

# ¿POR QUÉ MORIMOS?

Gerardo Herrera Corral

“Tenemos los días contados”, es una frase tan dramática como conocida. Un recordatorio trágico que encuentra su origen en el libro bíblico de Job, donde éste se lamenta ante Dios por el castigo inmerecido y reflexiona sobre lo efímero que es la vida, “como una flor que se abre y luego se marchita; pasa y desaparece como una sombra”.

Es entonces que el atribulado creyente piensa en los seres humanos diciendo:

*“Ciertamente sus días están determinados, y el número de sus meses está cerca de ti: le pusiste límites de los cuales no pasará” Job 14:5*

Leonard Hayflick encontró ese límite y el número de sus días. Los contó con cuidado y contó los meses de cada uno de nosotros; aguardó paciente la llegada de la última salida del sol y la luz de ese día se deslizó despacio por las rendijas de su casa en Sea Ranch, California, el pasado 1 de agosto.

Hayflick murió este año a los 96 años después de hacer grandes contribuciones a la medicina y la biología, criticando los deseos de la gente que desea extender sus vidas y recordando que “envejecer no es una enfermedad”.

Antes de Hayflick todos pensaban que las células somáticas en cultivo eran inmortales. Se pensaba que las células vivirían para siempre reproduciéndose una y otra vez si el medio que las sustentaba les proporcionaba las condiciones necesarias. Esa existencia interminable y optimista dejó de ser el paradigma de la biología cuando en 1965 Leonard Hayflick mostró que las células no pueden dividirse sin fin.

Hay un número fijo de veces en que se pueden duplicar, envejecen reflejando el proceso de senectud de los organismos que conforman.

Es gracias a su trabajo que sabemos del número máximo de ocasiones que una célula se puede escindir generando otra, y es para recordar el hallazgo, que nos referimos a él como “Límite de Hayflick”.



Las células se dividen unas 50 veces antes de entrar en su etapa final y con cada una de las divisiones los telómeros se acortan. Los telómeros son los extremos del ADN que enrollados en los cromosomas funcionan como protectores estructurales; actúan como las filetas de los cordones para el calzado que evitan que éstos se deshilen. Los telómeros son segmentos repetitivos del ADN que no codifican. Están situados en el borde de las hebras de los nucleótidos y se van acortando cada vez que la célula se reproduce de manera que, son la memoria que guarda registro del tiempo transcurrido en la vida.

Cada célula en el organismo tiene un tiempo. Las células de la piel, por ejemplo, viven 3 o 4 días, en cambio las neuronas o las células madre pueden vivir muchos años. Pero no solo el número de divisiones limita su existencia: daños en el ADN, disfunciones en las mitocondrias, falta de nutrientes o activación de vías cancerígenas afectan su esperanza de vida.

Agentes químicos, radiación externa, etcétera, son muchos los factores que definen el número de días. El límite de Hayflick no necesariamente llega porque antes aparecen contingencias, eventos azarosos circunstancias desafortunadas. Con todo esto, no siempre, pero si a veces, podemos añadir unas horas al curso de nuestra existencia.

¿Por qué morimos? Es una pregunta tan vieja y acuciante como el desasosiego eterno, los deseos de inmortalidad y el anhelo constante por existir.

*Cada célula en el organismo tiene un tiempo. Las células de la piel, por ejemplo, viven 3 o 4 días, en cambio las neuronas o las células madre pueden vivir muchos años. Pero no solo el número de divisiones limita su existencia: daños en el ADN, disfunciones en las mitocondrias, falta de nutrientes o activación de vías cancerígenas afectan su esperanza de vida.*





La respuesta debe encontrarse en los estudios detallados de la actividad celular y molecular, en la longitud de los telómeros, en la metilación del ADN, en el momento de la apoptosis, la senescencia celular o en el límite de Hayflick.

Una de las posibilidades que los especialistas investigan tiene que ver con los mecanismos de reparación que las células implementan para reconstruir las fallas durante el proceso de replicación del ADN.

Estos actúan con limitaciones e ineficiencias. El sistema de reconocimiento, corrección y eliminación de daños no siempre consigue su cometido con la perfección deseada y entonces el tiempo actúa sin ambages acumulando pequeños desaciertos.

También sabemos de la existencia de reacciones químicas mediante las cuales una molécula metilo se une a las bases del ADN silenciando así la expresión genética de aquellos fragmentos que son problemáticos.

Este proceso es una modificación química del ADN que eventualmente se conserva cuando las células se dividen reproduciéndose. Las moléculas metilo funcionan como etiquetas químicas unidas a sitios particulares que evitarán la producción de proteínas que esa región del ADN codifica.

Metilación, como se da en llamar a este proceso, es también una reacción a factores epigenéticos que avanza y acabará por definir nuestro destino. La muerte puede pasar por la inflamación generalizada que ocasionan las células senescentes. Estas producen citoquinas y si no ocurre otra cosa algunos órganos del cuerpo perderán funcionalidad paulatinamente por la inflamación inducida.

*Sabemos de la existencia de reacciones químicas mediante las cuales una molécula metilo se une a las bases del ADN silenciando así la expresión genética de aquellos fragmentos que son problemáticos.*



Prolongar la vida y acabar con los molestos efectos del envejecimiento, comprender cómo nos deterioramos quizá permitirá un día que todos muramos jóvenes. Con esto seguramente también perderemos el privilegio de envejecer, de vernos distintos al espejo y encontrar la paz que nos permite apreciar la belleza de la vida con mayor intensidad.

Por ahora ya es impresionante lo que se ha avanzado en la comprensión de los mecanismos que provocan la apoptosis o muerte celular y las ideas que se proponen para controlarla.

Y, no obstante, el momento irreversible y crucial "en que la función del sistema cardiorrespiratorio o de todas las funciones del encéfalo terminan", el fin de nuestro tiempo, sigue siendo un misterio.

El límite de Hayflick seguido del acortamiento gradual de los telómeros parecen recordar de nuevo a Job cuando decía: "Las piedras se desgastan con el agua impetuosa, que se lleva el polvo de la tierra".

Cuando se le preguntó a Leonard Hayflick por qué morimos, su respuesta fue contundente: "solo hay una causa de muerte, la edad, algo que no puede remediarse".

*Prolongar la vida y acabar con los molestos efectos del envejecimiento, comprender cómo nos deterioramos quizá permitirá un día que todos muramos jóvenes. Con esto seguramente también perderemos el privilegio de envejecer, de vernos distintos al espejo y encontrar la paz que nos permite apreciar la belleza de la vida con mayor intensidad.*



\*GERARDO HERRERA CORRAL  
Físico de la Universidad de Dortmund y del Cinvestav, es líder de los latinoamericanos en el CERN. Ha escrito diversos libros, entre ellos Dimensión desconocida. El hiperespacio y la física moderna (Taurus, 2023) y Antimateria. Los misterios que encierra y la promesa de sus aplicaciones (Sexto piso, 2024).

