

# C I E N C I A

IMAGEN DE DE LA  
ESTRELLA GLIESE 581

## Supertierras

**La aparición de nuevos planetas revoluciona la astronomía**

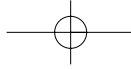
ESO

Una nueva clase de planetas ha aparecido en el cielo y los científicos especulan sobre sus características. El reciente hallazgo de una “supertierra” alrededor de una estrella cercana por parte de un equipo de científicos suizos, franceses y portugueses ha abierto el debate sobre la composición de este tipo de cuerpos. Francisco Anguita, profesor de Geología Planetaria de la Universidad Complutense de Madrid, analiza para el Cultural este tipo de descubrimientos y lo compara con los planetas del Sistema Solar. ¿Seguimos estando solos?

**E**n 1957, el astrónomo alemán Wilhelm Gliese publicó un catálogo de estrellas cercanas al Sol. La número 581 de su lista era un astro insignificante situado a unos 20 años-luz, con sólo un tercio de la masa solar y la centésima parte de su luminosidad. Una enana roja más, probablemente el tipo de estrella más común en el Universo.

Medio siglo después, Gliese 581 ha saltado a la fama. En 2005, un equipo nucleado por los veteranos cazadores de planetas ginebrinos Michel Mayor y Didier Queloz descubrió, casi pegado a la estrella, un

planeta (Gliese 581b) de unas 15 masas terrestres. Ahora, el mismo grupo ha refinado sus observaciones, que han revelado la presencia de dos compañeros del anterior: a 10 millones de kilómetros de la estrella orbita Gliese 581c, de sólo unas 5 veces la masa terrestre; y, a 37 millones de kilómetros, Gliese 581d, que pesa como 8 tierras. Ambos son netamente mayores que nuestro planeta y menores que los gigantes de hielo (Urano y Neptuno, 14 y 17 masas terrestres). En los últimos años, este tipo de planetas, inexistentes en el Sistema Solar, se han venido de-



## CIENCIA / LOS NUEVOS PLANETAS

nominando supertierras. Nuestro planeta circula a la respetable distancia de 150 millones de kilómetros del Sol, lo que permite apreciar lo cerca que están los nuevos cuerpos de su estrella madre. Los tres serían bolas de fuego si orbitasen en torno a una estrella como la nuestra, pero las enanas rojas son hogueras suaves: sus descubridores han aventurado que Gliese 581c podría mantener agradables temperaturas, entre -3 y +40 °C. Y la ecuación: *Posibilidad de agua líquida en un planeta = Titulares periodísticos a cuatro columnas* ha vuelto a funcionar.

**¿Existe atmósfera?** Los cazadores son, naturalmente, más cautos. La temperatura dependerá del tipo (o tipos) de superficie del planeta y de la abundancia y composición de sus nubes. Los oscuros bosques y mares de la Tierra absorben hasta el 90% de la radiación solar, mientras que el hielo refleja el 80%. Pero sobre todo es la composición de la atmósfera de un planeta, su riqueza en gases de invernadero, la que rige, mucho más que la estrella, su clima. Así que, a falta de estos datos, este rango de temperaturas es sólo una especulación razonable. Ahora bien, ¿cómo sabemos que Gliese 581c tiene una atmósfera, y que entre los componentes de ésta figura el agua? La capacidad de un planeta para retener gases es función sobre todo de su masa; en menor grado, de su distancia a la estrella. En nuestro sistema planetario, todos los cuerpos más masivos que Mercurio (0,05 masas terrestres) tienen atmósfera, de forma que 5 masas terrestres parecen una buena garantía de que un planeta esté envuelto por gases. La cuestión del agua es incierta, pero en absoluto descabellada: se trata, por lo que sabemos del Universo, de uno de los compuestos más ubicuos en él. En el Sistema Solar, además de los océanos terrestres, existen enor-

### ■ En el Sistema Solar, además de los océanos terrestres, existen enormes cantidades de agua formando mares subterráneos en al menos cuatro satélites de Júpiter y Saturno

mes cantidades de agua formando mares subterráneos en al menos cuatro satélites de Júpiter y Saturno.

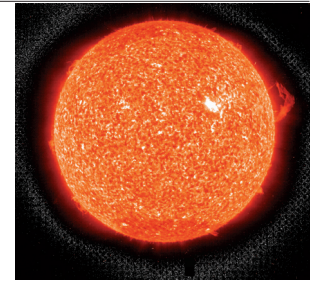
Ahora llegamos a la pregunta que justifica los titulares: ¿qué probabilidades de vida significaría la existencia de mares en Gliese 581c? Un primer dato importante en esta evaluación es la actividad de la estrella: a una sexta parte de la distancia Mercurio-Sol, erupciones estelares frecuentes (explosiones que lanzan al espacio millones de toneladas de partículas de alta energía) harían la vida inviable.

