

Jornadas alimentarias

Olimpiada de Química

Portada revista Química en Flujo

Artículos de divulgación

Presentación	P. 2
Empresas alimentarias	P. 3
Olimpiada de Química	P. 4
Portada Green Chemistry	P. 5
Método Marsh de detección de arsénico	P. 6
Descubrimiento de Exoplanetas	P. 10

Comité editorial: Pilar Calderón, Consuelo Díaz Maroto, Juan Carlos de Haro, Antonio de la Hoz, José Luis Martín, José Fernando Pérez, Florentina Villanueva, Raúl Martín.

## PRESENTACIÓN

En este número de marzo hemos recogido en primer lugar las jornadas "Herramientas para el correcto etiquetado de los alimentos", organizadas por profesores del área de Tecnología de Alimentos y diferentes empresas del sector. También contamos con la fase local de la Olimpiada de Química, celebrada en los campus de la UCLM. También recogemos la portada de la revista Green Chemistry, en cuyo número especial sobre química en flujo aparece un artículo publicado por el grupo MSOC en colaboración con la empresa farmacéutica Janssen, S.A. Dentro de la sección de divulgación científica, os mostramos el método de Marsh para la determinación de arsénico y el método de detección de exoplanetas. Finalmente, nos gustaría dar la bienvenida a la nueva incorporación en el comité editorial, Pilar Calderón.

## TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS CON LAS EMPRESAS ALIMENTARIAS CASTELLANO-MANCHEGAS

Más de 80 técnicos de empresas y responsables de calidad han participado en las jornadas “Herramientas para el correcto etiquetado de los alimentos. Seguridad Alimentaria”.

Estas jornadas han sido organizadas por profesores del área de Tecnología de Alimentos en colaboración con la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas y SIC Agroalimentaria.

Las jornadas se han llevado a cabo en sesiones de mañana y tarde y se han celebrado tres ediciones en las localidades de Tomelloso, Albacete y Toledo.

Los farmacéuticos oficiales de Salud Pública de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Almudena Columé y Enrique Estrella, transmitieron a los participantes los conocimientos necesarios para realizar un etiquetado correcto de los productos de acuerdo a la normativa vigente y considerando las recientes modificaciones en la Legislación.

Entre otros temas, durante las jornadas se abordaron el Reglamento 1169/2011 que refiere al etiquetado de productos envasados, así como a la información nutricional y de alérgenos. Además se estudió el Real Decreto R.D. 126/2015 que trata sobre la Información al consumidor en comercio minorista y sector de la restauración. Otras menciones facultativas en el etiquetado: propiedades nutricionales y saludables, sin gluten, sin lactosa, adición de vitaminas y minerales también fueron tratados. Además, el curso tuvo carácter práctico que consistió en la evaluación de etiquetas aportadas por los asistentes.



## LA UCLM CELEBRÓ LA FASE LOCAL DE LA OLIMPIADA DE QUÍMICA EN TODOS SUS CAMPUS

La Olimpiada Química en su fase regional se realizó de manera simultánea en los campus de Ciudad Real, Toledo, Albacete y por primer año de Cuenca. La participación fue de 5 alumnos de 2º de bachillerato en Cuenca, 15 en Ciudad Real, 9 en Toledo y 24 en Albacete de un total de 10 Institutos.

Las pruebas consistieron en la resolución de un cuestionario de 20 preguntas tipo test y tres problemas en un tiempo máximo de 2 horas. Este formato es análogo al que se realiza en la fase final a nivel nacional, que este año aún está por determinar en lugar y fecha de celebración.

Los ganadores de esta fase regional han sido:

1º LOURDES DEL ALAMO RODRÍGUEZ. IES CARLOS III (TO)

2º CRISTINA MANRIQUE LÓPEZ-REY. IES CARLOS III (TO)

3º ELOY PORTERO CAMPILLO. IES BACHILLER SABUCO (AB)

Como novedad se ha reconocido a los tutores de los alumnos participantes 1 crédito de formación por la Consejería de Educación, Cultura y Deportes de la JCCM.



