

Apuntes



LA NAVE DE LA NASA OSIRIS-REx en el asteroide Bennu, rico en agua (*recreación artística*). La misión pretende traer una muestra de roca a la Tierra para su estudio científico.



POLÍTICA

Prospecciones espaciales

La minería en asteroides pone a prueba los límites del derecho internacional

El Tratado del Espacio Exterior (TEE) cumple 50 años este mes de octubre. El acuerdo fundacional de 1967 establece que el espacio pertenece «a toda la humanidad» y prohíbe colonizar objetos celestes o usarlos con fines militares a los casi cien Estados que lo han ratificado o se han adherido a él. Ahora, el acuerdo está tomando una renovada importancia ante una posibilidad que ya asoma en el horizonte: la minería en asteroides, algo apenas imaginable cuando se redactó el tratado pero que hoy se ha convertido en una realidad cercana.

Dos compañías estadounidenses, Deep Space Industries y Planetary Resources, ya están trabajando en ello. Su meta consiste en suministrar desde el espacio recursos como agua, combustible para cohetes y materiales de construcción, cuyo transporte desde la Tierra resulta prohibitivo. Ambas empresas afirman que tienen planeado lanzar naves prospectoras a asteroides a finales de 2020, si bien piensan ensayar en órbitas terrestres bajas este mismo año. Su ambicioso calendario incluye operaciones de minería a gran escala para la segunda mitad de la década de 2020.

John Lewis, científico jefe de Deep Space Industries, explica que el recurso que presenta menos dificultades es el agua, la cual puede convertirse en hidrógeno y oxígeno para combustible. Esta sustancia esencial para la vida da cuenta de hasta el 10 por ciento de la masa de los asteroides, donde se encuentra apresada en minerales similares a la mica terrestre. No obstante, es posible extraerla junto a otras sustancias volátiles, como el nitrógeno o compuestos de azufre, cociendo el material en un horno solar. La adaptación de las técnicas de minería terrestre posibilitaría asimismo obtener hierro de los asteroides.

Para ello, sin embargo, una compañía tendría primero que sacar la materia prima de allí, algo que países



BOLETINES A MEDIDA

Elige los boletines según tus preferencias temáticas y recibirás toda la información sobre las revistas, las noticias y los contenidos web que más te interesan.

www.investigacionyciencia.es/boletines

como Rusia, Brasil o Bélgica ven como una violación del TEE. Aunque este no menciona explícitamente la minería, una de sus cláusulas principales prohíbe la «apropiación nacional» de los cuerpos celestes. Puede argumentarse que ese principio debería también aplicarse a la extracción de recursos, aunque lo cierto es que el acuerdo «no ofrece mucha guía al respecto», reconoce Frans von der Dunk, profesor de derecho espacial de la Universidad de Nebraska-Lincoln.

Von der Dunk añade que quienes proponen la explotación minera de los asteroides equiparan su condición a la de «bien comunal mundial» que impera en mar abierto: ningún Estado puede colonizar el Atlántico, pero cualquiera puede pescar en él. Brian Israel, asesor legal de Planetary Resources, y otros expertos defienden que, de igual modo, usar material extraído de un asteroide no constituiría una apropiación.

Varios Gobiernos han abrazado esa interpretación. El Departamento de Estado de EE.UU. viene sosteniendo desde hace décadas que el TEE sí permite la explotación comercial. En 2015, el Gobierno del país fue más allá cuando el entonces presidente, Barack Obama, firmó una ley que reconocía a los ciudadanos estadounidenses los derechos de propiedad de los recursos procedentes de asteroides, al tiempo que autorizaba un programa de concesión de licencias para su explotación minera. Luxemburgo, que maniobra para convertirse en un nodo mundial de la minería espacial, aprobó hace poco una ley parecida. Brian Israel sostiene que, al establecer regímenes de licencias nacionales, se satisface el requisito del TEE según el cual los Estados garantizarán que los ciudadanos se atengan al tratado.

Pero no todo el mundo es tan optimista. En otros territorios considerados bienes mundiales, como la Antártida, los criterios para la extracción se rigen por tratados mucho más detallados, señala Joanne Gabrynowicz, directora emérita del *Journal of Space Law*. Von der Dunk añade que, a falta de ese tipo de clarificaciones, quienes se oponen a la minería espacial unilateral defienden que «si el espacio exterior es de todos, los recursos también». Por tanto, antes de que los entes privados puedan emprender explotaciones mineras, los países deberán acordar la creación de un organismo para la concesión internacional de licencias y el reparto de los beneficios. Ese argumento es especialmente bienvenido entre los países en desarrollo, quienes ven un paralelismo con la historia colonial, llena de invasiones de territorios y saqueo de recursos, añade Gabrynowicz.



