



Alondra Monserrat Chávez Márquez
Obed Alistair Montes Hidalgo
Hazael Ramiro Ceja Gálvez

Ejercicio y envejecimiento: un escudo natural contra el paso del tiempo

El envejecimiento es un proceso natural de los seres vivos, resultado de una amplia variedad de afecciones en las células a lo largo de la vida, ocasionando un deterioro paulatino de las capacidades físicas y mentales, que a su vez aumentan el riesgo de padecer ciertas enfermedades. Uno de los procesos moleculares vinculado con el envejecimiento es la disminución de la longitud de los telómeros, estructuras encargadas de resguardar el ADN. Pero ¿sabías que el ejercicio físico puede actuar como un escudo protector contra este acortamiento? [1,2].

El artículo busca explorar los procesos moleculares que intervienen en el acortamiento de telómeros, los efectos del ejercicio que protegen ante el deterioro de los mismos y fomentar hábitos que permitan aumentar la calidad de vida de la población.

¿Sabes qué son los telómeros?

Los telómeros son regiones del material genético cuyo objetivo es proteger los cromosomas, estructuras donde se almacena la información genética. La longitud de los telómeros disminuye con cada división celular [2].

Un ejemplo para ilustrar este proceso sería usar todos los días el mismo par de zapatos, con el tiempo la suela tendría cada vez menos grosor hasta que un día nuestros pies estén totalmente expuestos. Lo mismo ocurre con el material genético, una vez que se pierden los telómeros,

existe un alto riesgo de dañar el preciado ADN que nos aporta la información necesaria para el correcto funcionamiento del cuerpo [2].

Factores que afectan a los telómeros

Existen múltiples factores que aceleran el proceso de reducción telomérica y dañan la salud celular. Entre los más relevantes se encuentran:

- ▶ **Actividad de la telomerasa:** la telomerasa es una enzima cuya función es construir los telómeros, cuando su ritmo de producción disminuye se genera un acortamiento de los mismos. De acuerdo con la Facultad de Medicina de Tokio, desde los 4 hasta los 39 años de edad, la capacidad de la telomerasa de crear los telómeros reduce progresivamente. Se identificó en el 65 % de los adultos mayores de 40 años un acortamiento de telómeros debido a la falta de eficiencia de la telomerasa, y en el 35 % restante la telomerasa perdió toda capacidad para crear telómeros [3].
- ▶ **Estrés oxidativo:** uno de los productos de los procesos químicos del cuerpo humano son los radicales libres, moléculas que causan afecciones a las células. Normalmente se cuenta con mecanismos como antioxidantes que ayudan a disminuir los radicales libres. Cuando los radicales libres se acumulan y los antioxidantes no son los suficientes para equilibrar sus niveles, se vuelven dañinos para muchos procesos celulares. Altos niveles de estrés oxidativo interfieren en los mecanismos que reparan los telómeros, lo que ocasiona su acortamiento [3].
- ▶ **Inflamación:** varios mecanismos relacionados con la reducción de los telómeros son afectados por la inflamación. La inflamación crónica presente en pacientes con

obesidad o enfermedades autoinmunes manifiestan un recambio acelerado de glóbulos blancos, células de defensa del cuerpo. Dado que estas células se multiplican más rápido, existe una mayor posibilidad de acelerar la disminución telomérica [3]. Asimismo, pacientes con *enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)*, caracterizada por la dificultad de respiración debido a la restricción del flujo de aire hacia los pulmones, presentan un elevado grado de inflamación. Los pacientes con *EPOC* poseen telómeros más cortos en comparación a la población sana. La causa reside en que los niveles altos de una molécula proinflamatoria conocida como *IL-6 (Interleucina-6)* están relacionados con la reducción de los telómeros [3].

- **Disminución de células satélite:** las células satélite se encargan de regenerar células musculares, ante una lesión muscular o el ejercicio el número de células satélite aumenta. Estudios en personas mayores de 70 años con hábitos sedentarios presentan un 40 % de pérdida de masa muscular, y en mujeres de edad avanzada se ha observado que aquellas que poseen mayor cantidad de células satélite tienen telómeros más largos, en contraste con las que tienen un menor número de células satélite cuyos telómeros son más cortos [4].

Sin embargo, existen varios factores que pueden ayudar a proteger los telómeros y con ello contribuir a mejorar nuestra salud a largo plazo. Mantener hábitos saludables como cuidar la alimentación, mantenernos hidratados, descanso adecuado y especialmente el ejercicio regular, promueven la salud de los telómeros ralentizando su acortamiento. Estas actividades tienen efectos que nos ayudan a combatir los principales procesos que afectan a nuestros telómeros. Gracias al aumento de antioxidantes y proteínas que ayudan a proteger los mismos.