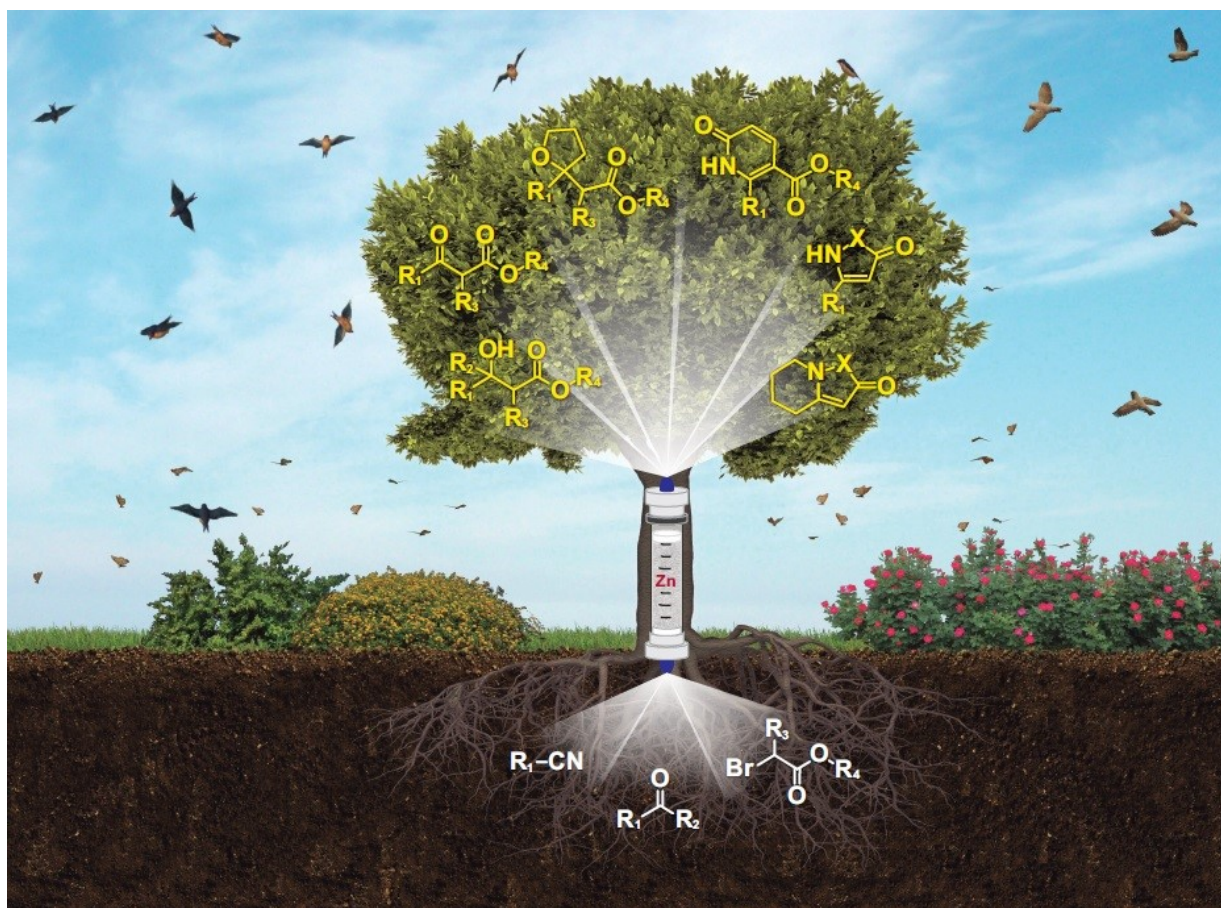
## LA REVISTA GREEN CHEMISTRY HA ESCOGIDO COMO PORTADA UN ARTÍCULO DEL GRUPO MSOC DE LA UCLM

Dentro de un número especial sobre Recent advances in flow chemistry in the pharmaceutical industry, la revista Green Chemistry ha escogido como portada un artículo publicado por el grupo MSOC en colaboración con la empresa farmacéutica Janssen, S.A.

El artículo describe un método muy versátil y reproducible para la preparación de reactivos organozíncicos de gran pureza en flujo continuo. Como prueba de la utilidad del método desde el punto de vista sintético, los reactivos organozíncicos se hicieron reaccionar con una amplia variedad de cetonas y nitrilos con el objetivo de obtener una gran variedad de grupos funcionales y de sistemas heterocíclicos.

Esta metodología sostenible permite el uso seguro de reactivos organometálicos, reduciendo el volumen de disolventes, facilitando la transferencia de masa y energía así como el escalado. Finamente abre la puerta a la preparación de otros reactivos organometálicos.

L. Huck, M. Berton, A. de la Hoz, A. Díaz-Ortiz, J. Alcázar. Reformatsky and Blaise Reactions in Flow as a Tool for Drug Discovery. One Pot Diversity Oriented Synthesis of Valuable Intermediates and Heterocycles. Green Chem. 2017, 19, 1420-1424.



## SENTIDO Y SENSIBILIDAD: EL ENSAYO DE MARSH PARA DETECTAR ARSÉNICO

La química analítica parece una actividad poco apasionante. Todo parece reducirse a una tediosa labor de mejora de la velocidad, la sensibilidad y la selectividad de los ensayos químicos. Y, sin embargo, los químicos analíticos del siglo XIX se enfrentaron a complejos problemas epistemológicos y éticos. Tuvieron que convivir con las tensiones entre las pruebas judiciales y las científicas. Debieron confrontar los diferentes estándares de prueba en los tribunales y en los laboratorios. Y se vieron así sometidos a situaciones paradójicas y círculos viciosos de los que fue difícil escapar. La historia del ensayo de Marsh, el método más famoso para detectar arsénico, permite reconstruir estos problemas. Como se verá, aunque su capacidad para detectar cantidades muy pequeñas de veneno deslumbró inicialmente a los toxicólogos, pronto se comprobó que su alta sensibilidad podía producir sinsentidos judiciales.