EL COHETE ATLAS V de United Launch Alliance, con la nave OSIRIS-REx a bordo, durante su despegue en Cabo Cañaveral, en septiembre de 2016.

No obstante, las perspectivas de un nuevo marco internacional se antojan oscuras. El Acuerdo Lunar, un intento previo de explicitar tales reglas, sigue sin ser ratificado por ningún país de importancia aeroespacial ante el miedo de que una cláusula obligue a repartir los beneficios. Y el apetito mundial por nuevos tratados parece escaso. Von der Dunk espera que, en los próximos años, el resto del mundo acabe adoptando un punto de vista similar al de Estados Unidos. Pero Nicolas Lee, investigador de Stanford, augura que no ocurrirá nada «hasta que una empresa realmente vaya allí y haga algo».

Puede que ese día esté más cerca de lo que parece. Lindy Elkins-Tanton, investigadora principal de una futura misión de la NASA al asteroide metálico Psyche [véase «La formación de los planetas del sistema solar», por Lindy Elkins-Tanton; INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, febrero de 2017], afirma que otras misiones previas ya han demostrado que la tecnología necesaria para acercarse a un asteroide —si no para aterrizar en él— ya está lista. Y la nave de la NASA OSIRIS-REx ya está en ruta hacia Bennu, un asteroide rico en agua

del que pretende traer una muestra de roca para su estudio científico. Dante Lauretta, investigador principal de la misión y asesor de Planetary Resources, cree que la tecnología empleada en OSIRIS-REx se trasladará casi por completo a proyectos comerciales [véase «Siete años de misión para reunir 60 gramos de asteroide», por Dante Lauretta; INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, septiembre de 2016]. Al mismo tiempo, los costes de las misiones espaciales están cayendo en picado gracias a la boyante industria espacial privada.

Para Lauretta, que compara la fase actual a «ir levantando piedras para ver dónde están las pepitas de oro», las técnicas de procesamiento de materiales en el espacio aún no están listas. Pero Lee no tiene dudas de que alguien pondrá en marcha una explotación minera antes o después. Cuando eso ocurra, las empresas y los reguladores tendrán que encontrar un equilibrio saludable entre múltiples intereses. «La exploración no siempre ha sido algo positivo», recuerda Elkins-Tanton. «Ahora tenemos una oportunidad de hacerlo mejor.»

—Jesse Dunietz

CONSERVACIÓN

Un felino temeroso

Los pumas reaccionan como presas en presencia de los humanos

El hombre extermina los grandes carnívoros (categoría que engloba a lobos, osos, leones, tigres y pumas) a un ritmo nueve veces mayor que su tasa natural de mortalidad. Tal vez no sean presas en el sentido ordinario del término, pero nuevas investigaciones revelan que algunos de los mayores carnívoros del planeta están respondiendo a la presión humana de un modo que recuerda a cómo se comportan las presas ante los depredadores. Los biólogos del Proyecto Puma de Santa Cruz, investigación que en estos momentos se lleva a cabo en las sierras de la costa central de California, han descrito que incluso el formidable puma muestra su lado temeroso cuando la gente ronda cerca.

En un estudio reciente, siguieron a 17 pumas provistos de collares con GPS hasta los puntos donde habían dado muerte a ciervos. Una vez que los felinos abandonaban el lugar, la ecóloga Justine A. Smith, ahora en la Universidad de California en Berkeley, y su equi-

po instalaban cámaras accionadas por movimiento sobre los cadáveres de las presas. Cuando el carnívoro regresaba para volver a cebarse con los restos, las cámaras ponían en marcha unos altavoces instalados en las cercanías que emitían grabaciones consistentes en el canto de las ranas o en voces humanas.

Casi siempre los felinos huían de inmediato si escuchaban las segundas; muchos no volvieron a pisar el lugar o tardaron largo tiempo en regresar. En cambio, si oían a los batracios solo huían o interrumpían su comida en raras ocasiones. Asimismo, durante las 24 horas siguientes a su encuentro con las voces humanas dedicaron menos de la mitad de tiempo a comer que si habían oído el canto de las ranas, ha descrito el equipo este año en *Proceedings of the Royal Society B*.

La presencia humana en tales situaciones tiene consecuencias de mayor alcance. Un estudio precedente constató que los pumas de Santa Cruz que vivían cerca de zonas habitadas mataban un 36 por ciento más de ciervos que los de otros lugares menos poblados. El nuevo hallazgo podría ofrecer una explicación: si abandonan definitivamente sus presas antes de haberlas devorado enteras, están obligados a cazar más para compensar. Y menos ciervos significa más vegetación intacta, según Chris Darimont, profesora de ciencia de la conservación en la



Universidad de Victoria, en la Columbia Británica, que no ha participado en el estudio. En definitiva, el miedo al hombre podría estar alterando toda la cadena trófica.

