron origen al personaje de *El libro de la selva* y el superhéroe de los comics, conocido como Pantera Negra (Black Panther), toma el nombre de este felino.

Contrario a lo que ocurre en el caso de las panteras, hay individuos completamente blancos o casi blancos, denominados albinos. El albinismo también es una alteración genética, pero en este caso hay carencia total de la producción de pigmentos y el pelaje es blanco, incluyendo los bigotes y pestañas. En otros casos, el color

blanco del pelaje es producto de una deficiencia en el depósito de pigmentos, pero no en su producción, esto es conocido como leucismo. Una diferencia visible en los organismos con albinismo o con leucismo es la coloración de los ojos. Los ojos de los organismos albinos son rojos por el color de la sangre que corre por los vasos sanguíneos y porque no hay depósito de eumelanina y feomelanina en el iris, como normalmente sucede. En cambio, los ojos de los organismos con leucismo son del color típico de la especie porque sí hay depósito de pigmentos en el iris, pero es deficiente en el pelo. Los casos intermedios entre el melanismo y el albinismo incluyen el hipomelanismo, en el que hay una producción defectuosa de melanina, que provoca una pigmentación menos intensa o descolorida, y el piebaldismo, que es la falta de melanina sólo en algunas partes de la piel o pelo. Por ejemplo, algunos individuos del murciélago rostro de fantasma (*Mormoops megalophylla*) en cuevas de Oaxaca presentan algunas manchas claras donde la coloración común es parda. Además de la genética, otros factores como la malnutrición, enfermedades, parásitos o la concentración de amoníaco en el interior de las cuevas donde se perchan también provocan cambios en la coloración, sin embargo, se desconoce la importancia de estos cambios, pero da pie a numerosas preguntas sobre la genética de la coloración.



A close-up photograph of a white cat's face, focusing on its large, bright green eyes and the texture of its fur. The cat's nose is visible on the left side of the frame. The background is a soft, out-of-focus light color.

¿POR QUÉ LAS RAYAS DEL TIGRE?

La coloración tiene tres funciones fundamentales en la vida de los mamíferos: camuflaje, protección y comunicación. Por ejemplo, las crías y los jóvenes presentan una coloración grisácea y su pelaje es más terso y menos denso que en el adulto. En otros casos, como en el puma, pecaríes y tapires, las crías presentan manchas en sus cuerpos, que posteriormente desaparecen cuando crecen. Los biólogos consideran que estas coloraciones ayudan a las crías a pasar desapercibidos ante sus depredadores. Otras especies como los zorrillos, tlalcoyotes o mapaches usan sus manchas alrededor de los ojos, mejillas o frente simulando mascararas o antifaces faciales para verse amenazantes y defenderse de especies más grandes. Ellos son de tamaño pequeño o intermedio (entre 1 y 15 kg), por lo que usan su coloración para su protección.

Algunas especies, como el armiño o la zorra, que viven en regiones con inviernos muy fríos, cambian la textura, densidad y coloración del pelaje durante la temporada invernal. Otro habitante de estas regiones muy frías, el oso polar, presenta un pelaje muy particular, ya que parece blanco, pero en realidad es transparente debido a que carecen de pigmentación por una mutación genética y su apariencia blanca es por efecto del color

del hielo de su ambiente. Además, no cambian el color de su pelaje durante el verano como otras especies. De esta manera, los pelajes adaptados a estas regiones facilitan a las especies cazar sin ser vistos o protegerse de sus depredadores en la nieve.

Los biólogos han estudiado por varios años el significado de las manchas del jaguar o las rayas del tigre y las cebras. Varias propuestas consideran que estos patrones están en función del ambiente en el que viven. Por ejemplo, en ambientes con entornos de color relativamente uniforme e iluminados, las especies no presentan manchas, sino una coloración un poco más uniforme (como en el león); en el caso de ambientes boscosos tropicales llenos de luz y sombras, las especies tienden a presentar manchas o pecas en su pelaje (como en tigres o jaguares), las cuales les ayudan a difuminarse con el contorno y la presa no puede evaluar con precisión el tamaño, la posición e incluso la distancia a la que se encuentra el depredador aún cuando alcanza a verlo. En el caso de las cebras, las rayas pueden confundir a sus depredadores, porque al estar juntas, no se puede distinguir fácilmente dónde comienza o termina un individuo en particular. Sin embargo, aún se investiga el papel de la coloración en estas funciones.

LOS COLORES COMO ALIADOS EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

La coloración no sólo tiene implicaciones en los individuos que lo portan, también los naturalistas y biólogos la usan durante su quehacer científico. Tradicionalmente, la coloración del pelaje y sus variaciones, junto con otras características morfológicas, han permitido a los científicos reconocer e identificar especies, subespecies, razas y variedades (tabla I). Una técnica hoy casi olvidada por los biólogos jóvenes es la identificación de la especie a través del contraste de color del individuo con una clasificación del color de suelo. Actualmente, muchas guías de identificación incluyen el patrón de coloración y la presencia de un pelaje uniforme (sin variación de color a lo largo del pelo), bicolor

(con dos colores o tonos definidos en el pelo, como en los pumas, algunas ardillas, roedores y murciélagos) o con bandas (con tres o más bandas de color o tonos definidos, como en algunos roedores) como elementos de identificación de las especies.