La alarma causada por los crímenes de envenenamiento en Europa durante la década de 1830 tuvo consecuencias importantes. Impulsó la búsqueda de métodos de análisis más rápidos, seguros y sensibles, sobre todo para detectar pequeñas cantidades del "rey de los venenos": el arsénico. El método más famoso fue desarrollado por James Marsh (1794-1846), un colaborador de Michael Faraday (1791-1867) en la Royal Institution de Londres. Tras haber intervenido infructuosamente en algunos juicios, sin obtener resultados concluyentes, Marsh desarrolló un nuevo método basado en la reducción del arsénico a su estado metálico en forma de una fina capa. Presentó sus trabajos durante una sesión de octubre de 1836 de la Royal Society of Arts de Londres. En la imagen inferior se puede ver una versión de mediados del siglo XIX del ensayo. La muestra se colocaba en el recipiente, se añadía ácido sulfúrico y cinc, y se obtenía un gas (arsina, un hidruro de arsénico) que se podía recoger en un recipiente en forma de arsénico metálico.



El trabajo de Marsh fue entusiásticamente recibido por los químicos europeos. En Alemania, el químico Karl Friedrich Mohr (1806-1879) estudió su elevada sensibilidad y calculó que sus límites se encontraban en disoluciones de una parte de arsénico por 500.000 del líquido. Justus Liebig (1803-1873), el más famoso químico alemán de su tiempo, afirmó que tal sensibilidad estaba “más allá de todo lo imaginable”. Poco después, a principios de 1838, el nuevo método pasó a ser empleado ya en investigaciones toxicológicas en Inglaterra y Francia. Uno de los primeros en emplearlo fue un boticario de Fontainebleau. A finales de mayo de 1838, empleó el ensayo de Marsh para analizar los restos del estómago de una mujer recientemente fallecida. Consiguió retirar abundantes manchas metálicas y, en su informe pericial, alabó la eficacia del nuevo método por “su simplicidad, su aplicación fácil y la certidumbre completa en medicina legal”. El acusado, marido de la víctima, fue condenado a muerte.



Además de su gran sensibilidad, el nuevo método de Marsh tenía una gran ventaja en los tribunales. La obtención del arsénico en estado metálico permitía mostrar el arma del delito frente al tribunal, después de haberla hallado en su escondite dentro del cuerpo humano. Tenía un efecto dramático para el jurado semejante a una daga ensangrentada obtenida de un cadáver brutalmente apuñalado. Los hechos parecían hablar por sí mismos, no requerían de la intermediación de peritos, como en el caso de las autopsias, los síntomas clínicos o los precipitados coloreados. Por estas razones, tal y como ya señaló el toxicólogo británico Robert Christison, se trataba de un procedimiento muy satisfactorio para impresionar “las mentes no científicas” de jueces y jurados.

Pero los hechos rara vez hablan por sí mismos... Y menos todavía en asuntos de toxicología, una actividad situada entre los tribunales y los laboratorios. La alta sensibilidad del aparato de Marsh era, en realidad, un arma de doble filo. Es cierto que permitía encontrar cantidades de veneno indetectables por los procedimientos anteriores, pero este mismo hecho también lo hacía más susceptible de producir falsos positivos (concluir la existencia de arsénico cuando no existía en la muestra). Como apuntaron sus críticos, los ensayos menos sensibles presentaban menores riesgos de detectar pequeñas impurezas arsenicales procedentes de recipientes y reactivos o del medio circundante al cadáver. El ensayo de Marsh, por el contrario,

podía producir más errores de este tipo. Por el contrario, era menos susceptible de ofrecer falsos negativos, es decir, de negar la existencia de arsénico en una muestra que sí lo contenía, incluso cuando las cantidades implicadas eran muy pequeñas. Cuando se trabaja en un laboratorio, dentro de una investigación científica, los falsos positivos y los falsos negativos son errores con consecuencias más o menos similares. Por el contrario, sus consecuencias son muy diferentes en los tribunales: no es lo mismo condenar a la guillotina a un inocente (falso positivo) que liberar a un culpable (falso negativo).