«El ser humano es el principal causante de muertes para los pumas de esta población, aunque [los felinos] no sean cazados [legalmente]» como alimento o trofeo de caza, afirma Smith. Muchos caen víctimas de los furtivos, son atropellados por vehículos o son abatidos por los organismos oficiales para proteger los rebaños de ganado. «Así que tienen buenas razones para temernos», añade. Darimont predice que otros grandes carnívoros podrían mostrar actitudes similares dado que el hombre se ha convertido en el superdepredador por antonomasia del planeta, aunque a menudo no devoremos lo que abatimos. «Preveo que se convierta en algo habitual, puesto que el depredador humano da caza a todos los vertebrados de talla mediana y grande del planeta. Y a un ritmo alarmante», sentencia.

—Jason G. Goldman

CIENCIAS DE LA TIERRA

Nuestro pasado está escrito en la Luna

El estudio del suelo lunar podría ofrecer pistas sobre la atmósfera y la vida de la Tierra primitiva

Una nave espacial japonesa en órbita alrededor de la Luna efectuó hace poco un hallazgo sorprendente: oxígeno procedente de la Tierra. Los expertos creen que el descubrimiento podría ofrecer un registro histórico de los cambios experimentados por la atmósfera primitiva de la Tierra.

Existen pocos indicios fiables sobre el pasado remoto de la atmósfera y la superficie terrestres, ya que la actividad geológica ha ido borrando los detalles a lo largo del tiempo. De igual modo, tampoco se conservan las pistas que podrían haber proporcionado aquellos meteoritos que se formaron hacia la misma época que la Tierra y a partir de un material similar. En este contexto, el descubrimiento de oxígeno terrestre en la Luna abre una nueva vía para acceder a los primeros 2000 millones de años de la historia de nuestro planeta.

La Luna es bombardeada constantemente por el viento solar, la corriente de partículas dotadas de carga eléctrica procedentes del Sol. Sin embargo, durante unos cinco días al mes, nuestra vecina se ve protegida por la magnetosfera terrestre. Ese lapso abre una ventana para que los iones de oxígeno provenientes de la Tierra, más lentos, lleguen

a la Luna. Se piensa que esos iones, los cuales han sido detectados por la nave *SELENE* (más conocida como *Kaguya*), fueron moviéndose a lo largo del tiempo geológico desde las regiones exteriores de nuestra atmósfera hasta quedar inmersos en el regolito lunar, la capa de suelo y roca sin aglomerar que recubre nuestro satélite. Un equipo dirigido por Kentaro Terada, planetólogo de la Universidad de Osaka, publicó el resultado este año en *Nature Astronomy*. «Nuestro hallazgo se relaciona de manera directa con el transporte de iones desde la atmósfera terrestre hasta la Luna», explica Terada. Una vez allí, los iones podrían haber permanecido en el suelo durante miles de millones de años.

El resultado ha emocionado a aquellos científicos interesados en la transición que coincidió con el comienzo de la fotosíntesis en microorganismos simples, las formas de vida primigenias de la Tierra. Hace unos 2450 millones de años, la atmósfera terrestre se llenó de oxígeno durante un misterioso episodio conocido como la Gran Oxigenación. ¿Puede que la Luna actual contenga parte del oxígeno atmosférico producido entonces? Si fuese posible recoger y analizar muestras del oxígeno terrestre inmerso en el suelo lunar, eso permitiría investigar la evolución de nuestra atmósfera a lo largo del tiempo geológico.

Además de esos iones atrapados, la Luna podría albergar todo tipo de información relativa a la evolución de la Tierra primigenia. «En principio, la Luna debería tener una notable colección de detritus procedentes de su planeta hermano», señala Caleb Scharf, astrobiólogo de la Universidad de Columbia que no participó en la investigación. «No es inconcebible que haya organismos fósiles en meteoritos terrestres que hoy estén sobre la superficie lunar.»

—Saswato R. Das

EVOLUCIÓN

Compromisos genéticos

Los microbios adoptan soluciones intermedias para adquirir los rasgos deseables

Si quiere sobrevivir a los ambientes hostiles, todo organismo ha de adquirir nuevos rasgos. Pero las normas de la evolución parecen limitar el número de características que es posible optimizar a la vez. En un nuevo estudio, sus artífices afirman haber hallado bacterias que adoptan un compromiso genético: los microbios en cuestión podían adquirir uno solo de dos nuevos rasgos y seleccionar el más adecuado para prosperar en ciertas condiciones.

