



ARQUEOLOGÍA

¿De quién son estas herramientas?

Algunos monos son capaces de obtener lascas de piedra sorprendentemente similares a los útiles líticos de nuestros antepasados humanos

Un mono toma una piedra del tamaño de una patata con sus diminutas manos, la levanta por encima de su cabeza y la baja con todas sus fuerzas para machacarla contra otra clavada en el suelo. Mientras el entusiasmado animal sigue y sigue, del canto que empuña salen varias esquirlas volando. Son lo bastante afiladas para cortar carne o plantas, pero el simio no les

presta mucha atención, salvo para poner una de ellas sobre la piedra clavada en el suelo e intentar machacarla también. Sin quererlo, ha producido lascas que cualquiera confundiría con las herramientas de un yacimiento humano.

El mono es un capuchino salvaje del Parque Nacional de Serra da Capivara, en el noreste de Brasil. Hace tiempo que se sabe que estos simios usan piedras para todo tipo de actividades, desde cascar frutos secos y escarbar en busca de raíces hasta atraer la atención de posibles parejas. Otros primates no humanos, como los chimpancés de África occidental, también emplean piedras a modo de herramienta, si bien los capuchinos de Capivara son los únicos a los que se les ha visto percudir unas contra otras para romperlas, una actividad que hasta ahora se consideraba

exclusiva de nuestro linaje. Nuestros antepasados lo hacían para fabricar útiles afilados que les permitiesen cortar. A los capuchinos, en cambio, nadie les ha visto usar las lascas que obtienen; como mucho, lamen la piedra clavada en el suelo, tal vez para buscar polvo mineral.

Un trabajo reciente sobre las esquirlas que producen estos animales ha encontrado que esas pequeñas creaciones de piedra satisfacen todos los criterios diagnósticos que se suelen emplear para distinguir las herramientas humanas de las piedras rotas por causas naturales. El hallazgo, publicado en otoño de 2016 en *Nature*, podría avivar el debate sobre la verdadera naturaleza de algunos yacimientos controvertidos. También suscita dudas sobre qué nos diferencia de otros primates y sobre cómo empezaron

Las lascas obtenidas por capuchinos salvajes al golpear unas piedras contra otras (abajo) presentan las mismas características que algunas herramientas de piedra fabricadas por nuestros antepasados.



nuestros ancestros a fabricar herramientas líticas.

Tomos Proffitt, de la Universidad de Oxford, y sus colaboradores observaron que los capuchinos elegían ciertas piedras para usarlas como martillo y golpearlas contra otras. Después, recogieron los fragmentos que hallaron al efectuar excavaciones en la zona —tal y como habrían hecho si se tratase de un yacimiento humano— y, tras juntar 111 de estos objetos, analizaron su forma, tamaño y el tipo de marcas que habían dejado los golpes.

Para su sorpresa, hallaron que las piezas obtenidas por los capuchinos presentaban una forma típica de cuchara, o «concoidea», así como unos bordes cortantes muy afilados; también vieron que los simios extraían a menudo múltiples esquirlas de una sola piedra: todos ellos constituyen rasgos típicos de las herramientas de factura humana. (Los autores explican que los fragmentos producidos por los chimpancés cuando rompen cáscaras de nuez no cumplen la mayoría de los criterios diagnósticos, como tampoco lo hacen las esquirlas creadas por bonobos en cautividad a quienes se les ha enseñado a hacer lascas.)

En el pasado, los expertos han asociado tales características a la aparición de unas manos y una coordinación similares a las humanas, así como a ciertos cambios cognitivos [véase «¿Cómo nos cambió la fabricación de herramientas?», por Dietrich Stout; INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, junio de 2016]. Sin embargo, el hecho de que los monos fabriquen piezas con las mismas propiedades exige una explicación evolutiva diferente. Y, dado que pueden hacerlo

los monos modernos, cabe preguntarse si, en el pasado, otros simios hoy extintos pudieron haber dejado sus propios yacimientos. Proffitt y sus colaboradores sostienen que, a partir de ahora, los expertos tendrán que refinar sus criterios de evaluación a la hora de identificar los utensilios de piedra fabricados intencionadamente por nuestros ancestros humanos.