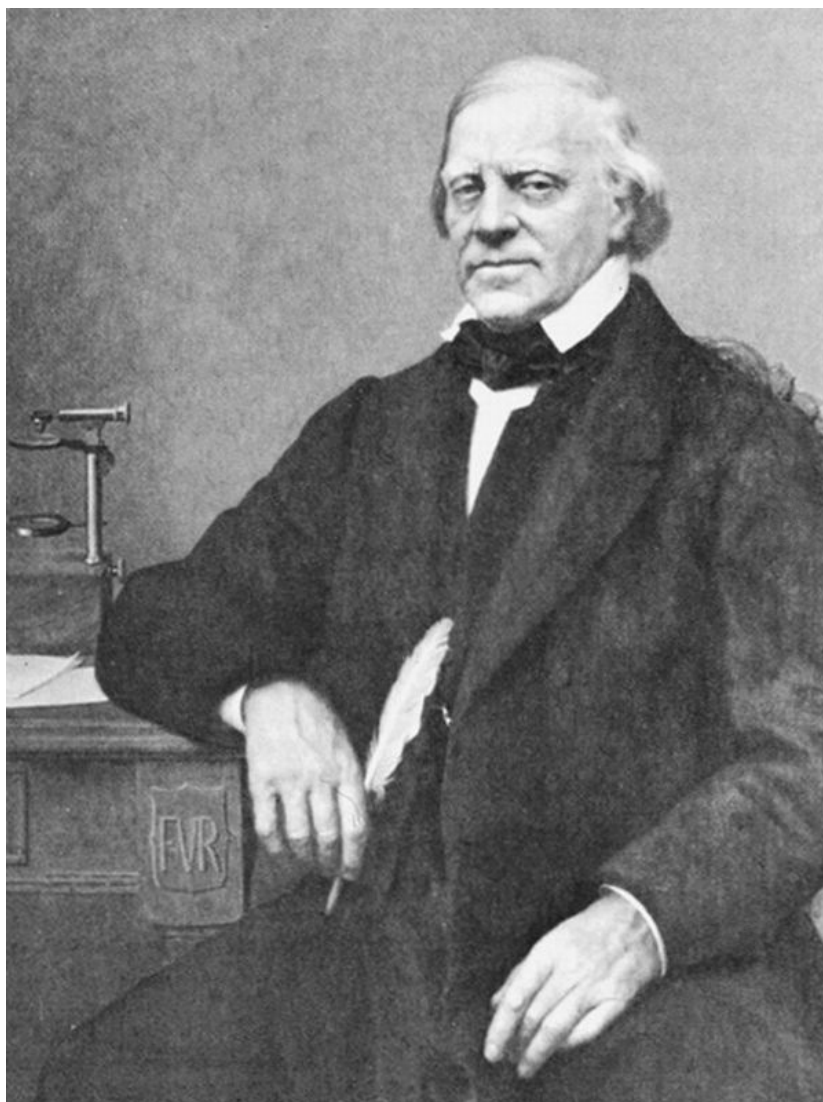
Un artículo anónimo publicado en los diarios franceses en septiembre de 1840 apuntaba ya esta cuestión. Según su autor, el método de Marsh era un “juez que merecía toda la confianza cuando declaraba al acusado ‘no culpable’, pero sus veredictos de culpabilidad podían ser apelados”. Quizá los falsos negativos de los métodos antiguos podían dejar libre a un envenenador, pero los falsos positivos del ensayo de Marsh tenían la todavía más peligrosa capacidad de conducir inocentes al cadalso. Estas cuestiones cobraron especial relevancia tras las nuevas nociones sobre los delitos y las penas de la Ilustración, que habían introducido una visión mucho más garantista del proceso judicial, con la intención de salvaguardar los derechos de los ciudadanos frente a falsos veredictos acusatorios. En esta línea de razonamiento se encontraba François-Vincent Raspail cuando criticó el uso indiscriminado del aparato de Marsh. Durante un juicio celebrado en Francia en 1839, Raspail fue acusado de destruir las herramientas científicas para la persecución del crimen y de dejar en libertad a los envenenadores. Dirigiéndose al toxicólogo que así lo acusaba, Raspail respondió con indignación:

“¡Mi doctrina le parece alarmante para la sociedad! Pero... ¡si solamente pretende suspender la espada a punto de caer sobre la cabeza de inocentes... Sepa, señor, que la sociedad se alarma más de su doctrina que de la mía. Mi doctrina dice: ¡que escapen veinte culpables antes de comprometer la libertad y la vida de un inocente! Y, ¿sabe usted dónde está escrito este principio? ¡En el espíritu y en las disposiciones formales de todas nuestras leyes penales!”



Raspail hacía bien en remarcar las tensiones entre pruebas judiciales y científicas. De este modo, los ensayos de alta sensibilidad reabrieron la discusión sobre las garantías procesales de los acusados. Obligaron a repensar las consecuencias diversas de los distintos tipos de errores judiciales. Algunos toxicólogos famosos, como Alphonse Devergie, llegaron incluso a afirmar que la “sensibilidad” del aparato de Marsh “era tan grande” que podía ser considerado como “un medio peligroso” para ser empleado en los tribunales. Las pequeñas cantidades detectadas podían proceder de casi cualquier parte, por lo que la alta sensibilidad del método de Marsh podía producir sinsentidos judiciales. Dado que el arsénico era un producto habitual de la vida cotidiana existía una amplia gama de fuentes de contaminación: los papeles pintados con colorantes arsenicales, las tierras arsenicales de los cementerios, los medicamentos arsenicales ingeridos por las víctimas, las lociones capilares... Incluso se encontraron minúsculas cantidades de arsénico en algunos contravenenos habitualmente empleados para combatir este tipo de envenenamiento! Pero la fuente más insidiosa de contaminación, y la más sorprendente, se detectó dentro del cuerpo humano. A finales de los años treinta, poco después de introducirse el ensayo de Marsh, se descubrió que el cuerpo humano sano contiene cierta cantidad de arsénico, lo que se denominó en lo sucesivo “arsénico normal”. O eso pensaban algunos toxicólogos. El tema dio lugar a una larga controversia que se prolongó hasta principios del siglo XX.