Los resultados podrían aportar un modelo para estudiar la adquisición de la resistencia a los antibióticos por parte de los microbios infecciosos. «Queremos entender las reglas, si las hay, que rigen la adaptación de los microorganismos», afirma el autor del estudio Seppe Kuehn, biofísico de la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign. «Si lo lográsemos, quizá tendríamos la oportunidad de conseguir grandes avances en el tratamiento.»

David Fraebel, estudiante graduado del laboratorio de Kuehn, cultivó *Escherichia coli* en sendos medios de crecimiento rico y pobre en nutrientes y midió la rapidez de pro-

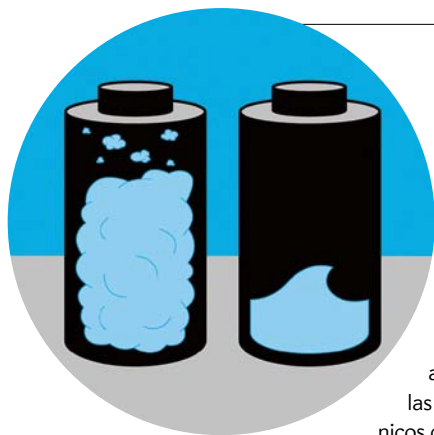


pagación de las bacterias. Un modelo matemático predijo que las que más proliferarían serían las que aunaran dos caracteres: la velocidad de desplazamiento en el medio líquido

do y el ritmo de crecimiento. Pero, en lugar de ello, escogieron uno solo. En el medio con abundantes nutrientes, las bacterias que migraron más lejos optaron por la velocidad de desplazamiento. En cambio, en el medio oligotrófico, pobre en nutrientes, predominaron las más prolíficas.

Al comparar las secuencias de ADN de estos microbios más evolucionados con las de sus ascendientes, Fraebel descubrió que los más veloces habían adquirido una mutación, en tanto que los más prolíficos habían adoptado otra. Ninguna de las bacterias supervivientes poseía ambas.

El hallazgo, relatado en *eLife*, sugiere que las bacterias más aptas escogieron una senda evolutiva u otra, explica Kuehn. Tales compromisos podrían ser una de las múltiples herramientas genéticas que les permiten sobrevivir cuando afrontan problemas ambientales. —Michael Waldholz



INGENIERÍA

Baterías mejoradas

Los electrolitos gaseosos podrían ser más seguros y duraderos que los líquidos que se usan ahora

Algunos poseedores del teléfono inteligente Samsung Galaxy Note7 aprendieron el año pasado a las malas que las baterías de litio, las que llevan tantos aparatos electrónicos de consumo, pueden ser inflamables y hasta explosivas. Funcionan por lo común

con electrolitos líquidos, es decir, soluciones de sales en solventes que son líquidos en condiciones estándar. En ellos los iones fluyen entre electrodos separados por una membrana porosa y se crea así una corriente. Pero el fluido es propenso a formar dendritas, fibras microscópicas de litio que pueden hacer que las baterías sufran un cortocircuito y se calienten con rapidez. Los estudios indican ahora que con electrolitos a base de un solvente gaseoso (en condiciones estándar, aunque estaría licuado en la batería), se podrían tener baterías más potentes y seguras.