Sin embargo, Gliese 581 pasa este primer filtro, ya que ha sido definida como muy poco activa. Menos mal, ya que es también muy pobre en elementos pesados. ¿Por qué esto es un mal indicio? Porque, si la estrella lo es, también lo serán sus planetas. Y entre los elementos pesados está el hierro, la materia de los núcleos de los planetas pequeños, la cuna de los campos magnéticos, que son paraguas contra las mortales radiaciones de las estrellas. Hay por lo tanto que presumir que Gliese 581c carece de campo magnético, por lo que, de albergar una biosfera, ésta debería de medrar profundamente escondida bajo tierra.

**La excentricidad.** Otro dato negativo es la excentricidad, que mide la forma oval de la órbita del planeta y que es peligrosamente elevada: a lo largo de los 13 días que dura su año, su distancia a la estrella varía más de un millón de kilómetros. Suponemos que la vida prefiere órbitas casi circulares (como la de la Tierra) que producen insolaciones más estables. ¿Cuál será el aspecto de Gliese 581c? Su diámetro, para una composición pobre en hierro (den-

sidad tipo marciano, del orden de 4 kg/dm<sup>3</sup>), sería el doble del terrestre. Su masa permite imaginarlo envuelto por una densa atmósfera y quizás totalmente cubierto por agua, un gigantesco waterworld. Su cercanía a la estrella generará unas feroces mareas, que le habrán frenado hasta rotación sincrónica, lo que significa que presentará siempre la misma cara hacia la estrella, como la Luna respecto a la Tierra. Imposible conocer si los hipotéticos glieseanos disfrutarán de estaciones, una consecuencia de la oblicuidad de su eje, dato que no será fácil de averiguar ni tampoco de explicar, dado que los científicos planetarios siguen debatiendo la causa de las muy diferentes oblicuidades de los planetas de nuestro sistema.

La edad del sistema de Gliese 581 es de unos 4.300 millones de años, prácticamente igual que la del Sistema Solar. En este tiempo, la Tierra y sus vecinos (la camada del Sol) han seguido evoluciones divergentes que les han abocado a situaciones tan dispares como el infierno de Venus, el desierto helado de Marte y el hervidero de vida terrestre. ¿Podemos imaginar una evolución para Gliese 581c? En primer lugar, su proximidad a la estrella indica, muy probablemente, que ha sufrido el fenómeno de migración orbital. Es decir, que se formó lejos de Gliese 581 pero que muy pronto, apoyándose en el gas residual de la nebulosa como un nadador brucea en el agua, se acercó a ella en una trayectoria en espiral. ¿Cómo saber su estado inicial, si apenas conocemos el actual? Quizás era un neptuno que ha perdido buena parte de sus gases y cuyo interior helado se ha fundido al calor de la enana roja.



Pero el simple hecho de poder plantear estas incógnitas supone ya un avance, porque éstas serán las hipótesis de partida para futuras misiones de exploración.

En este momento casi todos los exoplanetas localizados son gigantes como Júpiter (jovianos). Sin embargo, el refinamiento de las técnicas de observación está permitiendo detectar cuerpos cada vez más pequeños. Hasta ahora, la pregunta era: ¿estarán los jovianos acompañados de planetas de tipo terrestre?

**“Fauna” planetaria.** Sin embargo, en este punto crucial de la exploración planetaria, el descubrimiento de supertierras en sistemas planetarios sin jovianos nos lleva a un panorama nuevo y vertiginoso: quizá los jovianos sean los elefantes del zoo planetario, que podría estar poblado sobre todo por animales más pequeños en números enormes. Las supertierras serían los perros y gatos planetarios, y podría haber incontables planetas-insectos... como el nuestro. Los planetólogos empiezan a pensar que los grandes planetas son típicos de los sistemas que circundan a estrellas como el Sol o mayores, mientras que las mucho más numerosas enanas rojas estarían rodeadas por supertierras. Y, desde luego, por otras tierras.

Los catálogos de exoplanetas (por ejemplo, <http://exoplanet.eu/catalog.php>) contabilizan, a 27 de abril, 229 planetas. Contienen también una lista de 55 estrellas sin planetas; perdón, sólo 53, ya que dos de ellas acaban de cambiar de bando. La vieja pregunta “¿Estamos solos?” sigue aún vigente, pero desde luego no por falta de solares edificables.

### ■ Casi todos los exoplanetas localizados son gigantes como Júpiter. El refinamiento de las técnicas de observación está permitiendo detectar cuerpos cada vez más pequeños

FRANCISCO ANGUITA