«Muchos se van a sentir incómodos con el hecho de que también los capuchinos sean capaces de crear estas herramientas», opina Sonia Harmand, arqueóloga de Stony Brook que no participó en la investigación. Según ella, las piezas obtenidas por los monos no parecerían fuera de lugar en los yacimientos de África oriental donde se han encontrado restos de una de las primeras industrias líticas humanas: la olduvayense, cuyos ejemplares más antiguos, hallados en el yacimiento de Gona, en Etiopía, se remontan a hace 2,6 millones de años. Las lascas de los capuchinos solo se asemejan a los útiles olduvayenses más simples; otros, explica Harmand, exhiben bastante más depuración y planificación. Las creaciones de estos monos también se diferencian de las herramientas de piedra más antiguas que se conocen: los útiles de 3,3 millones de años que Harmand y su equipo extrajeron del yacimiento de Lomekwi, en Kenia. Estas son mucho mayores y se encuentran hechas de basalto y fonolita, rocas más densas que el cuarzo y las cuarcitas que usan los capuchinos.

Algunos expertos se preguntan si las esquirlas de estos animales no acabarán arrojando dudas sobre si verdaderamente fueron nuestros antepasados quienes fa-

bricaron los útiles líticos más antiguos que se conocen. Aunque se han atribuido al linaje humano, los yacimientos correspondientes carecen de fósiles que permitan establecer esa conexión. «No tenemos ni idea», opina Wil Roebroeks, arqueólogo de la Universidad de Leiden, sobre la autoría del material hallado en Lomekwi y Gona.

Hélène Roche, de la Universidad de París Oeste Nanterre La Défense, discrepa de ese juicio: en un comentario que acompaña al artículo de *Nature*, la experta afirma que los resultados no deberían suscitar dudas sobre quién fabricó las herramientas líticas más antiguas de África. Argumenta que se han estudiado muchos de esos yacimientos y que en muchos de ellos se han encontrado indicios contextuales: huesos con marcas de corte que indican la manera en que se usaban las herramientas, así como fósiles que revelan que fueron fabricados por antepasados humanos.

Harmand añade que, por más que el estudio sobre los capuchinos haya demostrado que algunas especies no humanas pueden producir accidentalmente fragmentos de piedra similares a las herramientas cortantes de nuestros ancestros, eso no significa que estas últimas no sean especiales. Aun cuando nuestros antepasados también hubiesen comenzado a producirlas de manera involuntaria, antes o después algo les hizo percatarse de que podían darles un uso y fabricar otros útiles adaptados a sus propósitos. Además, la técnica humana evolucionó desde las herramientas simples halladas en Lomekwi y en los yacimientos olduvayenses hasta las bifaces de bordes cuidadosamente tallados de un millón de años después, para, por último, convertirse en nuestra compleja maquinaria actual. ¿Por qué no ocurrió lo mismo con los chimpancés o los capuchinos?, se pregunta Harmand. ¿Por qué solo los seres humanos hemos llegado tan lejos?

Ahora Proffitt espera averiguar cuánto tiempo llevan los capuchinos usando rocas de esa forma. Otros indicios apuntan a que estos simios han estado empleando guijarros para romper cáscaras de frutos secos desde hace al menos 600 años. Por su parte, las piedras utilizadas por los chimpancés de Costa de Marfil se remontan a hace 4300 años. Harmand observa que, más allá de eso, no existen pruebas sobre qué hacían los monos o los grandes simios en el pasado... algo que sin duda deja un amplio margen para sorpresas en el futuro.

—Kate Wong

¿Podrá una dieta especial sustituir a la quimioterapia?

Para los pacientes con leucemia o que precisan un trasplante de médula ósea, el aminoácido valina podría ser la respuesta a nuevos tratamientos

Los tratamientos contra la leucemia podrían incluir algún día restricciones alimenticias especiales: se ha descubierto que uno de los aminoácidos esenciales desempeña un cometido crucial en la creación de las células madre de la sangre, hallazgo que en opinión de los expertos podría conducir en el futuro a una alternativa a la quimioterapia y la radioterapia.