Fuente: <http://www.investigacionyciencia.es/blogs/ciencia-y-sociedad/90/posts/sentido-y-sensibilidad-el-ensayo-de-marsh-para-detectar-arsnico-15065>



## ¿ES POSIBLE DETECTAR PLANETAS QUE SE ENCUENTRAN EN OTRAS GALAXIAS?

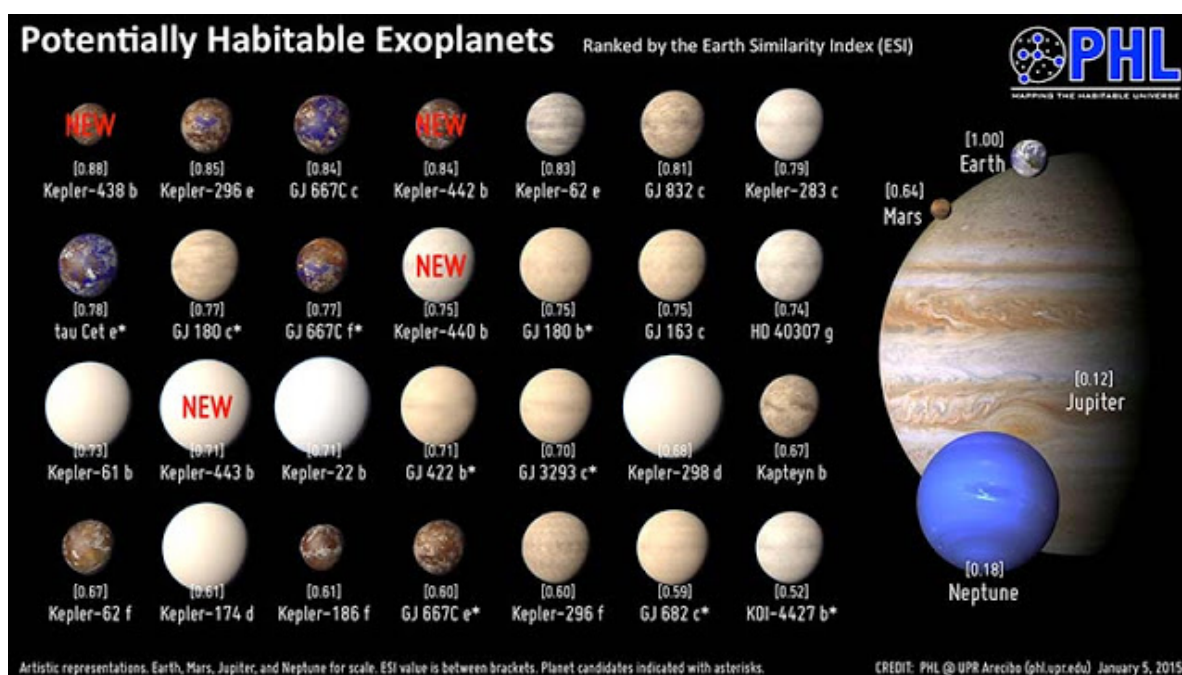
El mes pasado se publicó una animación creada a partir de 7 imágenes captadas durante 7 años desde el telescopio Keck (Hawaii) y en la que aparecen 4 planetas extrasolares (o exoplanetas) dando vueltas alrededor de la estrella HR 8799. Dicho de otra manera, en el siguiente enlace podéis ver el movimiento de los planetas de un sistema solar que se encuentra a 129 años luz del nuestro:

<https://www.youtube.com/watch?v=KVgKidAuf4o>

Pero, antes de que os empecéis a preguntar si en la superficie de alguno de esos cuatro puntos brillantes habrá otros seres vivos mirando en nuestra dirección, hay que tener en cuenta que cada uno de los planetas que aparecen en esta animación tiene una masa superior a la de Júpiter, de modo que no se trata de mundos habitables como el nuestro.

De hecho, el planeta más cercano a HR 8799 que se puede ver en la animación se encuentra a una distancia de 14.5 UA de la estrella y tarda 40 años en completar una órbita, mientras que el más alejado da vueltas a su alrededor a 68 UA y tiene un periodo orbital de 400 años. En comparación, si estos planetas formaran parte de nuestro sistema solar, la órbita del más primero caería entre Saturno y Urano, pero el segundo estaría más del doble de lejos del sol que Plutón.

En realidad, más allá de su masa y su periodo orbital, sabemos más bien poco sobre las características de la mayor parte de los exoplanetas conocidos. La razón es que, debido a su pequeño tamaño, la distancia que nos separa de ellos y la poca luz que reflejan, detectarlos es una tarea muy complicada... Y obtener información detallada sobre su composición lo es aun más. De hecho, los planetas más lejanos que hemos podido encontrar en nuestra propia galaxia, unos gigantes del tamaño de Júpiter llamados SWEEPS-04 y SWEEPS-11, están a unos 27.000 años luz de distancia.



En realidad, la cifra no está nada mal si tenemos en cuenta que la Vía Láctea tiene un diámetro de unos 100.000 años luz y que, además, es complicado ver qué pasa al otro lado de nuestra galaxia porque las estrellas y el polvo del disco galáctico obstruyen nuestra vista.

A primera vista, puede parecer que la manera más sencilla de detectar si una estrella está rodeada de planetas es apuntar un telescopio hacia ella y comprobar si hay alguna lucecilla dando vueltas a su alrededor. Este método puede funcionar en algunos casos puntuales, pero el asunto no es tan simple: igual que el brillo de la Luna llena dificulta la observación de las estrellas en el cielo nocturno, distinguir la luz reflejada por los planetas que orbitan una estrella lejana es muy complicado porque, en comparación, el brillo de las estrellas es demasiado intenso.