¿Cómo protege el ejercicio físico a los telómeros?

El ejercicio físico genera abundantes beneficios para nuestro organismo, especialmente al proteger nuestros telómeros. Debido a que interviene en los procesos que pueden dañar su longitud [3].

En un estudio realizado con atletas de mediana edad que realizaron 45 minutos de ejercicio aeróbico 5 veces a la semana, se encontró un aumento en la regulación de una proteína que protege a los telómeros del desgaste, conocida como *factor de unión a repeticiones teloméricas 2 (TRF2)*. De igual manera se identificó un aumento en la proteína *ku*, que se encarga de la reparación del ADN telomérico [3].

Realizar ejercicio habitualmente provoca adaptaciones moleculares beneficiosas al aumentar el número de antioxidantes, esto ayuda a disminuir los radicales libres en exceso. Estos cambios implican el descenso en los daños al ADN provocados por estrés oxidativo. Se ha demostrado que los velocistas tienen un mejor perfil oxidativo y telómeros más largos en comparación a personas sedentarias de la misma edad.

Igualmente, elevados niveles de grasa corporal están relacionados con el estrés oxidativo, causando acortamiento de los telómeros. El ejercicio es una herramienta efectiva para disminuir la grasa corporal y, por ende, proteger los telómeros [5].

Además, la actividad física regular disminuye los niveles de moléculas proinflamatorias como *IL-6*. En el caso de personas con obesidad que presentan altos niveles de inflamación crónica, que han realizado cambios de sus hábitos sedentarios a través de rutinas de ejercicio, se ha observado que presentan un mejor control de la inflamación a largo plazo, por lo que realizar ejercicio ayuda a mantener la longitud de los telómeros [3].

Otro beneficio de realizar ejercicio regularmente es que estimula a las células satélite, de esta manera se aumenta la posibilidad de mantener una longitud adecuada de los telómeros en las células musculares. Esto es, la cantidad de células satélite es un factor modificable en respuesta a la

actividad física, de igual manera demuestra un impacto favorable en cuanto al mantenimiento de la masa muscular a lo largo de los años [5].

¿Qué ejercicio es el recomendado para mantener la salud telomérica?

Es necesario resaltar que cualquier forma de ejercicio físico es beneficiosa, el simple hecho de disminuir el tiempo sedentario muestra múltiples efectos positivos. Sin embargo, existen algunos aspectos relevantes que han demostrado tener más impacto sobre la protección de los telómeros. Según estudios recientes, los tipos de ejercicio, repeticiones y duración que se recomiendan son los siguientes:

- ▶ **Correr:** correr con una alta intensidad, en la que no le sea posible a la persona mantener una conversación durante la realización del ejercicio, son actividades físicas beneficiosas para mantener la salud de los telómeros. Se recomienda una duración mínima de 75 minutos a la semana de alta intensidad, esto representa 11 minutos al día [5].
- ▶ **Ejercicio de fuerza:** realizar 3 sesiones por semana, 15 repeticiones por ejercicio y con 30 segundos de descanso, ha demostrado fomentar un incremento en la actividad de la

telomerasa, enzima encargada de crear los telómeros [3].

- ▶ **Ciclismo:** realizar 45 minutos de ciclismo ya sea con una moderada a alta intensidad al día aumenta los niveles de *TERRA*, moléculas esenciales para la estabilidad y función de los telómeros [3].
- ▶ **Calistenia:** se ha observado que entrenar dos horas y media por semana de calistenia eleva la longitud de los telómeros en los glóbulos blancos [3].
- ▶ **Deportes:** practicar deportes como el voleibol, basquetbol, futbol, entre otros, con intensidad moderada 50 minutos, por dos a tres días por semana aumenta la longitud de los telómeros [3].
- ▶ **Maratones:** correr largas distancias a un ritmo moderado, recorriendo una distancia de 40 a 100 km a la semana promueve la conservación de la longitud de los telómeros [3].

Es importante adaptar el ejercicio a los estilos de vida y las necesidades individuales. También es fundamental consultar a un profesional de la salud en caso de padecer alguna enfermedad crónica o movilidad afectada, para garantizar el bienestar personal y potenciar el beneficio de la actividad física que se realice.

