



El Secreto de la Supervivencia de los Tardágrados: La Cisteína

Description

Los tardágrados, pequeños seres resistentes, sobreviven gracias a la cisteína, un aminoácido clave que activa el mecanismo molecular de tun, permitiendo su supervivencia en condiciones extremas.

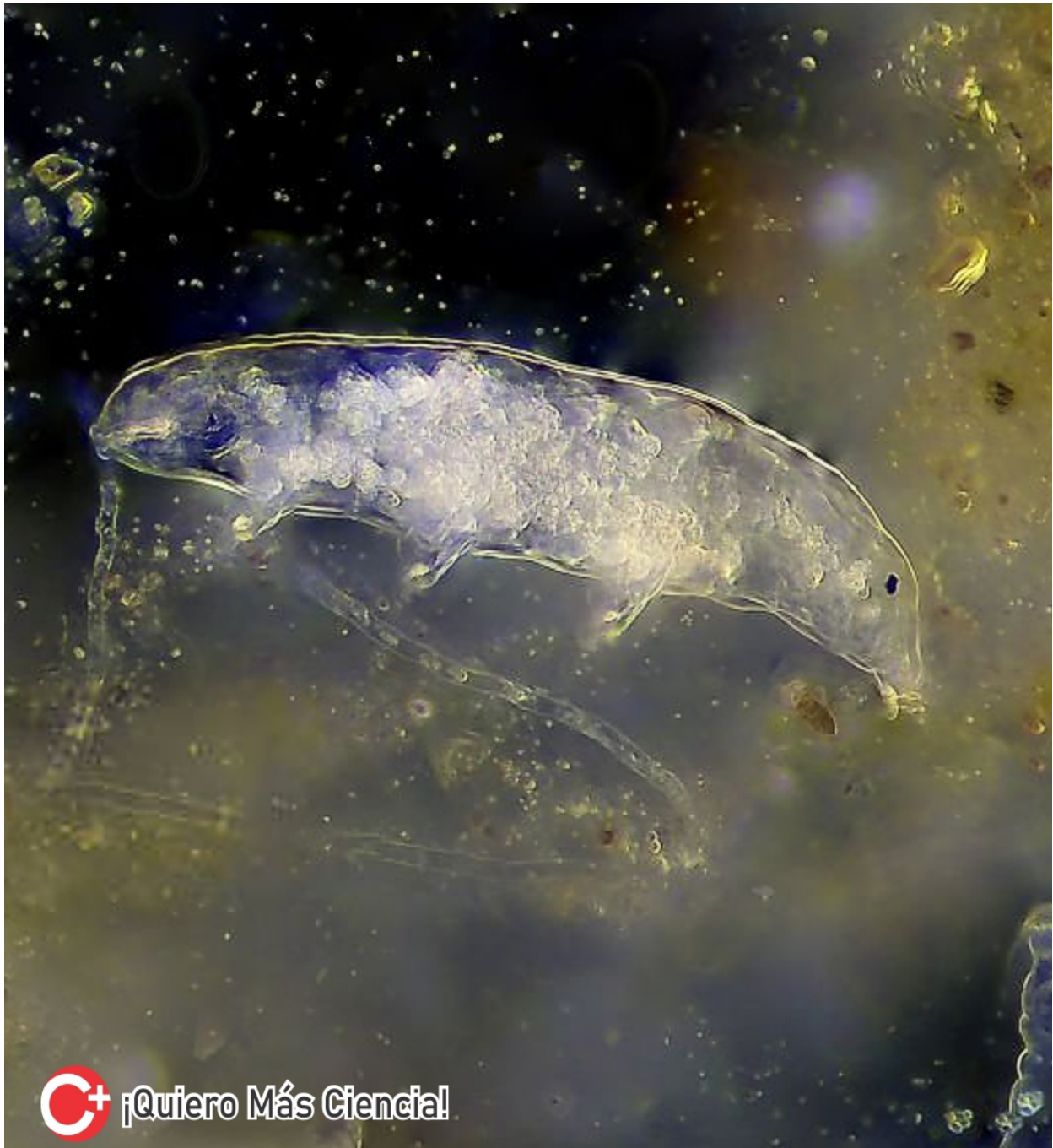
CONTENIDOS

¿Qué son los tardágrados y por qué son tan resistentes con la cisteína?

Los tardágrados son unos seres vivos que miden menos de un milímetro y que tienen ocho patas con garras. Se les llama también osos de agua por su aspecto y su forma de moverse. Los tardágrados viven en hábitats muy diversos, desde los océanos hasta los desiertos, pasando por los musgos y los líquenes. Lo más sorprendente de estos animales es que pueden resistir situaciones que serían letales para la mayoría de los organismos. Sobreviven en ambientes como el vacío del espacio, las temperaturas extremas, la falta de agua o la extrema radiación. ¿Cómo lo hacen? Los científicos han descubierto que uno de los secretos de su supervivencia es un mecanismo molecular. Esto, les permite entrar en un estado de dormancia llamado tun, en el que reducen su metabolismo al mínimo y se protegen con una capa especial.

El papel de la cisteína en la formación del tun en los Tardágrados

Para entrar en el estado de tun, los tardágrados necesitan activar un interruptor químico que se basa en la cisteína. Esta molécula es un aminoácido que forma parte de las proteínas. La cisteína tiene un [grupo tiol](#), que es una molécula que contiene azufre y que puede reaccionar con otras moléculas similares. Cuando los tardágrados se enfrentan a un estrés ambiental, como la falta de agua, el grupo tiol de la cisteína se oxida y se une con otro grupo tiol, formando un puente de disulfuro. Este puente cambia la forma y la función de las proteínas, provocando que los tardágrados se encojan y se endurezcan. Así, los tardágrados se convierten en una especie de semilla que puede resistir el paso del tiempo hasta que las condiciones mejoren.