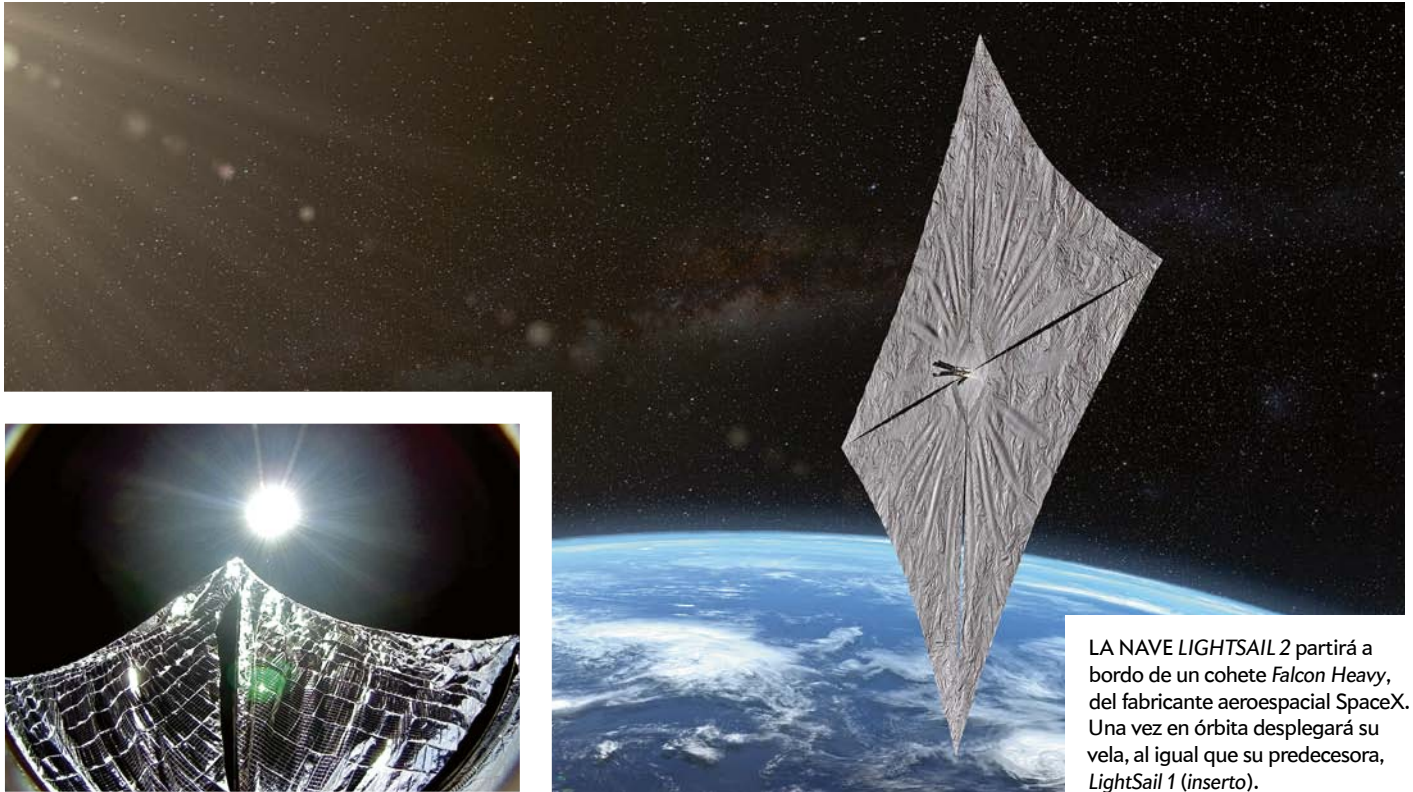
Cyrus Rustomji, investigador posdoctoral de la Universidad de California en San Diego, y sus colaboradores han ensayado recientemente electrolitos en los que el solvente es gas fluorometano licuado, que puede absorber sales de litio tan bien como sus análogos líquidos más comunes. Tras haberse cargado y descargado por completo 400 veces, la batería experimental mantenía la carga casi tanto tiempo como cuando era nueva; el tiempo que dura una batería ordinaria de litio no suele ser ni un 20 por ciento de ese. Además, la batería de

gas condensado no genera dendritas. Los resultados se han publicado hace unos meses en *Science*.

Si se pincha una batería estándar de litio (y la membrana que separa los electrodos se perfora), los electrodos pueden entrar en contacto y cortocircuitarse. La batería se calienta entonces en presencia de su electrolito reactivo de litio y es posible que se prenda fuego (lo que se agrava con la entrada de oxígeno desde el exterior). Pero el fluorometano solo se licúa bajo presión, así que si las nuevas baterías se pinchan, la presión se libera, el líquido revierte a la forma gaseosa y el gas escapa, como explica Rustomji, autor principal del artículo de *Science*. Al no haber un electrolito que cree una avalancha de movimiento iónico, no se produce fuego, comenta.

Las nuevas baterías funcionan bien a temperaturas de solo 60 grados bajo cero, al contrario que las baterías estándar de litio, así que, según Rustomji, podrían ser la fuente de energía de los aparatos a bordo de drones que volaran a gran altitud y de vehículos espaciales de largo recorrido.

Donald Sadoway, profesor de química de materiales del Instituto de Tecnología de Massachusetts que no participó en el estudio, sostiene que la nueva idea nos abre los ojos a una clase de líquidos que no está bien estudiada. Pero, añade, los investigadores han de asegurarse de que el calor sobrante no hará que el gas licuado de las baterías se expanda rápidamente y produzca un incremento peligroso de la presión. —Matthew Sedacca



LA NAVE LIGHTSAIL 2 partirá a bordo de un cohete Falcon Heavy, del fabricante aeroespacial SpaceX. Una vez en órbita desplegará su vela, al igual que su predecesora, LightSail 1 (inserto).

