

Comunitat Valenciana

**Astrofísica.** ¿Son los océanos de agua los más comunes fuera del Sistema Solar? Encontrar H<sub>2</sub>O en planetas similares a la Tierra que orbiten sobre alguna de las 200.000 millones de estrellas de la Vía Láctea sería la excepción a la regla según tres astrofísicos de la Universitat de València y del Instituto de Física de Cantabria. Apuntan que los mares más frecuentes serían los de hidrocarburos y, por tanto, los más firmes candidatos a sostener formas de vida extraterrestre.

# Mares para la vida alienígena

► Científicos valencianos descubren que hay 9 veces más probabilidades de hallar océanos de etano que de H<sub>2</sub>O en los exoplanetas



Rafael Montaner  
VALENCIA

■ «Follow the water», sigue el agua... Este es el lema de cabecera para todos aquellos científicos y científicas que dedican su vida a buscar si no estamos solos en el Universo. Y no es para menos, pues uno de los principios básicos de la astrobiología es la necesidad de la existencia de un sustrato líquido o disolvente en el cual pueda surgir, evolucionar y desarrollarse cualquier forma de vida, al menos si es parecida a la nuestra.

Pero... ¿Son los mares de agua los más comunes fuera del Sistema Solar? La respuesta la tienen tres investigadores de la Universitat de València (UV) y del Instituto de Física de Cantabria (IFCA) que se han puesto a bucear en los exoplanetas, ese mundo rocoso desconocido de casi 4.100 planetas extrasolares a más de mil años luz de la Tierra que nos descubrió el telescopio espacial *Kepler* de la NASA hasta que cerró sus ojos definitivamente en 2018.

Fernando Ballesteros, Alberto Fernández-Soto y el catedrático Vicent Martínez son los autores del artículo *Diving Into Exoplanets* (*Buceando en los exoplanetas*) publicado recientemente por la prestigiosa revista científica *Astrobiology*, en el que investigan la probabilidad relativa de encontrar mares superficiales en otros sistemas planetarios de la Vía Láctea. Para ello han elegido los 9 sustratos líquidos potencialmente abundantes en el Universo, incluida el agua, que los astrobiólogos apuntan que pueden ser claves como disparadores de cualquier forma de vida.

El trabajo de Ballesteros, Fernández-Soto y Martínez puede reordenar los criterios sobre si se debe poner exclusivamente el foco en el agua a la hora de buscar formas de vida alienígenas, pues encontrar H<sub>2</sub>O más allá de los confines del Sistema Solar sería más improbable de lo que se creía. Según el trabajo de estos tres astrofísicos, los mares de etano superficiales pueden ser hasta 9 veces más frecuentes en los exoplanetas que los de agua. Además, añaden que los disolventes diferentes al agua podrían tener un papel significativo en la búsqueda de océanos extrasolares.

Los tres investigadores pertenecen al Grupo de Astrofísica Ex-

tragaláctica y Cosmología del Observatorio Astronómico de la Universitat de València (OAUV), una unidad de I+D+i del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) asociada a la UV. De hecho, Fernández-Soto es científico del CSIC en el IFCA.

La comunidad científica coincide que para que se den las reacciones químicas que están en el origen de la vida es necesario un disolvente líquido. «Hace faltavelocidad y cercanía de las moléculas, algo que no ofrecen los sustratos sólidos como las rocas, donde no hay movimiento, ni tampoco un medio gaseoso, en el que las moléculas están muy dispersas», explica Ballesteros.

### Océanos extrasolares

Los 9 tipos de mares extrasolares que los astrobiólogos creen que podrían ser focos de vida alienígena son, además del agua, los océanos de hidrocarburos como el etano (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>) y el metano (CH<sub>4</sub>). También son potencialmente interesantes los mares de nitrógeno molecular (N<sub>2</sub>), de amoníaco (NH<sub>3</sub>) y de cianuro de hidrógeno (HCN). Otros disolventes que en estado líquido podrían dar origen a formas de vida extraterrestre son el ácido sulfúrico

(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) y también el hidrógeno de sulfuro (H<sub>2</sub>S), así como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

A partir de las condiciones de presión y temperatura en las que estos 9 compuestos químicos se comportan como líquidos, los investigadores concluyen que en los exoplanetas, los planetas de la Vía Láctea similares a la Tierra que orbitan alrededor de otras estrellas diferentes al Sol, los cuatro tipos de océanos más frecuentes serían por este orden los de etano, nitrógeno molecular, metano y ácido sulfúrico. El etano sería 9 veces más probable que el agua y los mares de nitrógeno molecular hasta cuatro veces más frecuentes, el metano el triple y el doble el ácido sulfúrico.

Tras esta afirmación hay una pregunta que pide una respuesta ¿Por qué los océanos de agua son más bien la excepción a la regla en los exoplanetas? La clave, detalla Ballesteros, es que en la Vía Láctea «las estrellas más abundantes son las enanas rojas, que son muy frías y brillan poco». La masa de este tipo de estrellas es inferior al 40% de la del Sol y la luminosidad de la más brillante que se conoce no llega al 10% de la de nuestro astro rey.