Pero, por suerte, los planetas se encuentran a una temperatura mucho menor que las estrellas así que, aunque no sean capaces de emitir luz visible, sí que producen radiación infrarroja. Por este motivo, las probabilidades de detectar planetas de manera directa aumentan si se cubre la luz de la estrella con un coronógrafo y se busca su señal infrarroja, en vez de la luz visible que reflejan (como en esta imagen del sistema HR 8799).

Eso sí: cuando los planetas son muy grandes y están separados de su estrella por una distancia considerable, es posible llegar a detectar la luz visible que reflejan sin necesidad de recurrir al infrarrojo. Ese es precisamente el caso tanto de los planetas de la animación del principio, como del exoplaneta de la siguiente imagen, CVSO 30c, a 1.200 años luz de nosotros:

Por desgracia, este método tan directo no sirve para detectar planetas más pequeños y cercanos a su estrella, así que se han descubierto pocos exoplanetas gracias a él. Y es que, igual que puedes saber que se te ha colado una piedra en el zapato por las molestias que te provoca al caminar, no es imprescindible ver las cosas para deducir que están ahí.

Todos los planetas tienen una influencia gravitatoria sobre su estrella porque, como había comentado otras veces, los objetos pequeños no orbitan alrededor de los grandes, así, sin más, sino que en realidad todos los cuerpos que están en órbita en un mismo sistema giran sobre un centro de gravedad común. En el caso de la Tierra y la Luna, por ejemplo, los dos cuerpos dan vueltas alrededor de un punto que se encuentra en el interior de nuestro propio planeta (algo parecido a lo que se puede ver en esta animación).

Pese a contener el 99,8% de la masa del sistema solar, el sol también orbita alrededor de un centro de gravedad que comparte con los planetas. Pero, ojo, que la localización de este punto no es fija, sino que va cambiando en función de la posición del resto de los cuerpos del sistema solar: puede encontrarse tanto cerca del núcleo del sol como a hasta 500.000 kilómetros de su superficie. En este vídeo se puede ver cómo cambia con el tiempo el movimiento del sol alrededor del centro de gravedad del sistema solar y, si con eso no os habéis quedado satisfechos, en la siguiente imagen podéis apreciar el cambio de posición de este punto desde 1945.



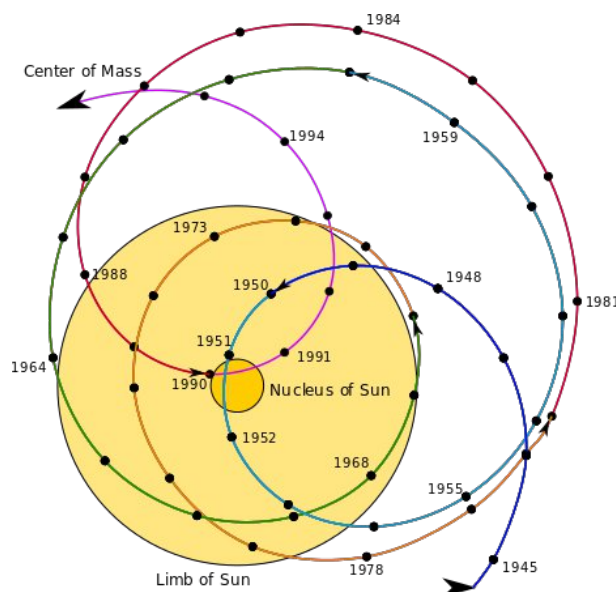
Y este fenómeno a nosotros nos viene muy bien, porque significa que podemos utilizar el movimiento de las estrellas para deducir si hay planetas dando vueltas a su alrededor, aunque sean totalmente invisibles a nuestros ojos (o, más bien telescopios).

En realidad, el movimiento de la estrella se deduce a partir de la influencia del efecto Doppler sobre su luz: como comentaba en esta otra entrada, cuando una estrella se aleja de nosotros, su luz se vuelve más rojiza, pero cuando se acerca se hace más azulada. Por tanto, a partir de estos cambios de tonalidad (o de longitud de onda, que es lo mismo) se puede aproximar la trayectoria de una estrella alrededor del centro de gravedad de su sistema solar y, a partir de ahí, calcular la masa y el periodo orbital de los planetas que dan vueltas a su alrededor.

Pero, para variar, este sistema también tiene sus limitaciones: la mayor parte de las estrellas tienen masas enormes en comparación con la cualquier planeta que las acompaña, de modo que sólo los exoplanetas más grandes tienen la masa suficiente como para perturbar sustancialmente su órbita y, por tanto, posibilitar su detección.

Por suerte, existe otra opción que ha dado mejores resultados.

Cuando Mercurio o Venus pasan por delante del sol, su silueta se puede ver cruzando el disco solar porque bloquean parte de la luz que emite. Este fenómeno se llama tránsito y, como expliqué en este vídeo, el paso de Venus por delante de la superficie del sol en el siglo XVIII nos permitió calcular el tamaño de nuestro sistema solar.



De la misma manera, un planeta que da vueltas alrededor de una estrella lejana en el ángulo adecuado también tapaná parte de su luz cuando se interponga entre ella y nosotros. En este caso no podremos ver el la silueta oscura del planeta pasando frente al disco de la estrella, por supuesto, pero el brillo de la estrella disminuirá mientras el planeta pasa por delante de ella. Por tanto, si una estrella sufre cambios de brillo periódicos, puede ser una señal de que hay un planeta dando vueltas a su alrededor que bloquea parte de su luz de vez en cuando.