Para alcanzar el estado de tun, los tardágrados requieren la activación de un mecanismo químico que depende de la cisteína. Este compuesto es un aminoácido que se encuentra en las proteínas. La cisteína posee un grupo tiol, una molécula con contenido de azufre capaz de reaccionar con moléculas de características similares.

La importancia de los puentes de disulfuro para los tardágrados y otros seres vivos

Los puentes de disulfuro no solo son importantes para los tardágrados, sino también para muchos otros seres vivos, incluidos los humanos. Estos enlaces químicos contribuyen a la estabilidad y la estructura de las proteínas.

Estas son las moléculas que realizan la mayoría de las funciones vitales en las células. Algunas proteínas que tienen puentes de disulfuro son las enzimas, que catalizan las reacciones químicas; las [inmunoglobulinas](#). Estas moléculas defienden el organismo de los agentes infecciosos; y la insulina, que regula el nivel de [azúcar en la sangre](#). Los puentes de disulfuro también intervienen en la formación de la [queratina](#) y el [colágeno](#). Las mismas, son las proteínas que dan resistencia y elasticidad al cabello, las uñas y la piel.

La cisteína de los Tardígrados como precursora de otros metabolitos azufrados

La cisteína no solo participa en la formación de puentes de disulfuro, sino que también es la fuente de azufre para otros metabolitos que tienen funciones importantes en los seres vivos. Uno de ellos es el glutatión, un triptido que actúa como antioxidante, protegiendo a las células del daño causado por los radicales libres. Las mismas, son moléculas inestables que se generan por el metabolismo o por factores externos, como la contaminación o la radiación. Otro metabolito derivado de la cisteína es la taurina, un aminoácido que interviene en la regulación del calcio, la contracción muscular, la transmisión nerviosa y la formación de la bilis, que ayuda a la digestión de las grasas. La cisteína también es el precursor de la cistina, que es el dímero de dos cisteínas unidas por un puente de disulfuro. La cistina se encuentra en las proteínas de reserva de muchas semillas y es un nutriente esencial para algunos animales, como los gatos.

La síntesis de cisteína en las plantas

A diferencia de los animales, que obtienen la cisteína de los alimentos, las plantas son capaces de sintetizar este aminoácido a partir de otros compuestos. La cisteína se forma por la unión de dos moléculas: la serina, que es otro aminoácido, y el sulfuro de hidrógeno. Este, es un gas que contiene azufre. Esta reacción es catalizada por una enzima llamada O-acetilserina sulfhidrilo-asa, que se encuentra en los cloroplastos, que son los orgánulos donde se realiza la fotosíntesis. La síntesis de cisteína en las plantas es un proceso biológico clave. La misma, determina la cantidad de azufre disponible para el resto de los metabolitos. Además, la cisteína influye en la expresión de muchos genes que regulan el crecimiento y el desarrollo de las plantas.

Te Puede Interesar:

La cisteína y la respuesta al estrés en las plantas

Las plantas están expuestas a diversos factores de estrés, tanto abióticos, como la sequía, el frío o la salinidad, como bióticos, como los patógenos o los herbívoros. Estos factores pueden alterar el equilibrio redox de las células, es decir, la relación entre las moléculas que ganan o pierden electrones. La cisteína juega un papel esencial en la respuesta al estrés de las plantas, ya que modula el estado redox mediante la formación o la ruptura de puentes de disulfuro. Así, la cisteína puede activar o inhibir la función de proteínas que intervienen en la defensa, la señalización o la adaptación de las plantas al estrés. Por ejemplo, la cisteína puede regular la actividad de las enzimas antioxidantes, que eliminan los radicales libres; o de las proteínas que controlan la apertura y el cierre de los estomas, que son los poros que permiten el intercambio de gases y agua en las hojas.

La cisteína y la senescencia de las plantas

La senescencia es el proceso de envejecimiento y muerte celular programada que ocurre en las plantas. La senescencia afecta a las hojas, las flores y los frutos, y tiene una función ecológica y fisiológica, ya que permite el reciclaje de nutrientes y la adaptación a los cambios ambientales. La cisteína está implicada en la regulación de la senescencia de las plantas, ya que es un indicador del estado nutricional y redox de las células. Cuando la cisteína es abundante, las plantas retrasan la senescencia y mantienen la actividad fotosintética. Cuando la cisteína es escasa, las plantas aceleran la senescencia y movilizan los nutrientes hacia los órganos reproductivos o de reserva. La cisteína también participa en la degradación de las proteínas que se produce durante la senescencia, mediante la acción de unas enzimas llamadas proteasas, que reconocen y cortan los puentes de

disulfuro.

Para seguir pensando

La cisteína es un aminoácido de gran interés para la biotecnología de las plantas, ya que puede mejorar la calidad y el rendimiento de los cultivos. Por un lado, la cisteína puede aumentar la resistencia de las plantas a los factores de estrés, como la sequía, el frío, la salinidad o los patógenos, al modificar el estado redox y la expresión de genes relacionados con la defensa y la adaptación. Por otro lado, la cisteína puede incrementar el valor nutricional y funcional de las plantas, al ser el precursor de otros metabolitos azufrados con propiedades antioxidantes, antiinflamatorias o anticancerígenas, como el glutatión, la taurina o la alicina. Para aumentar el contenido de cisteína y sus derivados en las plantas, se pueden emplear diferentes estrategias biotecnológicas, como la modificación genética.