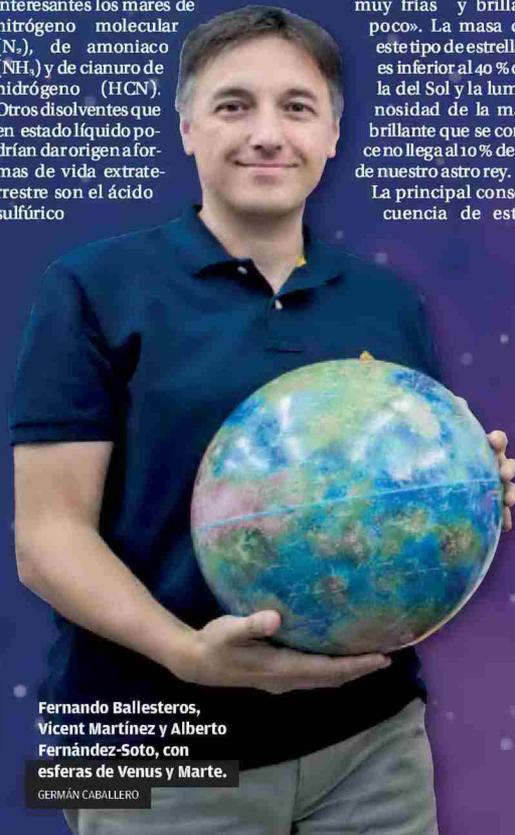
La principal consecuencia de esto,

**Ballesteros: «Apenas el 0,15 % de planetas extrasolares similares a la Tierra albergarían agua en su superficie»**

**«Las condiciones para que exista la vida también se pueden dar en las grandes lunas», destaca Vicent Martínez**

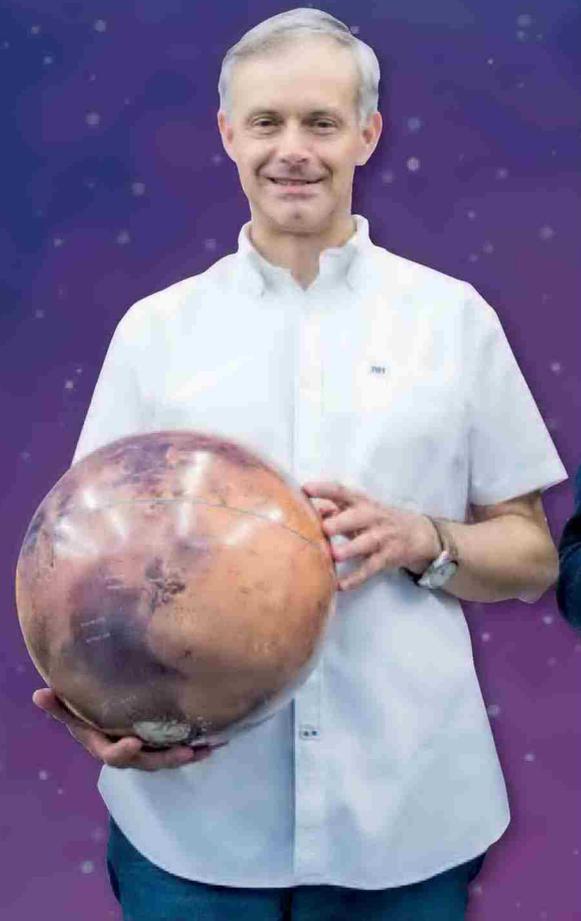
prosigue Ballesteros, es que solo sea posible encontrar agua líquida «en planetas muy cercanos a la enana roja, aproximadamente a una quinta parte de la órbita de Mercurio», el planeta más próximo al Sol.

A una distancia tan corta, órbitas de entre 8 y 14 millones de kilómetros, los planetas se quedan «anclados gravitatoriamente» a la estrella alrededor de la que giran, subraya Ballesteros. «Es lo que le pasa a la Luna con la Tierra, que siempre nos muestra la misma cara», añade. Incluso aunque pudiera albergar algún medio líquido gracias a su presión o temperatura, insiste, «en la práctica eso sería imposible, porque al no rotar el planeta sobre su eje el calor no se distribuye bien, de forma que la mitad de la superficie estaría muy caliente y la otra muy fría».



Fernando Ballesteros, Alberto Fernández-Soto y el catedrático Vicent Martínez, con esferas de Venus y Marte.

GERMÁN CABALLERO



En tales condiciones, apunta Vicent Martínez, «no encontraríamos ningún marenada, pues o se ha evaporado o está congelado». Por tanto, para que se existan océanos en los exoplanetas, incide Martínez «hay que salir fuera de la zona de anclaje gravitatorio, donde las temperaturas son mucho más bajas». En estos medios helados, la probabilidad de hallar mares estables, según destaca Alberto Fernández-Soto, «se concentra en hidrocarburos como el etano y el metano, que si se encontrarían en estado líquido en ambientes más fríos de los que precisa el agua».