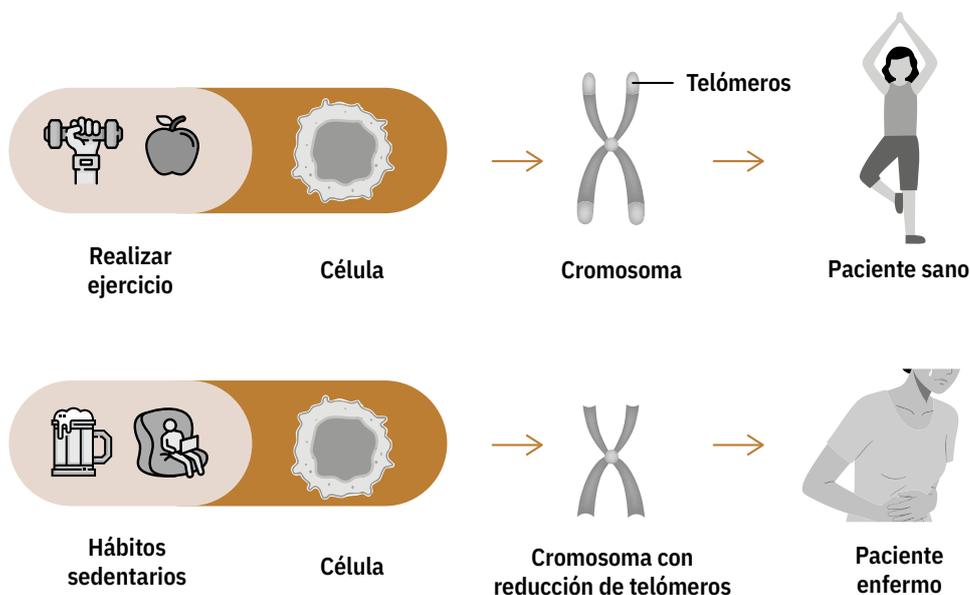


Figura 1. Impacto del ejercicio en la longitud de los telómeros y su efecto en la salud.



La actividad física seleccionada debe ser de agrado personal, esto debido a que aumenta la probabilidad de adherencia al mismo. Estudios demuestran que realizar ejercicio físico por más de seis meses implica un aumento considerable en los procesos de protección de los telómeros (figura 1) [2].

Conclusiones

El envejecimiento celular es inevitable y está asociado a una reducción de la longitud de telómeros, provocada por mecanismos como el aumento del estrés oxidativo, la inflamación, la reducción de la actividad de la telomerasa, entre otros. No obstante, existen intervenciones accesibles para que las personas ralenticen este proceso: el ejercicio físico.

La actividad aeróbica y el entrenamiento de fuerza de alta intensidad pueden contribuir a la protección de los telómeros. Adoptar hábitos activos y estar en movimiento mejora nuestra salud molecular. Estos cambios en la rutina contribuyen a mantener una longitud adecuada de los telómeros. Es fundamental adecuar la actividad física a nuestras necesidades, rutina y gustos individuales para lograr mantener los hábitos durante periodos prolongados, y de esta forma aumentar la calidad de vida personal. Incorporar el ejercicio en nuestra rutina diaria es una decisión aparentemente sencilla que puede marcar una enorme diferencia en nuestra salud a lo largo del tiempo.

Referencias

1. World Health Organization: WHO. Envejecimiento y salud [Internet]. 2024 oct 1 [citado 02 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
2. Song S, Lee E, Kim H. Does Exercise Affect Telomere Length? A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Medicina*. MDPI [Internet]. 2022 [citado 02 de julio de 2025]; 58(2):242. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/medicina58020242>
3. Schellnegger M, Lin AC, Hammer N, Kamolz LP. Physical Activity on Telomere Length as a Biomarker for Aging: A Systematic Review. *Sports Medicine - Open* [Internet]. 2022 [citado 02 de julio de 2025]; 8(1) 111. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00503-1>
4. Horwath O, Montiel-Rojas D, Ponsot E, Féasson L, Kadi F. Increased muscle satellite cell content and preserved telomere length in response to combined exercise training in patients with FSHD. *The Journal Of Physiology* [Internet]. 2025 [citado 02 de julio de 2025]; 603 (5): 1057-1069. Disponible en: <https://doi.org/10.1113/jp287033>
5. Blackmon CM, Tucker LA, Bailey BW, Davidson LE. Time Spent Jogging/Running and Biological Aging in 4458 U.S. Adults: An NHANES Investigation. *International Journal Of Environmental Research And Public Health* [Internet]. 2023 [citado 02 de julio de 2025]; 20(19):6872. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph20196872>

Alondra Monserrat Chávez Márquez Estudiante de la licenciatura en Médico, Cirujano y Partero, Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS), Universidad de Guadalajara (UdeG).

Obed Alistair Montes Hidalgo Estudiante de la licenciatura en Médico, Cirujano y Partero, CUCS, UdeG.

Hazael Ramiro Ceja Gálvez Instituto de Investigación de Ciencias Biomédicas, CUCS, UdeG.

Contacto: hazael.ceja@academicos.udg.mx