

Jimena Rivera Rea, Eréndira Quintana Sánchez y Juan Carlos González Morales

El control de la temperatura corporal: cuestión de vida o muerte

¿Alguna vez has dicho que “Sudas como puerco” o escuchado que alguien se “Asolea como lagartija”? Ambas frases son comunes; incluso podemos incluir otra más: “Jadea como perro”. Pero... ¿y si te contáramos que los puercos no sudan y que si las lagartijas no se asolean pueden morir? ¿Qué te parece si nos acompañas el resto de la lectura?, en donde descubriremos el fascinante mundo de la termorregulación.

¿Qué es la termorregulación?

La termorregulación consiste en regular la temperatura corporal. Este proceso resulta de vital importancia para que nuestro cuerpo funcione de forma correcta; a tal grado que, en el caso de los humanos, un ligero incremento de apenas unos cuantos grados centígrados nos produce fiebre, malestar general e incluso puede provocar daños graves en nuestro organismo. Cuando sucede lo contrario –cuando disminuye la temperatura–, el corazón, el cerebro y otros órganos pueden funcionar de forma incorrecta, llegando a provocar paros respiratorios y la muerte. La termorregulación no es exclusiva de los seres humanos, es algo que hacen todos los animales y la forma en que la temperatura corporal se regula depende del organismo de que se trate.

Ectotermos y endotermos: una cuestión de energía

De forma general, podemos dividir a los animales en *ectotermos* y *endotermos*. Los primeros carecen de un mecanismo fisiológico que les permita regular de forma interna su temperatura, y por esta razón deben obtener calor del ambiente donde habitan; por ejemplo, exponiéndose a los rayos del sol o tocando objetos que estén más calientes. Ahora ya resulta clara la importancia de “asolearse como lagartija”. Los reptiles y los anfibios usan esta conducta para mantener su temperatura corporal en niveles óptimos, lo que es de gran importancia, ya que sólo cuando su temperatura es la ideal pueden realizar una amplia variedad de



actividades, como buscar y digerir alimento, defender su territorio, crecer y encontrar pareja para reproducirse. Cuando su cuerpo está demasiado frío, incluso pueden cambiar su color a tonos más oscuros, para de esa forma captar mejor el calor del ambiente. Si usas ropa oscura en un día soleado, es probable que tengas una experiencia similar a la de estos curiosos animales. Otros animales, como el pitón, pueden tener pequeñas contracciones musculares para generar calor; algo similar a lo que sucede cuando nosotros temblamos de frío. ¿Pero qué ocurre cuando tienen calor? Los ectotermos no pueden sudar o quitarse un abrigo, ¿qué hacen entonces en estos casos? Lo más común es que, cuando la temperatura del ambiente se eleva, los ectotermos se mueven a lugares con sombra o se resguardan en sus refugios hasta que el ambiente está un poco más templado. Algunas ranas secretan una sustancia parecida a la saliva, con la cual se cubren cuando la intensidad de los rayos del sol es muy fuerte. Esta capa húmeda ayuda a reducir la pérdida de agua y a reflejar parte del calor, permitiéndoles tolerar temperaturas elevadas por más tiempo sin deshidratarse.

La regulación de la temperatura en los ectotermos resulta muy importante para la protección ante **patógenos**. Algunos reptiles, cuando están enfermos, suelen incrementar de forma intencional su temperatura corporal hasta niveles que podrían desencadenar efectos adversos. Aunque el riesgo de morir es elevado, esta estrategia, conocida como “fiebre conductual”, les permite eliminar gran parte de los patógenos causantes de sus malestares, debido a que, al aumentar su temperatura corporal, dificultan la replicación de virus, o la reproducción de bacterias y otros microorganismos, además de estimular su sistema inmunológico para combatir las infecciones con mayor eficacia. Aunque las estrategias de estos animales resultan asombrosas, probablemente no sean suficientes para mitigar el aumento de la temperatura ambiental por efecto del calentamiento global. Cada vez son más frecuentes los días calurosos en todo el mundo y los ectotermos pasan más tiempo dentro de sus refugios para protegerse. Esta conducta les ha restado tiempo para actividades como la búsqueda de alimento y de pareja para reproducirse, por

Patógenos ▶ Organismos o agentes (como virus, bacterias o parásitos) que pueden causar enfermedades en otros seres vivos.



lo que se les considera como un grupo de animales en claro riesgo de extinción a corto y largo plazo.