Esta idea tan simple es la que más éxito ha tenido de momento y permite encontrar exoplanetas pequeños, aunque tiene la desventaja de que sólo nos permite detectar planetas con una órbita que esté orientada de tal manera que, en algún momento, pasen frente al disco de su estrella desde nuestro punto de vista.

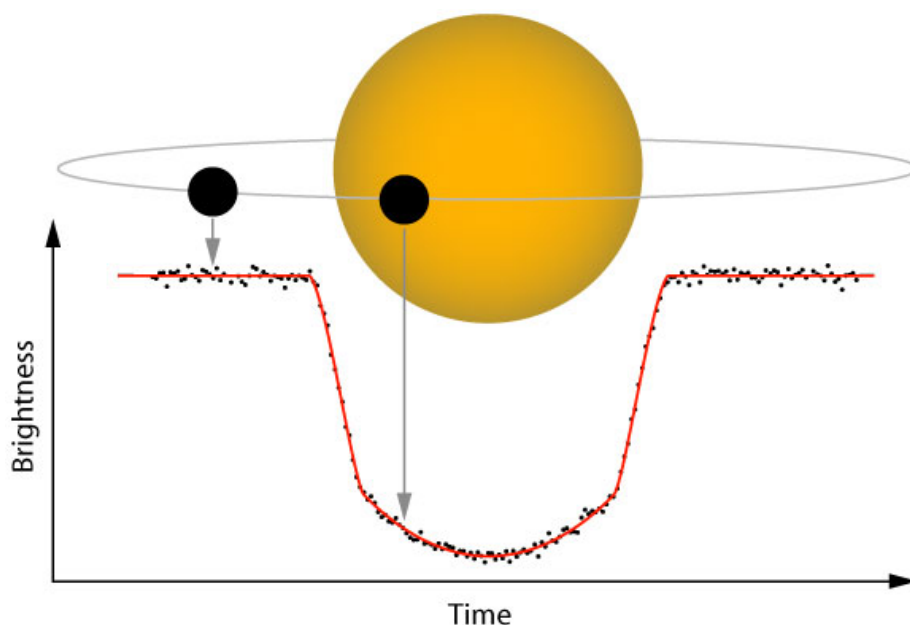
Para variar, eso no quita que este método sea más efectivo cuanto más grandes sean los planetas y más cerca de su estrella se encuentren, ya que en estos casos bloquean una mayor cantidad de luz. Por ejemplo, el planeta que orbita la estrella HD 209458 tiene el 70% de la masa de Júpiter y completa una vuelta a su alrededor cada 3,5 días (está 22 veces más cerca de su estrella que la Tierra del sol) haciendo que el brillo de la estrella disminuya hasta un 2% cada vez que pasa por delante de ella.

Además, también se puede estudiar la frecuencia con la que un planeta pasa frente a su estrella para comprobar si hay otros cuerpos en ese mismo sistema solar: si la órbita del planeta que pasa frente a ella está siendo perturbada ligeramente por otros cuerpos, el tiempo que tardará en dar una vuelta alrededor de la estrella cambiará ligeramente y, por tanto, las variaciones de brillo de la estrella no se producirán de manera completamente regular.

Total, que con estos métodos se han descubierto la inmensa mayoría de los exoplanetas que conocemos en la actualidad.

Sin embargo, hay una última manera de deducir la presencia de un planeta que aún no hemos visto.

Existen unos fenómenos llamados lentes gravitacionales que ocurren cuando la gravedad de un cuerpo muy masivo desvía la luz de algún otro objeto que hay detrás de él, permitiéndonos ver la imagen distorsionada de este último a su alrededor.



Las lentes gravitacionales son más fáciles de apreciar a grandes escalas, cuando por ejemplo el campo gravitatorio de una galaxia entera desvía la luz de alguna otra que hay tras ella, pero este fenómeno también ocurre a pequeña escala en forma de microlentes gravitacionales: cuando una estrella pasa por delante de otra que se encuentra más lejos de nosotros, el campo gravitatorio de la primera magnifica la luz de la segunda cuando las dos se alinean (como si fuera una lupa), lo que se traduce en un aumento repentino de su brillo aparente.

