



¡Corre corre

Los seres humanos no estamos hechos para correr rápido, pero sí para correr distancias largas.

He aquí la evidencia anatómica y fisiológica de que estamos mejor adaptados para la carrera de resistencia que muchos otros mamíferos.

e homo, e!

Gertrudis Uruchurtu

*A la memoria de Polo,
corredor infatigable*



Los humanos del siglo XXI somos sedentarios. La vida urbana moderna y la tecnología hacen innecesario correr para sobrevivir. Quizá corremos algunas veces para subirnos al transporte colectivo o para checar a tiempo la tarjeta en el trabajo, pero somos muchos los que trabajamos sentados durante horas. No obstante, son cada vez más los que corren para mantenerse ágiles y sanos, o simplemente porque correr los hace sentirse bien. Cada año aumenta el número de personas que participan en algún maratón o triatlón. Estas competencias exigen esfuerzos extenuantes para los que llevamos vida sedentaria, pero que, al parecer, no son antinaturales en nosotros.



En contra de lo que piensan muchos, el maratón no es un deporte que le exija al cuerpo más de lo que éste puede dar. El biólogo Dennis Bramble, de la Universidad de Utah, y el paleoantropólogo Daniel Lieberman, de la Universidad de Harvard, aseguran que la carrera de resistencia fue crucial

en la evolución del *Homo sapiens* y que el cuerpo cuenta con los elementos anatómicos y fisiológicos necesarios para ir a paso veloz durante mucho tiempo.

Muchos mamíferos superan al hombre en el *sprint*, que consiste en correr a su velocidad máxima durante un lapso breve. El guepardo es el animal más veloz, pues llega a los 120 kilómetros por hora. Los perros más rápidos alcanzan los 50 kilómetros por hora. En cambio, la velocidad máxima de un atleta de primer orden en la carrera de los 100 metros planos es de apenas 36 kilómetros por hora. La velocidad del *sprint* se puede mantener por poco tiempo porque el esfuerzo que requiere eleva la temperatura corporal por encima de los 40° C. Todos los animales, incluyendo el hombre, dejan de correr cuando su cuerpo llega a esa temperatura. Si persisten pueden morir.

Pero en carrera de resistencia los humanos superan a la mayoría de los mamíferos, como señalan Bramble y Lieberman, porque nuestro organismo está adaptado para utilizar la energía de

manera eficiente, controlar su temperatura y mantener la estabilidad del cuerpo pese a la complejidad de los movimientos necesarios para correr.

Tendones exclusivos

En un artículo publicado en la revista *Nature* en 2004, Bramble y Lieberman muestran que al correr las piernas se comportan como un resorte que almacena y recicla la energía de cada zancada. Al pisar, el arco del pie se comprime al mismo tiempo que se dobla la rodilla; el centro de gravedad del cuerpo baja y en el siguiente paso es impulsado hacia arriba. La energía cinética de este aterrizaje del pie se almacena en los tendones del arco y en el gran tendón de Aquiles, que conecta los músculos de la pantorrilla con el hueso del talón y con el ligamento iliotibial. Este ligamento se conecta desde el hueso ilíaco hasta la tibia, con el músculo más potente del cuerpo humano, el glúteo máximo. Ni el glúteo máximo, ni el tendón de Aquiles ni el iliotibial intervienen al caminar; son exclusivamente para correr.

Los tendones forman la unión entre los músculos y los huesos y se contraen y se extienden como resortes para dar el siguiente paso. Están compuestos por una proteína llamada colágeno, que tiene precisamente la estructura de un resorte. Las fibras de colágeno se enrollan para darle al tendón una gran resistencia y capacidad de almacenar energía elástica. Los animales que corren, como las gacelas o los canguros, tienen grandes tendones. En los que no corren, los tendones son muy pequeños o no existen.

