

# Criptobiosis, un fenómeno para la supervivencia.

**Autores:** Juan Afonso Silva  
Álvaro Martín Ponce

**Profesor:** Elvira Espinosa y Raquel Betancor

**Colegio:** Colegio Santa Maria de los Volcanes

**Curso:** 4º ESO

**Area Temática:** *Ciencias*

## La bipolaridad metabólica

Día a día nos vamos dando cuenta de que el dicho : “ La naturaleza es sabia “ es una frase formulada de manera totalmente consciente.

Actualmente, se podría decir que tenemos una gran dependencia de la misma, pues esta junto a sus avances hacen progresar a la sociedad a grandes pasos. Se puede apreciar simplemente en un laboratorio actual, donde diversidad de animales y plantas son utilizadas para experimentos científicos que suelen ser beneficiosas para prosperar como seres vivos.

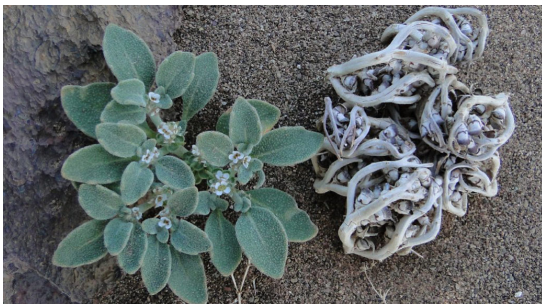


Imagen 1: Imagen de la Rosa de Jericó.

## Criptobiosis, la resurrección biológica

Durante miles de años los chamanes estimaron a la rosa de Jericó (*Anastatica hierochuntica*) como una flor mágica. En algún momento alguien observó que cuando el clima era seco la planta permanecía completamente aletargada. Por el contrario, cuando había humedad se abría lentamente y revivía, es decir que el comportamiento de su organismo dependía del clima. Además, ante la proximidad inminente de lluvias la planta se volvía vistosa.

Esta singularidad es característica de vegetales con propiedades higrométricas, es decir que estas propiedades son muy sensibles a los cambios de humedad en la atmósfera. Esto permitía a los hechiceros adivinar los cambios climatológicos con relativa sencillez.

Este proceso de secado y reverdecer de la rosa de Jericó no es algo extraordinario, puesto que esta planta puede repetir el proceso numerosas

veces. A nivel molecular, esta capacidad se debe a la presencia de dos azúcares (trehalosa y sacarosa) que están implicados en los mecanismos de criptobiosis actuando como bioprotectores

## Los tardígrados el pilar fundamental de la criptobiosis

La tolerancia a los cambios radicales es una de las características más sobresalientes en los tardígrados. Debido a esta capacidad, estos han logrado sobrevivir condiciones ambientales en las que la mayoría de los seres vivos no conseguirían sobrevivir, con temperaturas que oscilan del cero absoluto hasta temperaturas muy elevadas, presiones altas y en el espacio. Entre los más importantes destacan la trehalosa y la sacarosa que funcionan como agentes bioprotectores. Hay hipótesis que sugieren que la capacidad protectora de estos disacáridos se debe a los cambios en la disposición tetraédrica de las moléculas de agua en la capa hidratante del carbohidrato. Como resultado de esta propiedad, la trehalosa puede generar una barrera protectora que se mantiene seca a altas temperaturas y una vez rehidratada no origina daño en la función celular. Por consiguiente, se le ha considerado como un medio para conservar proteínas y células a temperatura ambiente sin llevar a cabo el proceso de liofilización.

Es importante mencionar que criptobiosis no es lo mismo que diapausa, ya que bien ambos son estados de inactividad, en la criptobiosis hay factores desencadenantes específicos donde entra en acción un estado de desarrollo genéticamente predeterminado, cuyo proceso de regeneración ocurre cuando las condiciones vuelven a ser favorables. En la diapausa, sin embargo, la actividad metabólica permanece reducida incluso cuando los cambios medioambientales vuelven a ser favorables.

## El secreto de la vida está en un azúcar.

La trehalosa, este disacárido es insípido y transparente, se encuentra presente en los champiñones y en algunos tipos de miel, y está formado por dos moléculas de glucosa unidas por enlaces 1-alfa-1-alfa.

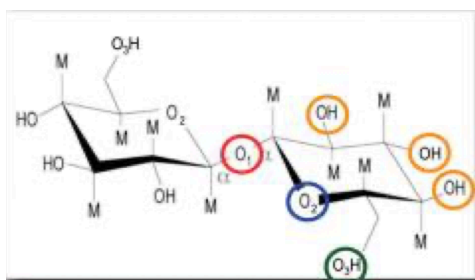


Imagen 2 Estructura de la Trehalosa.

La trehalosa puede reemplazar al agua y actuar como estabilizador molecular formando puentes de hidrógeno con las membranas y preservando las estructuras celulares. Gracias a esta propiedad algunos organismos que acumulan en su interior este azúcar pueden permanecer deshidratados durante años, en espera de la llegada de una estación lluviosa.