La valina es uno de los diez aminoácidos esenciales, constituyen los básicos de las proteínas que son imprescindibles para la vida pero que el cuerpo humano no es capaz de sintetizar, por lo que es preciso obtenerlos a través de la dieta; abundan en los alimentos ricos en proteínas como la carne, los lácteos y las legumbres. Agente activo en el metabolismo y la reparación de los tejidos, la valina parece ahora capital para la formación de las células madre sanguíneas. Investigadores de la Universidad de Tokio y la Universidad Stanford han descrito en *Science* que las células madre de la sangre humana no proliferan si se las cultiva en placas de Petri sin valina. Los ratones que permanecen privados de ella entre dos y cuatro semanas también dejan de fabricar glóbulos rojos y blancos.

A la luz de tales resultados, el autor Hiromitsu Nakauchi y sus colaboradores creen que privar a los pacientes leucémicos de la valina

Cada año decenas de miles de personas reciben un trasplante de médula ósea (*imagen*) o de sangre de cordón umbilical.

de origen alimentario antes de recibir el trasplante medular podría evitarles la quimio o la radioterapia, tratamientos que si bien destruyen las células madre sanguíneas causantes del cáncer para dejar paso libre a las células trasplantadas acarrear riesgos para la salud. Estos científicos sometieron la idea a examen mediante un experimento de seguimiento con ratones a los que privaron de la valina y culminaron con éxito el trasplante medular sin radiación ni quimioterapia. Aun así, la mitad de los roedores falleció, a causa de la carencia de valina, poco después de acabar el ensayo de cuatro semanas.

Nakauchi aclara que serán precisos años de estudios antes de averiguar cuánto tiempo puede el hombre tolerar una dieta carente del aminoácido (que seguramente se suministraría por vía endovenosa). Pero si la privación de valina funciona en los humanos, podría abrir la puerta del trasplante medular a pacientes que normalmente son descartados como candidatos a la quimioterapia o la radiación (embarazadas o personas con cifras bajas en los hemogramas), asegura Linheng Li, experto en células madre del Instituto Stowers de Investigación Médica de Kansas City, Misuri, ajeno al estudio. Li sospecha que esta estrategia no será eficaz por sí sola como oncoterapia, pero sí tal vez combinada con otros tratamientos o con dosis pequeñas de quimio y radioterapia. La eliminación de la valina de la dieta de ciertos pacientes con leucemia tal vez podría acabar con las células causantes de ese tipo de neoplasias malignas, opina Nakauchi. «Sería magnífico que un tratamiento tan sencillo y relativamente inocuo sirviera para combatir la leucemia.» —Karen Weintraub



ETOLOGÍA

El notable cronómetro de las focas

Algunos mamíferos marinos son capaces de distinguir períodos de tiempo de milisegundos de diferencia

Muchos animales siguen rutinas diarias o ciclos estacionales, pero ¿pueden distinguir, digamos, 3 segundos de 13? Algunos (abejorros, palomas o gatos, entre otros) perciben el paso del tiempo con cierta precisión. Tras años de dedicación al estudio de las focas criadas en cautividad en el Centro de Ciencias Marinas de la Universidad de Rostock, el biólogo Frederike D. Hanke sospechó que estos mamíferos también podrían estar capacitados para ello.

