



Tardígrados

Una especie para tiempos extremos

Paulina Alvarado Barrientos

Fecha: Noviembre 2017

INDICE

TEMA	PÁGINA
Palabras clave	3
Resumen	4
Introducción	5
Desarrollo	6
Conclusión	10
Bibliografía	11

PALABRAS CLAVE

Tardígrado: Son organismos resistentes en condiciones extremófilas, con características únicas en el reino animal.

Criptobiosis: estado que consiste en la suspensión de los procesos metabólicos, en la que algunos seres vivos entran cuando las condiciones ambientales llegan a ser extremas.

ADN celular: es un ácido nucleico que contiene las instrucciones genéticas usadas en el desarrollo y funcionamiento de todos los organismos vivos y algunos virus, y es responsable de su transmisión hereditaria.

RESUMEN

Los osos de agua o tardígrados, son criaturas cuya característica radica en su poder de resistencia ante ambientes o climas extremos. A pesar de su diminuto tamaño, esta especie ha dado ejemplo de supervivencia y resistencia a diferencia de otras especies que cohabitan en el reino animal. Tales características lo han convertido en objeto de estudio para la ciencia a fin de encontrar curas o terapias para enfermedades crónicas, entre muchas de sus virtudes.

Metodología: Para la explicación y desarrollo de todo lo mencionado se ha utilizado una metodología previa de investigación, comparando distintas fuentes de información, además se han revisado noticias en las que ciertos hechos de relevancia han tenido un alcance masivo, como el descubrimiento de estas criaturas en la Antártica y su visita al espacio a través de una sonda Rusa.

Objetivo General: Conocer sobre la composición de estas criaturas, su estudio, evolución y ambientes en que habitan.

INTRODUCCIÓN

Si antes se creía que lo único que podía sobrevivir a una Guerra Nuclear era las cucarachas, tal afirmación hoy resulta errada. Los ositos de agua hoy, son los seres más resistentes sobre la faz de la Tierra: estas criaturas aguantan temperaturas desde casi el cero absoluto hasta los 150 °C y han confirmado que pueden vivir en el vacío del espacio sin problemas.

Los tardígrados son animales de medio milímetro de longitud, con el cuerpo segmentado, que viven en la capa de agua que cubre musgos, líquenes o helechos, aunque también pueden habitar mares y ríos. Son muy conocidos por sobrevivir en ambientes extremadamente estresantes. Pueden soportar temperaturas que matarían a cualquiera, cercanas al cero absoluto y hasta los 150 °C; aguantan presiones 6.000 veces superiores a la atmosférica y son capaces de estar 10 años sin recibir agua, aunque no se sabe exactamente cómo hacen todo esto.

Varias son las investigaciones que buscan dar una explicación científica a tanta resistencia, ante climas y ambientes tan adversos, estas criaturas parecen ser una esperanza para la vida, cuando todo lo que hoy conocemos como planeta haya terminado.

Un análisis genérico acerca de estas criaturas, será tratado en la presente investigación.

DESARROLLO

Los tardígrados fueron descritos por primera vez por Johann August Ephraim Goeze en 1773, el cual los denominó “oso de agua” (del alemán *Kleine Wasser-Bären*, literalmente ‘ositos de agua’) y hace referencia a la manera en la que caminan, similar al andar de un oso. Más tarde, el término tardígrado (que significa ‘de paso lento’) fue dado por Lazzaro Spallanzani en 1777 justamente debido a la lentitud de este animal.¹

Con no más de medio milímetro estas especies fascinantes, han demostrado al mundo de la ciencia que no poseen inconvenientes para sobrevivir en ambientes hostiles. Sobreviven al vacío, soportan la desecación total, y pueden volver vivos luego de estar congelados por décadas.