Una curiosidad a destacar es la presencia de una enfermedad muy poco conocida que se denomina intolerancia a los champiñones y que es debida a la falta de la enzima trehalosa la encargada de desdoblar la trehalosa en dos moléculas de glucosa en el intestino delgado de los humanos.

Las personas que sufren esta dolencia son incapaces de digerir los champiñones, de forma que la trehalosa pasa al intestino grueso, en donde es fermentada por las bacterias, produciendo gases, malestar abdominal, diarrea... En esta situación el secreto de la vida se convierte en un verdadero suplicio.

### Vacío y radiación en el Espacio

En septiembre de 2007 en la plataforma experimental BIOPAN-6 de la Agencia Espacial Europea (ESA) se descubrió que los tardígrados estuvieron a una

altura de 258 a 281 km sobre el nivel del mar, y estos fueron capaces de soportar tanto el vacío como la radiación solar cósmica. Esto se debió a que la tasa de supervivencia de esta especie en esas condiciones es de un 68%.

No obstante se dice que estos organismos podrían estar viviendo en la luna, puesto que el pasado mes de abril de 2019 una sonda espacial israelí en la que viajaban tardígrados se accidentó en la Luna. Debido a la gran resistencia que la criptobiosis aporta a estos seres, podrían estar viviendo en la Luna ya que son capaces de soportar desde 150 °C hasta congeladas a casi cero absoluto. La mayoría de criaturas no serían capaces de sobrevivir en una situación de deshidratación continua o progresiva, pero la criptobiosis aporta una crucial propiedad a los tardígrados, ya que estos pueden volver a la vida décadas después de haber sido deshidratado. Los científicos consideran a esto como un super poder, ya que estos organismos expulsan casi toda el agua de su cuerpo y su metabolismo se ralentiza al 0,01 % de la tasa normal. La parte positiva es que si décadas después se introduce agua en estos seres vuelven a la vida.

### Aplicaciones Tecnológicas de la Criptobiosis

Debido a la habilidad de sobrevivir condiciones ambientales extremas que estos poseen.

Los tardígrados son un modelo de investigación muy útil para la astrobiología, la exploración espacial y el desarrollo de nuevas tecnologías.

Las características de los seres criptobioticos también son de interés para otras áreas como la medicina donde, por medio de la criptobiosis, se busca reparar el ADN, manteniendo la integridad del genoma cuando haya errores de replicación para permitir que se corrijan deficiencias y enfermedades en el ser humano y otros animales.

En el ámbito de la biotecnología y la ingeniería genética se podrían aislar los

genes que permiten que los tardígrados sobrevivan a condiciones adversas.

Un ejemplo de la gran utilidad de estos seres es el uso de la criptobiosis del cual se podrían generar bancos de semillas para mantener diferentes especies de plantas por medio de técnicas de ingeniería genética, permitiendo que las condiciones de mantenimiento de estos sitios sean menos estrictas y los beneficios más duraderos. Esto disminuiría la tasa de extinción y la pérdida de diversidad al proporcionar herramientas para colonizar hábitats que lo necesiten.

### **Criptobiosis en Huevos de Tardígrados**

La forma de reproducción de los tardígrados depende del hábitat en el que se encuentren. En el medio marino, todos los tardígrados son anfimíticos, lo que significa que se reproducen sexualmente porque se unen dos gametos de diferentes padres. Para el asentamiento de ambientes inestables como agua dulce o tierra, la reproducción ocurre a través de partenogénesis meiótica y ameiótica. Este último modo de reproducción es un método mucho más efectivo para preservar la especie ya que solo un individuo necesita colonizar un área. En cualquier forma de reproducción, el tardígrado requiere la formación de un huevo.

Los huevos de todos los tardígrados terrestres

En respuesta a la deshidratación de su hábitat, pueden permanecer inactivos, convertirse en anhidrobiosis y, por lo tanto, aguantar hasta nueve años. Estos huevos también pueden usar criobiosis para soportar temperaturas bajo cero.

## Referencias

1. <http://www.tardigrada.es/criptobiosis/> Criptobiosis en los Tardígrados
2. [https://www.abc.es/ciencia/abci-criptobiosis-resurreccion-biologica-202010022026\\_noticia.html](https://www.abc.es/ciencia/abci-criptobiosis-resurreccion-biologica-202010022026_noticia.html) Principios de la Criptobiosis
3. <https://alexianextle.wixsite.com/quimicanutricional/trehalosa> Principios de la Trehalosa
4. [https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2015-04-05/resurreccion-naturaleza-tardigrado-criptobiosis\\_752530/](https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2015-04-05/resurreccion-naturaleza-tardigrado-criptobiosis_752530/) La muerte, una opción de la naturaleza.