Recientemente Her-

man Ponzer, antropólogo de la Universidad Washington de San Luis Missouri, desarrolló un modelo matemático basado en principios de física que comprueba que la energía que se consume al correr depende de dos factores principales: la velocidad y la longitud de las piernas. Tanto en el hombre como en los animales, mientras mayor es la longitud de las piernas, menor es la cantidad de movimientos que se ejercen hacia arriba y hacia abajo al correr, lo que reduce considerablemente la fuerza necesaria para empujar hacia abajo en cada paso. Bramble y Lieberman experimentaron con gente, perros, cabras y otros animales en caminadoras que adaptaron en su laboratorio, y calcularon la energía gastada midiendo el oxígeno que consumían sus organismos al correr una misma distancia.

En todos los casos, esta energía es inversamente proporcional a la longitud de las piernas; es decir, a mayor longitud, menor energía gastada.

Corredores sin cola

Los animales al correr mantienen su estabilidad gracias a la cola. El movimiento de ésta contrarresta la tendencia a caer hacia delante que provoca la inercia de cada zancada. En nuestro caso, como no tenemos cola que nos pisen, el tronco se inclina hacia delante cada vez que el pie golpea el suelo, y el glúteo máximo, que es un músculo enorme, se contrae e impide la caída. La cintura relativamente angosta unida al tórax móvil permite que los movimientos alternos de brazos y hombros contrarresten también la tendencia a irse de bruces.

Por otro lado, la movilidad de las vértebras del cuello podría hacer que la cabeza se bamboleara libremente en la carrera. Sin embargo, los humanos tenemos un ligamento que se inserta

“¡NIKÉ! ¡NIKÉ!”

Así gritó Fidípides con todas sus fuerzas a las puertas de Atenas un día, hace 2500 años. No se trataba de publicidad de artículos deportivos (*niké* en griego, significa “victoria”), sino de una noticia: el ejército ateniense, formado por sólo 12000 soldados, acababa de vencer al enemigo persa, 10 veces más numeroso, en las playas de Maratón, 42 kilómetros al noreste de Atenas. Era fundamental anunciar la noticia con prontitud, pues los persas, al verse derrotados, pensaron que la ciudad estaba desprotegida. Los sobrevivientes persas regresaron a sus naves para dirigirse por mar a Atenas. Si tenían suerte, llegarían a tomarla por sorpresa. El anuncio de Fidípides dio a los griegos el ánimo necesario para defender la Acrópolis con el precario ejército que había quedado defendiendo la ciudad.

Cumplido su encargo, Fidípides cayó muerto, y no porque tuviera mala condición física, sino porque desde el amanecer había combatido al lado de sus compañeros y después de un día de extenuante guerra, emprendió la maratónica carrera.

desde la base del cráneo hasta la séptima vértebra cervical —el ligamento nuchal—, que mantiene nivelada la cabeza. Así podemos correr con la vista fija hacia el frente y sin perder el equilibrio.

El mejor sistema de enfriamiento

La cantidad de calor que se desprende del cuerpo de cualquier animal que corre es enorme. Pero para funcionar bien, el organismo debe mantenerse a una temperatura de menos de 40 °C, de lo contrario los procesos bioquímicos de las células empiezan a fallar y algunas proteínas pierden su estructura. Todos los organismos tienen un sistema de enfriamiento para estas ocasiones, pero ninguno tan eficiente como el nuestro.

Los humanos, a diferencia de



la mayoría de los animales, tenemos en la piel millones de glándulas sudoríparas para eliminar de agua a través del sudor. La cantidad de agua eliminada es directamente proporcional a la elevación de la temperatura. Al evaporarse el sudor absorbe grandes cantidades de calor, con lo que se enfría la piel y a través de ella todo el organismo. Como, a diferencia de los animales, nuestra piel no está forrada de pelo, el aire también puede contribuir a nuestro enfriamiento. El pelo de los animales, en cambio, atrapa el calor.

La mayoría de los animales eliminan el calor jadeando, pero el jadeo interfiere con la respiración y le resta eficiencia. Ésta es una de las principales causas de que, a pesar de ser muy veloces en el *sprint*,

otros animales no sean tan buenos como el hombre en la carrera de resistencia. Nosotros respiramos por la boca al correr para aumentar nuestra capacidad respiratoria. Según Bramble y Lieberman, esto también contribuye a disipar el calor que generamos durante la carrera.