**Zona de habitabilidad**

El trabajo de los científicos del Observatorio Astronómico de la UV se basa en los 4.075 exoplanetas que descubrió el telescopio Kepler de la NASA tras 9 años en el espacio. Se han centrado en los exoplanetas rocosos que, con un tamaño similar a la Tierra, entre la mitad y cinco veces el radio de nuestro planeta, orbitan en la llamada zona de habitabilidad. Es decir, ni demasiado cerca de la estrella sobre la que giran para quedar atrapados en el anclaje gravitacional, ni tan lejos que no llegue el calor necesario para que existan mares para la vida.



**Los «hijos» del telescopio espacial Kepler**

► La práctica totalidad de los 4.075 planetas fuera del Sistema Solar que se han descubierto similares a la Tierra y en una zona de habitabilidad con respecto a la estrella que orbitan, los llamados exoplanetas, son hijos del telescopio espacial Kepler de la NASA. Dedicado al astrónomo y matemático alemán Johannes Kepler (1571-1630), estuvo en funcionamiento durante 9 años (2013-2018) hasta que agotó su combustible. Equipado con un potente fotómetro, era capaz de detectar exoplanetas de un tamaño parecido a la Tierra gra-

dias al llamado método de tránsitos. Cuando un planeta pasa ante la estrella sobre la que orbita se produce «un microeclipse, una bajada del brillo de la estrella. Un exoplaneta del rango de tamaño de la Tierra apenas reduce el 1% de la intensidad de luz de la estrella, y eso lo detectaba Kepler», destaca el catedrático Vicent Martínez. No obstante, el telescopio solo ha cazado a los exoplanetas que transitaban ante él, apenas el 1% de casos», dice Fernando Ballesteros, jefe de Instrumentación del Observatorio Astronómico de la UV. R. M. VALÈNCIA

En esta zona habitable, según Ballesteros, «apenas el 0,15% de los exoplanetas similares a la Tierra reunirían las condiciones necesarias para albergar mares de agua en superficie». Es decir, solo cinco entre 4.075. Son Kepler-22b, Kepler-62f, Kepler-174d, Kepler-452b y Kepler-1638b. Si se estima que la Vía Láctea cuenta con 200.000 millones de estrellas, Ballesteros calcula que «podríamos haber unos 300 millones de Tierras con agua en su superficie, pero también habría nueve veces más

exoplanetas, unos 2.700, con mares de etano».

Martínez, por su parte, incide en que las condiciones para que exista vida «no solo se dan en los planetas, sino que también se pueden dar en sus grandes lunas». Así cita Encélado y Titán, en el caso de Saturno, o Europa, el satélite helado de Júpiter. En Encélado, la sonda Cassini de la NASA detectó géiseres de dióxido de carbono e hidrógeno molecular, que sugieren unas reacciones hidrotermales y un desequilibrio químico capaz de sustentar vida. En Titán hay evidencias de mares y lluvias de hidrocarburos que podrían albergar algún tipo de vida basada en el metano. Además, existen hipótesis de que bajo la corteza de hielo de Europa habría un océano de agua.

«Prácticamente acabamos de aprender a ver exoplanetas, pues antes de que el telescopio Kepler fuera lanzado al espacio apenas habíamos detectado unos cientos, con lo que aún no contamos con tecnología para identificar exolunas», lamenta Martínez.

«En ambientes helados es más fácil que los océanos estables sean de hidrocarburos», dice Alberto Fernández-Soto

**EXOPLANETAS CANDIDATOS A TENER AGUA**



**KEPLER-174D**

**Tipo minineptuno**

► En la constelación de Lyra, a 1.174 años luz, tiene un radio 2,18 veces el de la Tierra. Esta en la zona de habitabilidad. Del tipo minineptuno, tendría una gruesa atmósfera de hidrógeno y helio.



**KEPLER-62F**

**Superficie a -33 °C**

► Podría tener una atmósfera más densa que la terrestre y con tres veces más presión, lo que mejoraría el reparto de calor superficial y potenciaría los gases de efecto invernadero.



**KEPLER-1638B**

**Supertierra**

► Gira alrededor de la estrella Kepler-1638. Es un exoplaneta del tipo Supertierra al ser aproximadamente un 87% más grande que nuestro planeta. Su órbita es de 259 días.



**KEPLER-22B**

**El primero de todos**

► El primer exoplaneta localizado en zona habitable. El telescopio Kepler lo detectó en su tercer día de operaciones. A 600 años luz de distancia de la Tierra, tiene 2,4 veces su radio y una órbita de 289 días.



**KEPLER-452B**

**El gemelo de la Tierra**

► Exoplaneta de tamaño similar a la Tierra y que orbita dentro de la zona de habitabilidad de una estrella amarilla tipo Sol (G). A 1.400 años luz del Sistema Solar, con la tecnología actual tardaríamos cerca de 25 millones de años en llegar hasta allí.