Ahora platiquemos un poco de los endotermos. Este grupo de animales –que incluye a los seres humanos– sí tiene control de su temperatura corporal de forma autónoma e independiente de la temperatura del ambiente. En este tipo de organismos el calor corporal se produce principalmente como resultado del metabolismo, es decir, de las reacciones bioquímicas que ocurren dentro de las células cuando transforman los alimentos en energía. El metabolismo es como el motor del cuerpo: constituye la forma en que los organismos usan la energía para moverse, respirar, crecer, etcétera. Parte de esa energía se libera en forma de calor, lo que ayuda a mantener nuestra temperatura interna constante. Seguramente habrás notado que cuando tienes frío comienzas a temblar, el vello de tu cuerpo se eriza o los dedos de tus manos se ponen un poco pálidos. El temblor ayuda a generar calor mediante contracciones musculares, mientras que el erizamiento del vello y el cambio de color en los dedos operan como mecanismos que reducen la pérdida de calor conservándolo en zonas encargadas de funciones vitales del cuerpo. De esa forma nuestro cuerpo produce calor adicional y lo concentra en la región abdominal y el cerebro. Cuando el frío es menor, dejamos de temblar y nuestros dedos recuperan su color normal. Esta necesidad de conservar calor es aún más demandante en animales pequeños, como los ratones o colibríes, ya que entre menor es el tamaño de un animal éste pierde calor más rápido. Imagina una olla y una taza, ambas

con agua caliente: al dejarlas sobre una mesa, ¿cuál de las dos se enfriará más rápido? Algo así ocurre, por ejemplo, en un elefante y un ratón. En consecuencia, los animales pequeños deben alimentarse con mayor frecuencia para mantener estable su temperatura corporal. Por eso, muchos pequeños mamíferos parecen estar comiendo todo el tiempo: ¡su cuerpo lo exige para no enfriarse!

Además de producir calor, casi todos los mamíferos –animales con pelo y que amamantan o toman leche– poseen mecanismos que, por el contrario, generan pérdida de calor. La forma en que se disipa el exceso de calor se advierte variada y muy interesante. Platiquemos un poco sobre ello.

¿Sudar como puerco? Pero..., ¿cuál es la función del sudor?; y, ¿qué es el sudor? El sudor es un líquido claro y salado producido por las glándulas de la piel, una de cuyas funciones consiste en regular el exceso de calor de nuestro cuerpo. Cuando el sudor se mezcla con otros componentes de la piel, puede producir olor. En este punto podemos deducir que, para sudar, es indispensable tener glándulas sudoríparas en la piel y que sólo algunos mamíferos tienen esa capacidad. Otros animales, como los caballos, pueden acumular gotas de sudor visibles en el cuello y el vientre; en las vacas, por otra parte, también se produce sudor, aunque no siempre es perceptible a simple vista. Los puercos carecen de glándulas sudoríparas, por lo que no pueden sudar; cuando su temperatura corporal aumenta demasiado, tienden a refrescarse revolcándose en el lodo. En el caso de los perros, éstos pueden jadear para disminuir su temperatura cuando tienen calor. La lengua de los perros contiene una gran cantidad de vasos sanguíneos que, al exponerse al aire del ambiente, les permiten reducir su temperatura corporal. Otros animales, como los elefantes, mueven constantemente sus grandes orejas, las cuales, por tener una gran cantidad de vasos sanguíneos, ayudan a eliminar el exceso de calor.