Las primeras carreras

Para saber cómo y cuándo empezaron las carreras entre los homínidos, los antropólogos se remiten a las evidencias fósiles de antepasados nuestros como el *Australopithecus afarensis*, el *Homo erectus* y los *Homo sapiens* de otras épocas, así como al esqueleto del chimpancé de hoy.

Los humanos y el chimpancé proceden del mismo linaje (ver *¿Cómo ves?* No. 135), como muestra la gran semejanza entre los genomas de ambas especies. A pesar de la semejanza, estos monos son pésimos corredores: sus caderas son angostas y por lo tanto su ligamento iliotibial, su glúteo máximo y los grandes tendones de las piernas están muy poco desarrollados. Además, los chimpancés carecen de ligamento nuchal que

les estabilice la cabeza. En cambio, tienen poderosos músculos que les mantienen fuertemente unidos los hombros, las vértebras cervicales y el cráneo. Esta masa muscular, sus brazos largos, sus piernas cortas y la disposición de los huesos de pies y manos los ayudan a trepar y a colgarse de los árboles, mas no a correr.

En 1974 el equipo del paleoantropólogo Donald Johanson encontró en una región de África nororiental restos fósiles

LA PARADOJA TARAHUMARA

En la Sierra Madre Occidental, en el noroeste de México, habitan los tarahumaras, grupo étnico que aún es seminómada y parte del año habita en cuevas. Lo que para los habitantes de la ciudad puede considerarse una hazaña deportiva —correr los 42 kilómetros de un maratón— para ellos es rutina. La región donde viven es tan abrupta y escarpada, que se trasladan de un sitio a otro corriendo. Cazán persiguiendo a su presa (liebres y conejos) hasta matarla de cansancio y sobrecalentamiento. Su dieta prácticamente no contiene carne: consta de 10% de proteínas

vegetales, 10% de grasa y 80% de carbohidratos complejos.

Un evento importante para los tarahumaras es la carrera que ellos llaman *rarájipan*, en la que corren pateando una pelota de madera con el empeine entre 80 y 160 kilómetros. Los participantes fuman tabaco y beben un aguardiente de maíz llamado *tesgüin* como ritual previo, desde días antes de la carrera. Los tarahumaras han ganado varias veces el ultra-maratón de Leadville, de 160 kilómetros, que se corre cada año en las Montañas Rocallosas de Colorado.

Al comparar la dieta de los atletas que corren maratón con la de los tarahumaras, así como la preparación previa de unos y otros, los científicos no saben a ciencia cierta a qué se debe la enorme resistencia de esta etnia. Los estudios genéticos no muestran ninguna mutación que les favorezca para correr. Es sólo una condición que van adquiriendo desde la infancia.

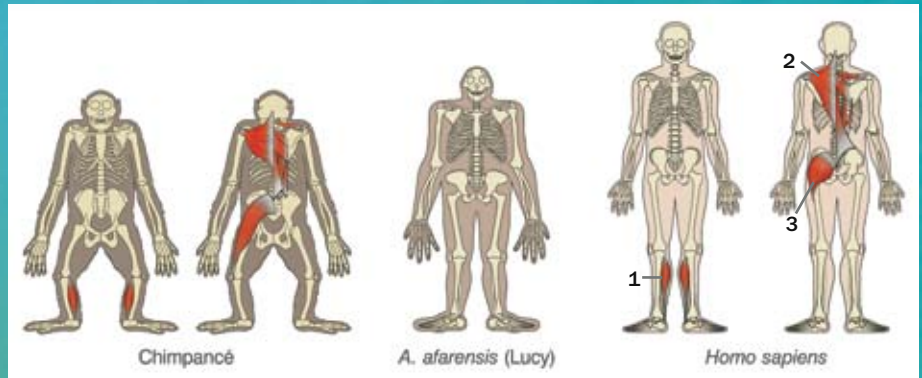


Ilustración: Raúl Cruz

El chimpancé carece de los tendones (1) que almacenen su energía, su glúteo máximo (3) está poco desarrollado, sus piernas son cortas. El tórax masivo y la ausencia de ligamento nugal (2) no le facilitan la carrera de resistencia; sus brazos, pies y manos son más aptos para trepar y colgarse, que para correr.