TECNOLOGÍA ESPACIAL

Naves arrastradas por la luz del Sol

Un proyecto que pondrá a prueba el concepto de vela solar podría abrir el camino a una nueva clase de misiones espaciales

En el espacio no hay gasolineras. Por ello, y con el objetivo de enviar naves asequibles y ligeras en misiones de largo recorrido, la NASA y varias empresas aeroespaciales están explorando cómo aprovechar la luz del Sol. Las opciones incluyen las llamadas «velas solares» y una nueva generación de propulsores solares eléctricos. En los próximos meses, el proyecto LightSail 2, costado por el sector privado, lanzará una sonda del tamaño de una fiambra que, una vez en órbita, desplegará una vela de Mylar (la película de poliéster BoPET) del tamaño de dos plazas de aparcamiento. Si todo funciona, la técnica podría impulsar naves hasta Marte y más allá.

Las velas solares no son cosa de ciencia ficción. En 2010, la sonda japonesa IKAROS demostró que la idea funcionaba du-

rante una misión a Venus. Sus defensores argumentan que la tecnología que empleará LightSail 2 —con un presupuesto de 5,45 millones de dólares aportados por la Sociedad Planetaria, una organización sin ánimo de lucro— podría servir para que los llamados CubeSats, pequeños satélites de bajo coste, maniobrasen en órbita terrestre sin necesidad de combustible. Asimismo, los resultados de la misión podrían aprovecharse en el futuro Explorador de Asteroides Cercanos a la Tierra (NEA Scout), una misión de la NASA que empleará una vela solar y cuyo lanzamiento está previsto para 2019.

«El verdadero nicho [de las velas solares] son las cargas útiles muy pequeñas, de larga duración y que necesiten poco empuje», indica Les Johnson, experto del Centro de Vuelos Espaciales Marshall e investigador principal tecnológico de NEA Scout. El experto señala que la presión ejercida por la radiación solar (del orden de 10 microneutons por metro cuadrado de vela en una órbita similar a la terrestre) puede acelerar una sonda pequeña; además, ladear la vela permite cambiar el rumbo de la nave, pues modifica el ángulo con el que la luz se refleja en ella. Eso resulta ideal para misiones baratas, con cargas útiles diminutas y que puedan tomarse su tiempo, como NEA Scout.

Con todo, la presión de la radiación disminuye con la distancia Sol, y al llegar a Júpiter

la fuerza resultante es ya demasiado débil para impulsar la mayoría de las misiones. A pesar de ello, tanto Johnson como Jeffrey Sheehy, ingeniero jefe del Consejo de Tecnología Espacial para Misiones de la NASA, coinciden en que la técnica puede allanar el camino a misiones interestelares en las que potentes láseres acelerarían naves minúsculas hasta un décimo de la velocidad de la luz. Un proyecto privado, Breakthrough Starshot, se ha propuesto aplicar este principio para enviar sondas a Alfa Centauri, el sistema estelar más próximo a la Tierra, de aquí a unos veinte años [véase «Misión a Alfa Centauri», por Ann Finkbeiner; INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, mayo de 2017].

Sheehy explica que, velas aparte, la luz solar podría impulsar naves mucho mayores, robóticas o tripuladas, gracias a otro principio: la propulsión eléctrica solar. En este caso, los paneles solares suministrarían energía eléctrica a eficientes propulsores, los cuales convertirían gas en penachos de plasma que impelerían la nave. La NASA ya ha reclutado a empresas como Aerojet Rocketdyne y Ad Astra Rocket Company para aumentar la potencia generada. «Hoy podemos hacer volar sistemas de propulsión eléctrica de apenas unos kilovatios», señala Sheehy. «Lo que estamos intentando es llegar a las decenas de kilovatios como paso intermedio hacia los cientos de kilovatios.» —Jeremy Hsu

