

1.1 Vida en ambientes extremos

Hasta hace relativamente poco, creíamos que la vida era sólo posible en condiciones “normales”, es decir, en las condiciones en las que nos desarrollamos los animales superiores: pH neutro, temperatura cercana a los 37° C, fuerza iónica parecida a la de la sangre, presión atmosférica, en presencia de oxígeno y ausencia de radiación. Sin embargo, existen microorganismos capaces de sobrevivir en otras condiciones, conocidos con el nombre de **extremófilos**. Este tipo de microorganismos que viven en medios muy hostiles se clasifican de la siguiente forma:

- *Hipertermófilos*. Organismos que se desarrollan en medios con temperaturas superiores a los 100 °C, junto a fumarolas submarinas y géiseres.
- *Psicrófilos*. Evolucionan en medios extremadamente fríos, como los hielos del océano Antártico, con temperaturas de -20° C, (por ejemplo, organismos que se encuentran en el lago Vostok).
- *Acidófilos*. Viven en ambientes ácidos -por ejemplo, en fuentes hidrotermales y depósitos mineros-. Un claro exponente de este tipo de microorganismos se encuentra en el Río Tinto (Huelva), cuyo estudio tiene tanta trascendencia en el descubrimiento de vida en Marte.
- *Alcalófilos*. Viven en ambientes alcalinos -suelos con carbonatos y lagos cársticos-.
- *Halófilos*. Viven en ambientes muy salinos -lagos salinos y salinas de evaporación-. Este tipo de organismos tiene especial interés en la exploración de la luna de Júpiter conocida como Europa, puesto que bajo su superficie parece que existe un gran océano de agua en el que podrían habitar.
- *Organismos sometidos a grandes presiones*. Son organismos que se adaptan a medios radioactivos e incluso alcanzan períodos de letargo de 20 o 30 millones de años.

Un caso curioso y de gran calado científico es el caso de **Río Tinto**, en la provincia de Huelva. Su elevada acidez -pH de 2,2- y su alto contenido en hierro, además de su contaminación, le hacen aparentemente inviable para mantener en su seno cualquier atisbo de sistema biológico. Sin embargo, alberga una colonia formada por más de 1300 especies distintas de microorganismos que se alimentan de sulfuros polimetálicos. La importancia de este hallazgo -realizado por el catedrático de Microbiología Ricardo Amils- es tal que la NASA, a través de su Instituto de Astrobiología, ha iniciado un proyecto para analizar pormenorizadamente este insólito ecosistema, único en el mundo. De hecho, el propio director de la Agencia Espacial Norteamericana, Daniel Goldin, viajó hasta la cuenca minera de Riotinto, en compañía de Pérez Mercader, para recoger muestras del terreno que serán analizadas en los laboratorios de la NASA. En estos momentos se está construyendo un pequeño robot cuya misión será estudiar directamente esas formas de vida bacteriana que subsisten en el Tinto. Lo más importante y destacable del experimento es que permitirá, además de esclarecer algunos puntos sobre los inicios de la vida en la Tierra, desvelar algunas claves sobre la vida en otros planetas, y más concretamente en nuestro vecino planeta rojo, puesto que parece que Marte presenta condiciones de vida parecidas a las del Río Tinto, con organismos similares a los que se encuentran en éste.

El estudio de los *extremófilos* ha hecho aumentar considerablemente el convencimiento de los científicos hacia la posibilidad de vida extraterrestre, puesto que las condiciones extremas no suponen un obstáculo para la actividad biológica. De hecho, los exobiólogos sostienen que el planeta Marte y las lunas **Europa y Titán** -lunas de Júpiter y Saturno, respectivamente-, son candidatos potenciales para albergar microorganismos en su interior. Hay que tener en cuenta que el agua, elemento esencial para la vida, se halla presente -en estado líquido o helado- en muchos puntos del Universo, desde planetas a satélites, hasta núcleos cometarios y cúmulos estelares.

Parece que ha de existir una infinidad de lugares en el espacio en los que la vida ha hecho acto de presencia. Nuestra galaxia tiene 250000 millones de estrellas, y se calcula que le Universo puede

tener 50000 millones de galaxias, datos ante los que la lógica científica nos lleva a pensar que no estamos solos en el Universo. La detección de numerosos planetas extrasolares en los últimos años ha incrementado el optimismo de muchos bioastrónomos de encontrar posible vida extraterrestre, por lo que la NASA ha puesto en marcha misiones que se engloban en un proyecto conocido como **Proyecto Origins**, que contará con buscadores de planetas, telescopios de infrarrojos, interferómetros espaciales, sondas exploratorias, etc.

Pero, ¿siempre hemos de pensar en planetas de características similares a la Tierra?, ¿la vida en otros planetas debe estar basada en la química del carbono y depender de ácidos nucleicos y las proteínas? La biología extraterrestre puede sustentarse en principios distintos, como, por ejemplo reacciones químicas del silicio o del fósforo, sustituyéndose el agua por otros disolventes como amoníaco o metano. El físico Paul Davies, asegura:

“Si existe una vida en cualquier otro lugar del Universo, basada en procesos químicos alternativos, entonces podría florecer en los ambientes más extraños y sería difícil considerar que haya planetas donde no floreciera alguna forma de vida”

1.2 Ejemplos de vida en condiciones extremas

Vamos a exponer algunos ejemplos de vida en condiciones extremas de temperatura, presión, acidez, etc:

- ❑ Los **respiraderos hidrotermales**, con sus negras fumarolas, los gusanos tubulares, extraños cangrejos y almejas albinas se han convertido en habituales de los libros de texto de biología, revistas, periódicos y reportajes de TV. Así hemos llegado a entender que estas comunidades no dependen de organismos verdes que utilicen la luz del Sol como fuente de energía, sino de bacterias y arqueas que extraen la energía de los elementos químicos arrojados al suelo oceánico por los respiraderos.
- ❑ Científicos de la NASA, el instituto SETI y otras organizaciones están preparándose para ascender cerca de 7.5 km hasta la cumbre de un **volcán inactivo de los Andes chilenos**, con el fin de descubrir cómo viven y sobreviven los organismos en un medio hostil de un volcán.
- ❑ Un **lago subglaciar de permafrost**, descubierto bajo la Antártica, ofrece a los científicos la oportunidad de poner a prueba sus técnicas de perforación antes de explorar en otros lugares en busca de microbios exóticos. Técnicas que eviten la contaminación microbiana del lugar de la perforación serían útiles para futuras perforaciones de las capas polares de Marte.
- ❑ Un equipo de investigadores ha anunciado recientemente el descubrimiento de los microbios que viven a mayor profundidad del planeta. Esta bacteria se alimenta de la roca del **fondo marino**, llegando a habitar hasta a 500 metros de profundidad, aunque la mayor parte de la actividad microbiana parece darse a los 300 metros.
- ❑ El astrobiólogo de la NASA, Jack Farmer, estudia microorganismos en las **fuentes termales de Yellowstone** y en las grietas hidrotermales en el fondo del océano. Su trabajo podría ayudar en la búsqueda de la NASA para encontrar indicios de vida en Marte.

Un grupo de investigadores se dedica al estudio de una **bacteria quimiolitotrófica** que sobrevive consiguiendo energía oxidando pirita. Los meandros rojo brillante de un río atraviesan la campiña del Sudoeste español, sus aguas son tan ácidas que corroen el metal. Esta imagen nos trae al pensamiento los peores excesos de la población industrial, y los científicos asumieron durante mucho tiempo que una mina de cobre local había contaminado el **río Tinto**.