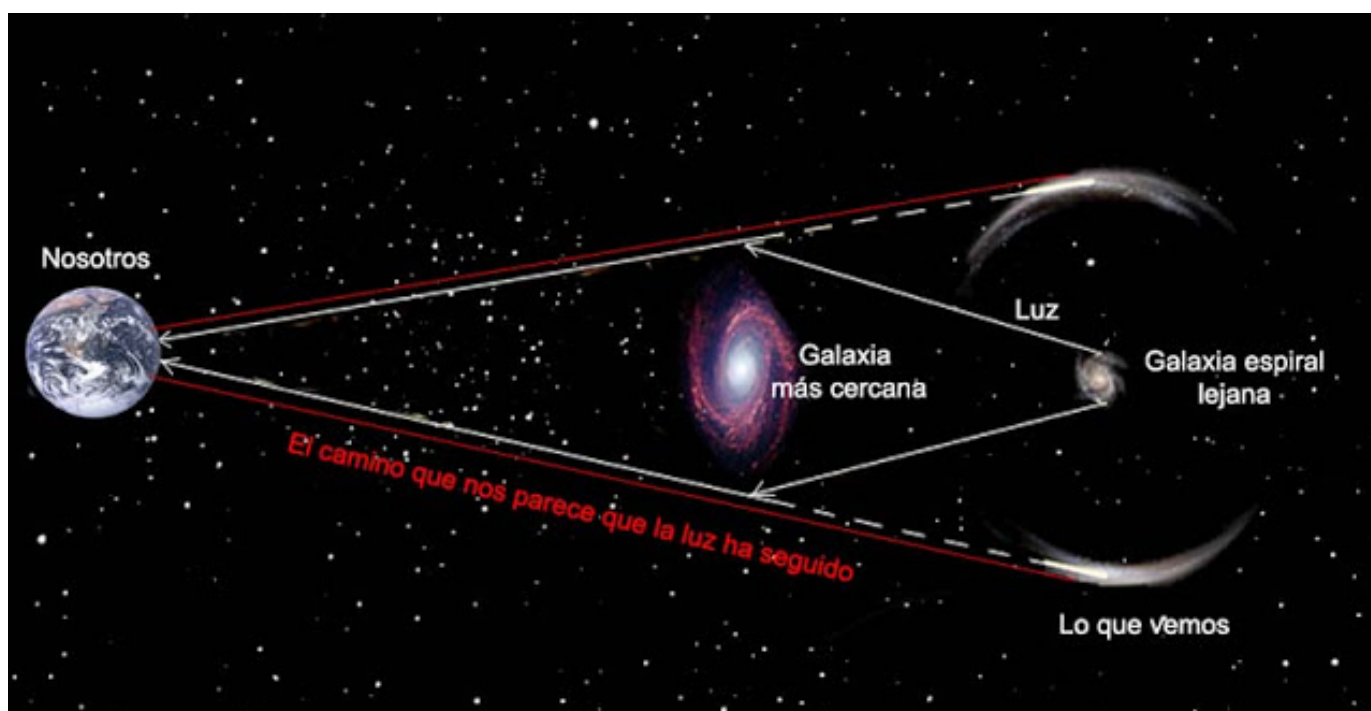
Y esto es lo importante: si la estrella que está más cerca de nosotros tiene planetas a su alrededor, la intensidad de la luz la estrella de fondo no aumentará sólo una vez cuando la primera pase por delante de ella, sino dos. De hecho, estos eventos se pueden reconocer porque la microlente gravitacional provocada por la estrella tendrá un mayor efecto que la del planeta (porque su masa es mucho mayor), como se puede ver en el siguiente vídeo:

<https://www.youtube.com/watch?list=PL5kfLECIWhRBN98XjHCeagrM8L0Ffk1E&v=3J4ipCwFCB0>

Y ahora viene la parte final...

Resulta que, en 2004, un grupo de investigadores anunció que habían detectado una microlente gravitacional en la galaxia de Andrómeda. La curva de luz de este evento, bautizado con el nombre de PA-99-N2, sugería que un sistema de dos cuerpos habían pasado por delante de una estrella y que, además, uno de ellos podría tener una masa lo suficientemente baja como para no poder fusionar hidrógeno en su núcleo (o sea, que tal vez no era una estrella).

Cinco años después, en 2009, unos investigadores de la Universidad de Zúrich estaban simulando microlentes gravitacionales, precisamente con el objetivo de comprobar si se podrían utilizar para detectar planetas que se encuentran en otras galaxias... Y, al parecer, sus simulaciones sugieren que el evento observado en 2004 en la galaxia de Andrómeda podría haber sido una microlente gravitacional creada por una estrella y un exoplaneta con una masa entre 7 y 8 veces mayor que la de Júpiter que orbitara a su alrededor.



Sin embargo, para confirmar que se han detectado planetas en otras galaxias, tendríamos que pillar a esa misma estrella provocando otras microlentes gravitacionales y analizar la curva de luz producida, pero aquí entra la gran desventaja de este método: sólo puedes observar el fenómeno cuando tanto la estrella como el supuesto planeta pasan por delante de una fuente de luz aún más lejana de tal manera que, desde nuestro punto de vista, los dos se alinean con ella en algún momento... Pero estas alienaciones no ocurren con frecuencia así que, de momento, no tiene pinta de que vaya a ser posible comprobar si realmente hemos detectado un planeta extragaláctico.

Y este es uno de los problemas de la ciencia: no se puede afirmar nada con relativa seguridad hasta que se comprueba que hay una probabilidad muy alta de que la hipótesis sea correcta. Pero no desesperes porque, al menos, parece que sí que es posible detectar planetas en galaxias lejanas con la tecnología actual. De hecho, es muy probable que se empiecen a descubrir otros eventos parecidos a PA-99-N2 a medida que mejoren las técnicas de detección y que, en un futuro relativamente cercano, podamos llegar a afirmar sin lugar a dudas que hemos encontrado el primer planeta extragaláctico.

[Fuente: www.cienciasofa.com](http://www.cienciasofa.com)

## En el próximo número de Molécula...

En el próximo número incluiremos nuestras secciones habituales de investigación, conferencias, cursos, cartel de presentación de Ciencia Joven y diferentes tesis doctorales.