La mayoría de los tardígrados son terrestres y habitan fundamentalmente en la película de agua que cubre los musgos, líquenes o helechos, aunque también pueden llegar a habitar aguas oceánicas o agua dulce, no habiendo virtualmente rincón del mundo que no habiten. Los adultos más grandes pueden verse a simple vista porque llegan a alcanzar un largo de 0.5 mm de media.¹ Sin embargo, los más pequeños pueden medir 0.05 mm solamente. Actualmente se conocen más de 1000 especies en el mundo.

En el año 2007 estas especies, demostraron sobrevivir al vacío espacial, puesto que Rusia envió al espacio una sonda con un grupo de tardígrados como pasajeros, lo más sorprendente es que estas criaturas no sólo se mantuvieron vivas, sino también mantuvieron intacta su capacidad reproductiva.

¹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Tardigrada>. Consultado el día 02 de Noviembre de 2017 a las 12.35 horas.



Imagen de tardígrado

La cualidad más fascinante de los tardígrados es su resiliencia y capacidad, en situaciones medioambientales extremas, de entrar en un estado de animación suspendida conocido como criptobiosis o estado anhidro biótico. Mediante un proceso de deshidratación, pueden pasar de tener el habitual 85 % de agua corporal a quedarse con tan solo un 3 %.

En este estado el crecimiento, la reproducción y el metabolismo se reducen o cesan temporalmente y así pueden pasar hasta 4,4 años. En 2016 científicos del Instituto Nacional de Investigación Polar de Japón (NIPR) consiguieron reanimar a ejemplares que llevaban más de 30 años congelados.

Su característica resistencia permite a los tardígrados sobrevivir a temporadas de frío y sequedad extremos, radio resistencia a la radiación ionizante y resistencia al calor y la polución. Existen estudios que demuestran que, en estado de metabolismo indetectable, pueden sobrevivir a temperaturas que oscilan entre los $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ¹³ y los $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.² En condiciones de laboratorio extremas parece que pueden sobrevivir a temperaturas entre $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$, casi el cero absoluto, y $151\text{ }^{\circ}\text{C}$. Asimismo parece que pueden sobrevivir a la inmersión en alcohol puro y en éter. Científicos rusos afirman haber encontrado tardígrados vivos en la

² Hengherr, S.; Worland, M. R.; Reuner, A.; Brümmer, F. y Schill, R. O. (2009) «High-temperature tolerance in anhydrobiotic tardigrades is limited by glass transition». *Physiological and Biochemical Zoology*, **82**(6): 749-755

cubierta de los cohetes recién llegados de vuelta del espacio exterior. Recientes investigaciones demuestran que son capaces de sobrevivir en el espacio exterior.

En 1948 la bióloga italiana Tina Franceschi rehidrató unos tardígrados procedentes de una muestra de musgo seca, conservada en un museo desde 1828. Al cabo de doce días, uno de los ejemplares mostró algunos ligeros signos de movimiento, después nada. Las observaciones de Franceschi fueron muy exageradas en las citas subsecuentes, afirmándose en numerosos trabajos, aunque sin fundamento real, que los tardígrados pueden revivir tras permanecer 120 años en estado de criptobiosis.

Conocer sus trucos de supervivencia puede resultar muy útil en la investigación biomédica para diseñar estrategias que eviten o prevengan enfermedades humanas o ayuden a frenar sus estragos, así por ejemplo su exposición y posterior resistencia a la radiación, puede ser muy útil para desarrollar metodologías curativas para el cáncer. Por eso, los científicos están muy interesados en descifrar el genoma de las más de mil especies de estos animales.

La primera secuencia del genoma de un tardígrado (*Hypsibius dujardini*) fue obtenida en 2015, parecía indicar que durante su evolución este animal había recibido una gran cantidad de ADN de otras especies³, lo que en biología se conoce como transferencia horizontal de genes. Esta mezcla de recursos genéticos podía explicar su increíble resistencia a todo tipo de agresiones. Sin embargo, poco después otro estudio científico independiente, contradujo este supuesto hallazgo: no había tal trasvase masivo de genes de otras especies a los osos de agua.