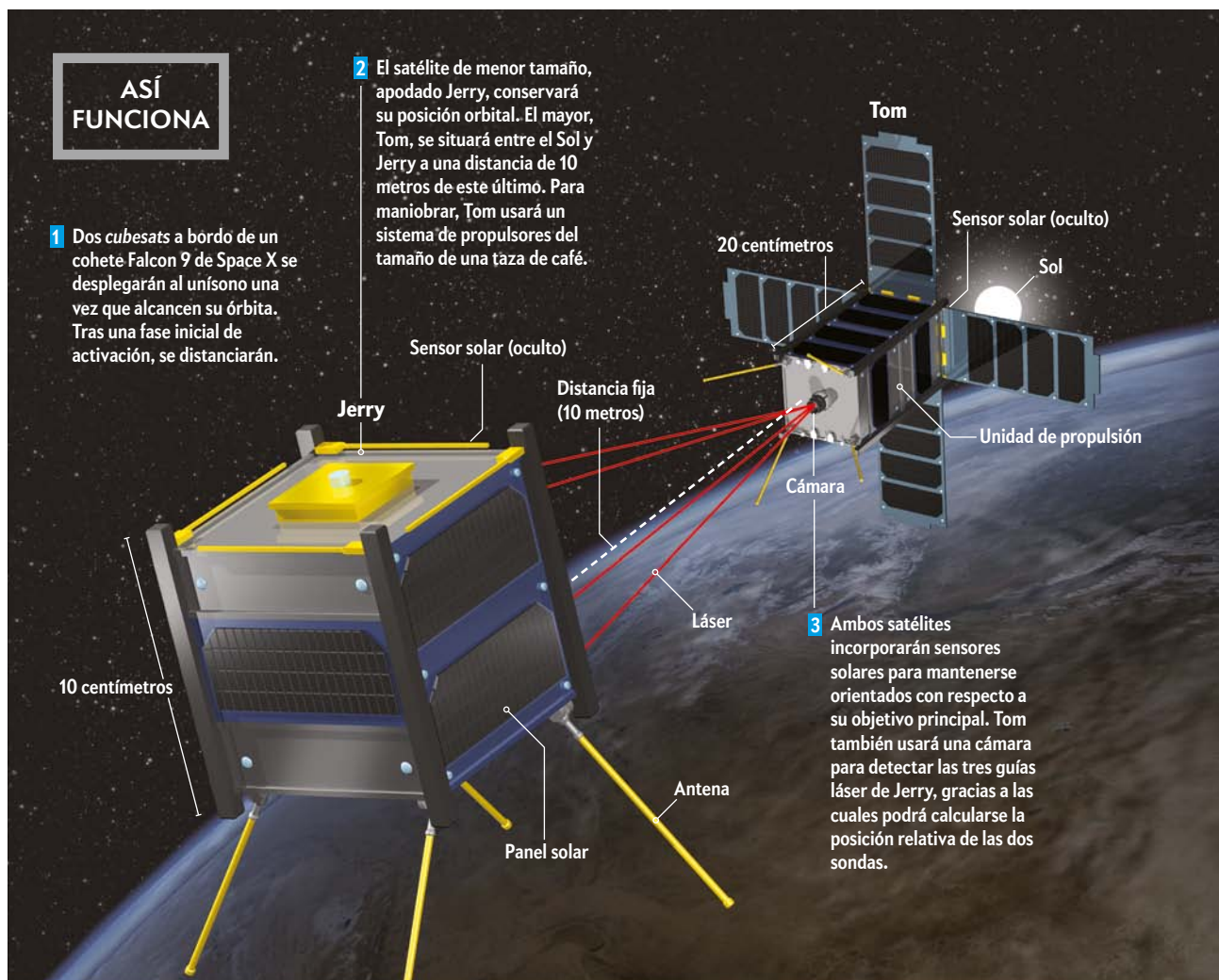
Hanke y su equipo pusieron a prueba su corazonada con Luca, una foca común macho de once años que vive en el centro. Le mostraban un círculo blanco sobre una pantalla de ordenador negra durante períodos de entre 3 y 30 segundos, imagen a la que seguía una pausa antes de que el círculo reapareciera por breve tiempo. Adiestraron a Luca para que pulsara un botón si creía que la segunda aparición era más larga y una segunda vez si pensaba que tenía la misma duración que la primera. Si acertaba, recibía como premio un sabroso arenque.



Descubrieron así que el animal era capaz de apreciar diferencias de tan solo 420 milisegundos. En otras palabras: podía distinguir entre una exposición de 3 segundos exactos y otra de 3,42 segundos. No obstante, su precisión flaqueaba conforme la duración de los pares de exposiciones aumentaba. Los resultados del experimento se han publicado en *Animal Cognition* (es la primera vez que se describe la capacidad para medir el tiempo en un pinnípedo).

Es posible que las focas hayan adquirido tal aptitud con el fin de tomar decisiones en fracciones de segundo mientras persiguen a los peces o para reconocer las vocalizaciones emitidas con diferentes frecuencias por otras congéneres, afirma Hanke, que ha ampliado su investigación a otras especies de focas y a los estímulos acústicos. Peter Cook, psicólogo del New College de Florida que ha estudiado la cognición en los pinnípedos y que es ajeno al estudio, le ha impresionado la rapidez con la que Luca aprendió a ejecutar la tarea. En experimentos psicofísicos como este es habitual que los animales precisen muchas horas de práctica, pero Luca la dominó en solo dos sesiones de adiestramiento. «Estamos hablando de discriminaciones sumamente pequeñas y esas breves duraciones dicen mucho a favor de la foca. Indica a las claras que se trata de un sentido agudo y refinado.»