Lucy tenía piernas un poco más largas y un cráneo más grande, sin embargo sus restos fósiles muestran que no corría.

La evolución del *Homo sapiens* lo ha llevado a tener un glúteo máximo (3) más grande que sus ancestros, tendones (1) largos y resistentes para almacenar energía y un ligamento nugal (2) que conjuntamente con la estructura ósea le proporciona estabilidad al correr.

que, si bien eran semejantes a los de un chimpancé, tenían también marcadas diferencias. Johanson los clasificó como pertenecientes a homínidos de la especie *Australopithecus afarensis*. Al esqueleto más completo que se obtuvo (de una hembra) le pusieron el nombre de Lucy (ese día habían estado oyendo una y otra vez la canción de los Beatles *Lucy in the sky with diamonds*). El *A. afarensis* habitó esa zona hace 3.9 millones de años y permaneció ahí hasta hace tres millones de años.

La familia de Lucy tenía piernas más largas que las del chimpancé y, como muestra el ángulo que forma el fémur entre la cadera y la rodilla, ya caminaba en dos patas. Sin embargo, su tórax, brazos y la curvatura de los dedos de pies y manos muestran que estaba mejor

adaptada para trepar que para caminar, y que difícilmente corría. Su cráneo tenía un volumen aproximado de 400 ml; su hueso occipital no muestra la marca que deja el ligamento nugal y el espacio del oído interno que ocupan los canales semicirculares que sirven para mantener el equilibrio, es muy pequeño. Esto nos hace pensar que los movimientos propios de correr le hubieran producido mareo y desorientación a Lucy y sus congéneres.

El siguiente ancestro que aparece en nuestro álbum familiar es el *Homo erectus*, que emigró de África al sureste asiático. En varias partes del mundo se han encontrado restos fósiles de este ancestro, que vivió hace dos millones de años aproximadamente. Su aspecto es muy parecido al nuestro. Aunque su cráneo es más pequeño, es más grande que el de Lucy y tiene bien marcada la parte donde se inserta el ligamento nugal. Bramble y Lieberman creen que el *Homo erectus* fue el primero de nuestros ancestros que estaba adaptado para la carrera de resistencia. ¿Y para qué quería correr el *Homo erectus*? Los investigadores plantean que la capacidad de correr grandes distancias pudo haber servido para cazar (por ejemplo, permitiéndoles acercarse a las presas lo suficiente para arrojarles lanzas, o bien persiguiéndolas hasta matarlas de cansancio). Así, a la dieta de este antepasado nuestro se añadieron carne, médula y sesos, y las proteínas extras pueden haber

desempeñado un papel en el crecimiento del cerebro que ha permitido al *Homo sapiens* desarrollar muchas capacidades cognitivas.

Supervivencia y gimnasia cerebral

Así pues, para Bramble y Lieberman la capacidad de correr largas distancias fue un factor muy importante de la evolución humana. La carrera de resistencia hace uso de músculos y tendones, así como de un sistema biomecánico estabilizador que no son necesarios para caminar incluso rápido. Hubo un tiempo en que correr distancias extenuantes fue la única alternativa para sobrevivir, y eso, junto con otros muchos factores, condujo al desarrollo del cerebro. Con nuestro cerebro actual se han inventado miles de artefactos que hacen innecesario correr para sobrevivir pero la vida sedentaria causa enfermedades como la diabetes, la hipertensión y quizá ciertas enfermedades neuronales. Ya se ha difundido mucho que una de las mejores gimnasias cerebrales es el ejercicio físico.

Si aún contamos con el mecanismo intacto para la carrera de resistencia, sería una desgracia dejar que se atrofiara por falta de uso. ¡Levántate de la televisión, la computadora o el videojuego y empieza a correr, que para eso estás hecho! 🏃

Gertrudis Uruchurtu es química farmacobióloga. Durante 30 años fue maestra de química de bachillerato y es egresada del Diplomado de Divulgación de la Ciencia de la DGDC - UNAM.

MÁS INFORMACIÓN

- www.astroseti.org/imprime.php?num=1713
- www.universia.edu.pe/noticias/principales/destacada.php?id=39538
- www.cienciaysociedad.info/2007/05/correr-nos-hizo-humanos