ENERGÍA

Redistribución nuclear

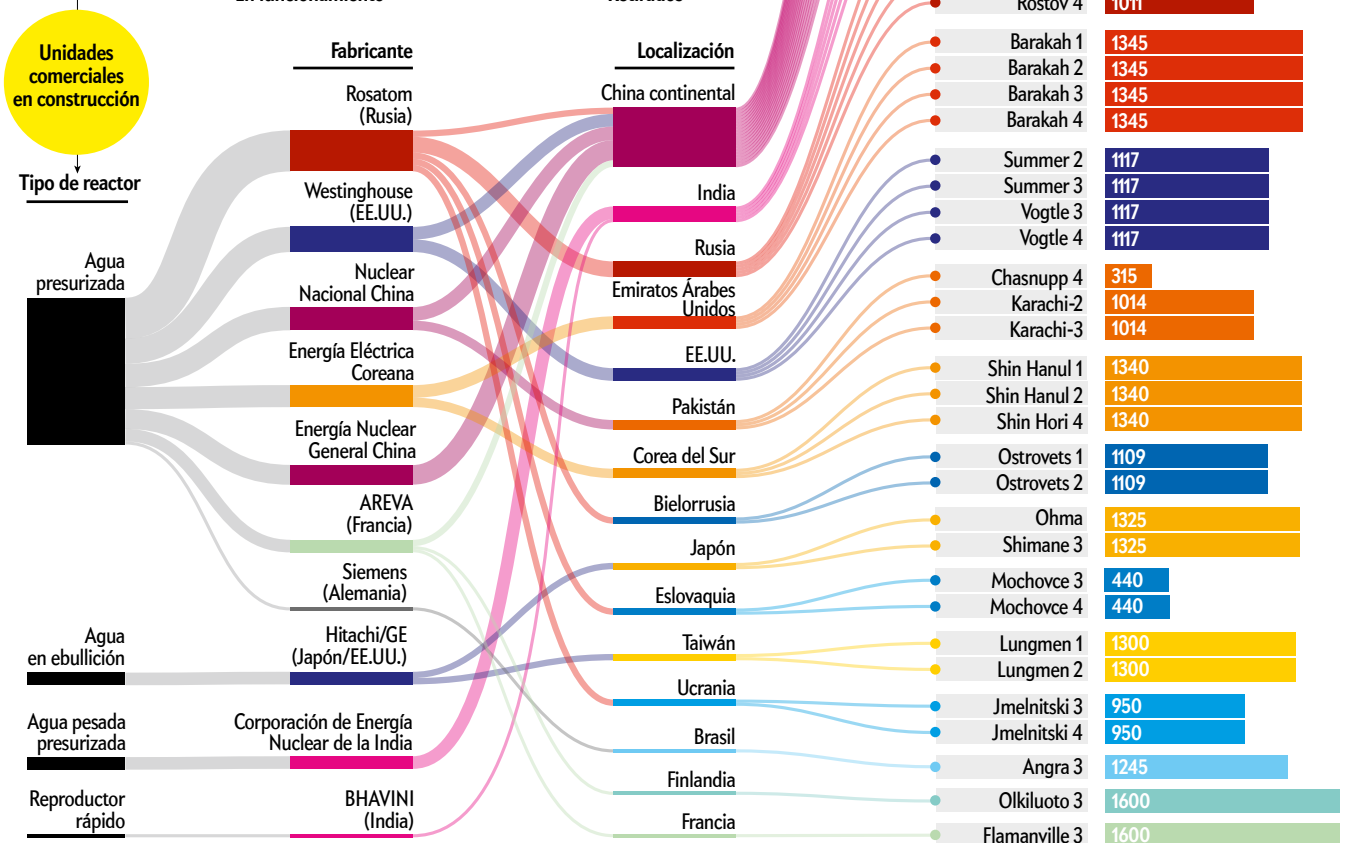
Mientras Occidente recula, Asia construye cada vez más reactores nucleares

La energía nuclear está de moda en Asia. China está construyendo 19 reactores, dos de los cuales se encontrarán entre los mayores jamás instalados; Rosatom, la compañía estatal rusa de ingeniería, está levantando 13 reactores en cinco países; la India está creando su propia cadena de suministro. Mientras tanto, EE.UU. ha anulado varios proyectos hasta dejar solo 4 reactores en construcción; la empresa Westinghouse, otrora líder mundial del sector, se declaró en quiebra el pasado mes de marzo. Francia, que durante años ha vivido felizmente de la energía nuclear, ha decidido recurrir a las renovables para cubrir la nueva demanda eléctrica. Y, para 2022, Alemania habrá clausurado todos sus reactores.

Si China sigue en esa línea, en diez años dispondrá de más capacidad nuclear que EE.UU., el actual líder. El Gobierno facilita a las compañías las licencias y la financiación, dos grandes obstáculos en Occidente. Y los cambios en el mercado podrían redefinir las alianzas: países como Emiratos Árabes Unidos ya están firmando acuerdos con los boyantes suministradores rusos y coreanos, en vez de con sus homólogos estadounidenses y europeos, de capa caída. La anomalía en Asia tal vez sea Japón, que frenó sus planes nucleares tras el desastroso accidente de Fukushima.

—Mark Fischetti

Reactores nucleares en el mundo





INTERPRETACIÓN ARTÍSTICA de los rangeomorfos, organismos gigantes extintos, cuya forma recuerda a las frondas de un helecho.