Otro uso es la identificación de cada uno de los individuos en especies como los tigres, jaguares, leopardos, ocelotes o tepezcuintles, los cuales presentan manchas, rayas o pecas únicos para cada individuo, como las huellas digitales en los seres humanos. Esta característica permite reconocerlos individualmente y saber aspectos como el tamaño poblacional, la longevidad, patrones de

movimientos, preferencia por ciertos sitios, interacciones sociales y otros datos útiles para proponer estrategias de conservación.

Aunque es algo muy común, la coloración de los mamíferos es de gran ayuda para la comunicación, protección y camuflaje, que contribuye a la supervivencia de los individuos, además de su utilidad para los estudiosos de las especies. Varios aspectos aún permanecen en suspenso, porque se requiere conocer la genética y bioquímica de la coloración, así como su valor adaptativo. Mientras tanto, podemos seguir disfrutando de lo bello del pelaje de estas especies y de los personajes que inspiran para deleite de chicos y grandes.



Figura 1. El mapache (*Procyon lotor*) es uno de los animales enmascarados más conocidos que habitan en territorio mexicano. Estos animales enmascarados pueden defenderse de un posible depredador por su apariencia, a falta de un mayor tamaño, agilidad y fiereza.

Tabla I. Dime cómo te llamas y te diré de qué color eres. Para ciertas especies, la coloración es tan característica que se ha incluido alguna referencia de ella en el nombre. De las 500 especies de mamíferos terrestres (especies voladoras y no voladoras sin incluir a las marinas) que se reconocen actualmente en México, 52 tienen nombres que hacen referencia a alguna característica de color, es decir, un poco más del 10% de las especies.

Término	Significado	Especie	Referencia de la coloración
<i>Pictus</i>	Se refiere simplemente a un color intenso	<i>Liomys pictus</i>	Ratón que se caracteriza por tener una línea de color rojizo o anaranjado intenso a lo largo del costado, que contrasta fuertemente con el color del dorso, que es pardo.
<i>Pallidus</i>	Significa pálido	<i>Antrozous pallidus</i>	Es el murciélago pálido.
<i>Rufus</i>	Proviene del latín y significa rojo	<i>Lynx rufus</i>	Lince rojo.
<i>Furvus</i>	Significa de color oscuro	<i>Peromyscus furvus</i>	Ratón de color oscuro o negro.
<i>Discolor</i>	Proviene del latín y significa “de más de un color”	<i>Phyllostomus discolor</i>	Este murciélago es la única especie dentro del género que presenta la coloración ventral pálida, que contrasta notablemente con la coloración dorsal. En el resto de las especies la coloración ventral y la dorsal tienden a ser uniformes e indistinguibles.
<i>Fulvus y flavus</i>	Se refieren al color amarillo	<i>Perimyotis subflavus</i>	Murciélago con color amarillo tenue.
Cinereo	Proviene del latín y significa gris	<i>Lasiurus cinereus</i>	Murciélago gris.
<i>Argenteus</i>	Proviene del latín y significa plateado	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris plateada.
<i>Leuco</i>	Proviene del griego y significa blanco, de color claro, brillante, limpio o transparente como las aguas	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo de espalada blanca.
<i>Aureo</i>	Significa dorado	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla de vientre dorado.
<i>Melano</i>	Significa oscuro	<i>Oryzomys melanotis</i>	Ratón de orejas oscuras (<i>otis</i> =oreja), se ha observado que los miembros de esta especie tienen un mechón de pelos oscuros en la base la oreja.
Otras referencias			
<i>Macula</i>	Significa mancha	<i>Euderma maculatum</i>	El murciélago se denomina así por la presencia de tres grandes manchas de color blanco en el dorso.
<i>Sub</i>	El término se puede traducir como “por debajo de” o incluso “menos intenso que”	<i>Carollia subrufa</i>	Murciélago de color rojo tenue o claro.
<i>Per</i>	Significa intenso	<i>Peromyscus perfulvus</i>	Ratón de color rojo intenso.
<i>Bilineata</i>	Significa “con dos líneas”	<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murciélago que tiene dos líneas (blancas) en el dorso.
<i>Tricolor</i>	Se refiere a tres colores	<i>Thyroptera tricolor</i>	Murciélago que se caracteriza porque el pelo del dorso tiene tres bandas, cada una de color diferente.
Variiegado	Proviene del latín <i>variegātus</i> , que significa “estar adornado con varios colores”	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardilla de colores.

REFERENCIAS

Caro, T. (2009). Contrasting coloration in terrestrial mammals. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 364: 537-548.

Hernández-Aguilar, I., y Santos-Moreno, A. (2018). First records of hypopigmentation disorders in the Peters' ghost-faced bat *Mormoops megalophylla* (Chiroptera, Mormoopidae). *Mammalia* (DOI: 10.1515/mammalia-2017-0075).

Hoekstra, H.E. (2006). Genetics, development and evolution of adaptive pigmentation in vertebrates. *Heredity*. 97: 222-234.

Rubio-Gutiérrez, I.C., y Guevara-Chumacero, L.M. (2017). Variación en la coloración y los patrones del pelaje en los felinos. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 25:94-101.