 **Regular la temperatura corporal durante la noche y el invierno: una cuestión vital**

■ La temperatura corporal de los ectotermos se reduce durante la noche, lo que hace que disminuya su

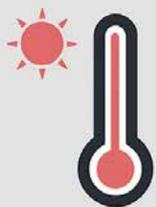
actividad metabólica y, con ello, que ahorren energía. Vale la pena mencionar que estos organismos son muy eficientes en el uso de energía; tanto, que incluso se considera a esta característica como parcialmente responsable del gran éxito que han tenido poblando la Tierra durante tanto tiempo. Para una gran parte de los endotermos, en cambio, la noche tiene un efecto no tan benéfico, toda vez que deben incrementar su gasto de energía para mantener su temperatura corporal. Dicho de otra forma, la regulación interna de la temperatura suele ser costosa. No obstante, algunos animales, como los murciélagos y los colibríes, tienen la capacidad de reducir su temperatura corporal durante la noche y así evitar ese gasto; adicionalmente, suelen tener grandes concentraciones de azúcar y proteínas especiales en la sangre que impiden que se congelen durante la noche. En el caso de los osos y otros animales que hibernan, la reducción de la temperatura corporal va acompañada de una reducción enorme del metabolismo, por lo que pueden sobrevivir durante todo el invierno y emerger en la primavera, cuando las condiciones del ambiente se vuelven un poco más amigables.

■ **La grasa no siempre es mala: el caso de las crías y la regulación de la temperatura corporal**

■ Los animales tienen la capacidad de almacenar energía en forma de grasa: si en algún momento no tienen la posibilidad de ingerir alimentos de forma frecuente, pueden utilizar dicha grasa para sobrevivir. Actualmente, nuestra percepción de la grasa es negativa, ya que en exceso causa problemas graves de salud. Pero ¿sabías que existen dos tipos de grasa diferente en nuestro cuerpo? La grasa blanca es la más conocida, como fuente de energía y origen de muchos problemas cuando se concentra en grandes cantidades en el cuerpo, ya que al acumularse en los intestinos y el tórax puede provocar un paro respiratorio. Por otra parte, la grasa parda, que es menos conocida, se encuentra en menor cantidad en comparación con la grasa blanca, y su función principal es la producción de calor corporal. Este tipo de grasa resulta común en animales recién nacidos, como los

Cuando llega la temporada invernal, algunos anfibios:

- Elevan la glucosa en sangre
- Producen proteínas anticongelantes que evitan el daño a los tejidos



Al aumentar la temperatura ambiental se descongelan poco a poco y reanudan sus funciones

Figura 1. ¿Qué sucede con los anfibios que se congelan? Estos animales pueden tolerar el congelamiento parcial del cuerpo gracias a adaptaciones bioquímicas que protegen sus tejidos durante el invierno. Infografía elaborada por los autores en BioRender.

gazapos –crías de los conejos–, debido a que en esta etapa de vida el control de la temperatura corporal aún no está completamente desarrollado y su capacidad para producir calor por otras vías –como los temblores musculares ya mencionados– es limitada. Los bebés humanos y los gazapos tienen una gran cantidad de grasa parda en las vísceras y axilas; cuando tienen frío, dicha grasa se activa para generar calor, lo cual permite regular la temperatura del cuerpo de mejor forma.

Los científicos han mostrado un gran interés en la grasa parda desde varias perspectivas: la primera tiene que ver con el hecho de que si logramos entender cómo se activa la grasa parda, existe la posibilidad de que se logre activar a la grasa blanca, por lo que sería una opción viable para el tratamiento de la obesidad; la segunda perspectiva está relacionada con el hecho de que la grasa parda les permitiría a los seres humanos realizar viajes de exploración a zonas donde la temperatura ambiental es baja, a

regiones polares del planeta, por ejemplo, y expediciones al espacio.

■ ¿Las plantas regulan su temperatura corporal?