—Jason G. Goldman



ASÍ FUNCIONA

1 Dos *cubesats* a bordo de un cohete Falcon 9 de Space X se desplegarán al unísono una vez que alcancen su órbita. Tras una fase inicial de activación, se distanciarán.

2 El satélite de menor tamaño, apodado Jerry, conservará su posición orbital. El mayor, Tom, se situará entre el Sol y Jerry a una distancia de 10 metros de este último. Para maniobrar, Tom usará un sistema de propulsores del tamaño de una taza de café.

3 Ambos satélites incorporarán sensores solares para mantenerse orientados con respecto a su objetivo principal. Tom también usará una cámara para detectar las tres guías láser de Jerry, gracias a las cuales podrá calcularse la posición relativa de las dos sondas.

ESPACIO

Llegan los telescopios virtuales

La NASA explorará cómo construir un gigantesco telescopio espacial a partir de dos pequeños satélites en órbita

Más de cuatro siglos después de que Galileo fabricase su primer catalejo, la NASA y la Universidad Yonsei, en Corea del Sur, intentarán construir un «telescopio virtual» a partir de dos sondas espaciales independientes. Para poner a prueba el concepto, los científicos han fabricado dos pequeños satélites cúbicos, o *cubesats*, cuyas órbitas intentarán alinear con el objetivo último de componer un telescopio cuya longitud focal sea igual a la distancia que separa las naves. La misión, cuyo lanzamiento está previsto para principios de 2017 y que tiene un coste aproximado de un millón de dólares, allanará

el camino hacia un nuevo tipo de instrumento que permitirá estudiar el Sol o exoplanetas lejanos sin necesidad de un lanzar un telescopio enorme y mucho más pesado.

El proyecto, bautizado como «Astronomía con Cubesats de la NASA y Yonsei para un Experimento de Alineamiento de Telescopio Virtual», cuyo acrónimo en inglés es CANYVAL-X, tendrá una duración de seis meses. Usará dos sondas espaciales con el tamaño conjunto de una hogaza de pan de molde, las cuales orbitarán apuntando en línea recta hacia su objetivo. «Coordinar dos sondas espaciales, alinearlas con respecto a una fuente lejana y mantener dicha configuración es algo que no se ha intentado antes», explica Neerav Shah, ingeniero aeroespacial en el Centro de Vuelos Espaciales Goddard de la NASA.

Los telescopios virtuales podrían resultar muy útiles, ya que los componentes que normalmente suelen estar alojados en un mismo instrumento volarán por separado, lo

que según Shah supondría una ventaja para ciertas misiones. Por ejemplo, un instrumento emplazado en uno de los satélites podría bloquear el resplandor del Sol o de una estrella lejana, lo que permitiría que una cámara alojada en el otro fotografiase fenómenos sutiles, como la fantasmal corona solar o un exoplaneta en torno a su estrella. Otros telescopios diseñados para detectar radiación de alta energía, como los rayos X, exigen una considerable distancia entre los espejos y los detectores, por lo que suelen ser instrumentos de gran tamaño, lo que implica grandes costes de construcción y de lanzamiento.

El objetivo de CANYVAL-X no es transportar todos los componentes necesarios para el funcionamiento de un telescopio, sino demostrar la viabilidad de la técnica. En 2019, una misión de 100 millones de euros de la Agencia Espacial Europea, Proba-3, pondrá en órbita un telescopio virtual completamente operativo para estudiar el Sol.

—Jeremy Hsu

DON FOLEY

Vegetales con visión

¿Tienen las plantas la facultad de ver?

Disimule, pero diría que ese árbol le está mirando. Varias líneas de investigación recientes sugieren que las plantas tienen la facultad de la visión y que hasta podrían poseer una suerte de ojo, sumamente sencillo, eso sí.