³ <https://www.scientificamerican.com/espanol/noticias/una-proteina-de-los-tardigrados-protecte-al-adn-humano-de-la-radiacion/> Consultado el día 01 de Noviembre de 2017 a las 16.57 horas.

En esta ocasión, científicos japoneses liderados por Takekazu Kunieda han presentado un genoma de la especie de tardígrado *R. variornatus*, conocida por su especial resistencia a ambientes con alto nivel de estrés. Ellos tampoco han encontrado ninguna prueba de una gran transferencia horizontal de ADN, pero sí han visto que, en comparación con las moscas y los gusanos, los osos de agua tienen mayor cantidad de genes responsables de la tolerancia al estrés.⁴

Además, han localizado una proteína que se une al ADN y ayuda a proteger contra la radiación de los rayos X a las células humanas cultivadas en el laboratorio. Esta proteína suprime un 40% el daño provocado por la radiación en el ADN celular. Al comparar de manera detallada los genes del oso de agua con los de otras especies, los autores encuentran muy probable que el gen que codifica esta proteína protectora sea único en el linaje de los tardígrados.

Los nuevos resultados apuntan a la idea de que los tardígrados han desarrollado estrategias propias para afrontar condiciones adversas, y de nuevo refutan la hipótesis de que su capacidad de aguante se derive de la transferencia horizontal de genes. Eso sí, todavía no está claro cómo funcionan las adaptaciones de estos animales. La fuente de su tolerancia a ambientes extremos sigue siendo un misterio.

El día 22 de Julio del año 2014, el sitio web: prensantartica.com, publicó el descubrimiento de una nueva especie de tardígrado, esta vez, oriundo de la Antártica, denominado: "*Mopsechinisucus franciscae*", el nuevo espécimen posee características mucho más primitivas que sus pares. Estas pequeñas criaturas pueden ser encontradas viviendo en el musgo. De hecho este tipo en particular fue encontrado en el cráter Cirque, un lago interno de una depresión glaciar en la zona de Victoria, en la Antártica.

⁴ <http://www.24horas.cl/tendencias/ciencia-tecnologia/osito-de-agua-el-feo-animales-casi-indestruible-dispuesto-a-compartir-sus-superpoderes-2139692>. Consultada el día 02 de Noviembre a las 14.27 horas.

CONCLUSIÓN

Paradójicamente, los tardígrados (a pesar de su potencial aplicado tanto en Biomedicina como en Biotecnología) han sido ignorados, probablemente por su difícil manejo, al ser animales microscópicos, y al retraso en su descubrimiento, pues hasta que Anton von Leeuwenhoek no diseñó (a principios del siglo XVIII) un microscopio con suficientes aumentos para verlos, no fue posible su observación. Por lo tanto, la mayoría de los trabajos que han permitido describir estas u otras características particulares de los tardígrados (la criptobiosis, su diversidad, su distribución, su papel en los ecosistemas, etc.) son relativamente recientes.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) <https://es.wikipedia.org/wiki/Tardigrada>. Consultado el día 02 de Noviembre de 2017 a las 12.35 horas.
- 2) Hengherr, S.; Worland, M. R.; Reuner, A.; Brümmer, F. y Schill, R. O. (2009) «High-temperature tolerance in anhydrobiotic tardigrades is limited by glass transition». *Physiological and Biochemical Zoology*, **82**(6): 749-755
- 3) <https://www.scientificamerican.com/espanol/noticias/una-proteina-de-los-tardigrados-protege-al-adn-humano-de-la-radiacion/> Consultado el día 01 de Noviembre de 2017 a las 16.57 horas.
- 4) <http://www.24horas.cl/tendencias/ciencia-tecnologia/osito-de-agua-el-feo-animal-casi-indestructible-dispuesto-a-compartir-sus-superpoderes-2139692>. Consultada el día 02 de Noviembre a las 14.27 horas.