■ Las plantas suelen pasar desapercibidas en relación con varias preguntas o procesos de interés que atañen sólo a los animales. Parte de esta idea surge del hecho de que, desde cierta perspectiva, las plantas no realizan actividades llamativas o dan la impresión de permanecer estáticas todo el tiempo. En el caso de la regulación de la temperatura corporal, las plantas sí cuentan con ciertas características que les facilitan dicho proceso; el más usual es la transpiración. Las plantas cuentan con estomas, es decir, estructuras especializadas que liberan agua cuando la temperatura ambiental es elevada, de tal forma que podríamos decir que las plantas sí “sudan”. Cuando la temperatura ambiental es baja, los árboles pueden replugar sus hojas, lo que reduce la superficie expuesta al ambiente y, con ello, la pérdida de calor por convección o radiación. Esto funciona de manera similar a la conducta de los animales cuando se encogen o se agrupan para conservar el calor.

■ ¿Qué pasa cuando no se regula de forma adecuada la temperatura corporal?

■ Los efectos en los animales de no regular de forma adecuada la temperatura corporal son variados. En un reptil o anfibio, la temperatura muy alta o muy baja puede impedir que se desplacen libremente, ya que pierden el control de sus movimientos. Si estos animales pasan demasiado tiempo expuestos al calor, pueden sobrecalentarse y morir. Otros efectos menos drásticos consisten en no absorber por completo los nutrientes de la comida, lo que limita su crecimiento. En los mamíferos, un descenso prolongado de la temperatura corporal puede llevar a que el organismo presente necrosis de las extremidades ya que, después de todo, siempre se dará prioridad a mantener el calor en las vísceras y el cerebro. En relación con el exceso de calor, los mamíferos pueden desarrollar “fiebre”, lo que constituye una elevación controlada de la temperatura corporal que mejora el

funcionamiento del sistema inmune y facilita la eliminación de agentes infecciosos. Sin embargo, si la fiebre se prolonga demasiado, puede provocar la muerte de neuronas, inducir convulsiones e incluso causar la muerte.

Ahora ya sabes que no tiene sentido decir que “sudamos como puercos”; y, además, ya sabes que “asolearse como lagartija” sí que puede ser importante para vivir.

Agradecemos al Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (Comecyt) por el apoyo brindado. Jimena Rivera Rea recibió financiamiento a través del Programa de Investigadoras e Investigadores Comecyt, mientras que Eréndira Quintana Sánchez fue apoyada por medio del proyecto financiado en el marco del Programa Científicas Mexiquenses.

Lecturas recomendadas

Angilletta, M. J. (2009), *Thermal Adaptation: A Theoretical and Empirical Synthesis*, Oxford, Oxford University Press.

Fajardo, V., M. Burguete y J. C. González-Morales (2020), “Calentamiento global y la fisiología de ectotermos: el caso de tres lacertilios mexicanos”, *Ciencia ergo-sum*, 27(3):e99.

Molina-Montenegro, M. A. (2008), “Variación de la pubescencia foliar en plantas y sus implicaciones funcionales a lo largo de gradientes altitudinales”, *Ecosistemas*, 17(1).

Moya, M. (2010), “Curiosidades de los osos polares”, *Muy Interesante* [en línea]. Disponible en: <<https://www.muyinteresante.com/naturaleza/1669.html>>, consultado el 5 de agosto de 2025.

Sanmiguel-Plazas, R. A. y V. Díaz-Tolima (2011), “Mecanismos fisiológicos de la termorregulación en animales de producción”, *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 4(1):88-94.

Jimena Rivera Rea

Centro Universitario UAEM Amecameca, Universidad Autónoma del Estado de México.

jrivera_rea@hotmail.com

Eréndira Quintana Sánchez

Centro Universitario UAEM Amecameca, Universidad Autónoma del Estado de México.

equintanasa@uaemex.mx

Juan Carlos González Morales

Centro Universitario UAEM Amecameca, Universidad Autónoma del Estado de México.

juan.gonmor@gmail.com