La idea de que las plantas puedan tener «ojos» no es nueva en absoluto. En 1907, Francis Darwin, hijo del célebre Charles, planteó la hipótesis de que las hojas poseían unos órganos, ahora llamados ocelos, que son una combinación de células lenticulares y células fotosen-

celos. «Estas cianobacterias se sirven de la célula entera como lente para enfocar una imagen de la fuente luminosa en la membrana celular, como si se tratara de la retina del ojo animal», explica Conrad Mullineaux, microbiólogo de la Universidad de Londres y autor del descubrimiento. Nadie está seguro de la finalidad de tal mecanismo, pero su existencia induce a pensar en que algo similar pueda existir en las plantas superiores. «Si en el escalón más bajo de la evolución ya existe algo así, seguramente se habrá conservado», asegura Baluška.

Según trabajos recientes, ciertas plantas como la col y *Arabidopsis*, pariente de la mostaza, fabrican proteínas implicadas en el desarrollo y el funcionamiento de los ocelos, los rudimentarios ojos de las algas verdes. Estas proteínas se concentran en los plastoglobulos, estructuras conocidas por otorgar a las hojas otoñales sus tonos ocres y rojizos. «Ello sugiere que los plastoglobulos vegetales podrían actuar como ocelos», afirma Baluška.

Otros estudios observacionales insinúan que las plantas poseen facultades visuales que aún no entendemos. Por ejemplo, en 2014 se describió que la enredadera leñosa *Boquila trifoliolata* es capaz de modificar el color y la forma de sus hojas para imitar a la anfitriona que le sirve de sostén.

Si bien los indicios de estructuras pseudooculares en las plantas superiores son escasos, no cesan de surgir. «Jamás había oído hablar de la visión vegetal y no hubiera creído en ella de no ser por mi descubrimiento de que las cianobacterias operan como el ocular de una cámara», confiesa el biotecnólogo Nils Schuergers, uno de los artífices del estudio de 2016 sobre *Synechocystis*. El próximo paso será confirmar los experimentos que hace más de un siglo revelaron que las propias células vegetales pueden actuar a modo de lentes, y aún habrá que averiguar a qué fines sirve la visión rudimentaria de las plantas.

—Marta Zaraska



sibles. Los experimentos a inicios del siglo xx confirmaron aparentemente la existencia de tales estructuras, pero el concepto de «planta vidente» cayó en el olvido, hasta hace pocos años, en que parece haber resurgido.

En uno de los últimos números de *Trends in Plant Science*, František Baluška, experto en biología celular vegetal de la Universidad de Bonn, y Stefano Mancuso, fisiólogo vegetal de la Universidad de Florencia, exponen nuevos indicios sobre vegetales con capacidad visual. Para defender sus argumentos, los investigadores señalan en primer lugar el descubrimiento en 2016 de que las cianobacterias *Synechocystis*, microorganismos unicelulares que realizan la fotosíntesis, actúan a modo de

THOMAS FUCHS (ilustración); ILUSTRACIÓN: JAIME DELA TORRE NAHARRO (Corydalis unifloralis)

CONFERENCIAS

20 de enero

Reprogramación celular: Su impacto actual y futuro en nuestra sociedad

José Cibelli, Centro Andaluz de Nanomedicina y Biotecnología
Ámbito Cultural El Corte Inglés
Málaga
www.encuentrosconlaciencia.es

20 de enero

Neuromagia: El cerebro mágico

Luis Martínez Otero, Instituto de Neurociencias de Alicante
Ateneo de Mahón
Mahón
www.ciudadciencia.es > agenda

24 de enero

Energías renovables del futuro: Fotovoltaica y fuel solar

Juan Bisquert, Universidad Jaime I
Ciudad de las Artes y las Ciencias
Valencia
www.cac.es/comunitatambciencia

EXPOSICIONES

De Excalibur a los agujeros negros

Exposición sobre la física de la gravedad
Museo de la Evolución Humana
Burgos
www.museoevolucionhumana.com

Ilustraciencia

Museo Nacional de Ciencia y Tecnología
La Coruña
www.muncyt.es > exposiciones



Los hidrocarburos en nuestra vida diaria

Museo Geominero
Madrid
www.igme.es > divulgación

OTROS

Científico Cassini por un día

Concurso de astronomía para
estudiantes de primaria, ESO
y bachillerato
Agencia Espacial Europea
y Parque de las Ciencias de Granada
www.parqueciencias.com > actividades