PALEONTOLOGÍA

Fósiles gigantes

Los rangeomorfos pueden aportar pistas sobre los orígenes de la vida animal

Los paleontólogos desenterraron extraños especímenes en Terranova a inicios de la década pasada: gigantescos organismos con forma de frondas (hojas) de helecho, depositados en un antiquísimo lecho fosilizado. Los estudiosos ya conocían esas misteriosas criaturas extintas, llamadas rangeomorfos, cuya clasificación sigue suponiendo un quebradero de cabeza. Ahora creen que los fósiles de Terranova y sus iguales podrían ayudar a responder grandes incógnitas sobre la vida en la Tierra.

Los rangeomorfos se remontan al período Ediacareense, que abarca desde 635 hasta 541 millones de años de antigüedad. Dotados de cuerpos alargados como un tallo del que brotaban ramificaciones fractales y de consistencia blanda como las medusas, se cree que adquirieron dimensiones inéditas entre la fauna coetánea, hasta dos metros de largo. Tras su extinción, la Tierra presenció una explosión de diversidad zoológica durante el Cámbrico. «Los rangeomorfos son parte del contexto más amplio de lo que en aquel momento estaba sucediendo en la Tierra», afirma uno de los autores del estudio, Jennifer Hoyal Cuthill, especialista en paleobiología del Instituto de Tecnología de Tokio. Descubrir cómo alcanzaron semejante talla y diversidad podría aportar pistas para saber qué factores propiciaron su aparición, así como el modo en que las condiciones ambientales en el planeta —en proceso de cambio en aquella época— pudieron influir en la evolución de la vida.

Para entender mejor tales conexiones, Hoyal Cuthill y el paleontólogo de la Universidad de Cambridge Simon Conway

Morris analizaron varios fósiles de rangeomorfos. Ambos sometieron a una microtomografía a un espécimen bien conservado de la especie *Avalofractus abaculus*, desenterrado en Terranova, con el fin de examinar su estructura tridimensional con todo detalle. También efectuaron mediciones fotográficas de otros dos especímenes con fines comparativos.

Examinaron diversos aspectos de los tallos y las ramas de los rangeomorfos fósiles y, mediante modelos matemáticos, analizaron la relación entre su superficie y su volumen. Los modelos, junto con el examen de los especímenes, revelaron que el tamaño y la forma parecían depender de la cantidad de nutrientes disponible, según han descrito los investigadores en fecha reciente en *Nature Ecology & Evolution*. Esto podría explicar por qué alcanzaron semejantes dimensiones durante un período en el que la geoquímica de la Tierra estaba cambiando.

Pero otros expertos vacilan a la hora de generalizar. «Es un hallazgo interesante que refuerza el creciente consenso de que los rangeomorfos alteraron su crecimiento en respuesta a los cambios del entorno», comenta Jack Matthews, investigador del Museo de Historia Natural de la Universidad de Oxford, ajeno al estudio. Pero tal vez sea prematuro hacer extensivo ese descubrimiento a todos los rangeomorfos.

Con todo, si la explicación resultara acertada, Hoyal Cuthill cree que podría revelar el nexo de unión que vincula esa sorprendente aparición en el registro fósil de organismos voluminosos con lo que estaba sucediendo en la Tierra. —Annie Sneed

CONFERENCIAS

3, 10, 17 y 31 de octubre

Ciclo: Lenguaje y cerebro

CosmoCaixa

Barcelona

agenda.obrasocial.lacaixa.es

24 de octubre

Otras Tierras y el origen de la vida

Dimitar D. Sasselov, Universidad Harvard

Fundación BBVA

Madrid

www.fbbva.es

EXPOSICIONES

Hasta el 6 de octubre

Grafeno «made in Granada»

Parque de las Ciencias

Granada

www.parqueciencias.com

Montañas: Entre el cielo y la tierra

Museo de la Evolución Humana

Burgos

www.museoevolucionhumana.com

A partir del 25 de octubre

Después del fin del mundo

Centro de Cultura Contemporánea

Barcelona

www.cccb.org



OTROS

5 de octubre — Observación astronómica

Viendo el negativo del cielo:

El medio intergaláctico

Conferencia y observación de la Luna y Saturno

Alberto Fernández Soto,

Instituto de Física de Cantabria

Ciudad de las Artes y las Ciencias

Valencia

www.cac.es

7 y 29 de octubre — Espectáculo

Big Van: Científicos sobre ruedas

Organiza: CSIC

Miranda de Ebro (7 oct)

Nigrán (29 oct)

www.ciudadciencia.es