



MEDIOAMBIENTE

Negocios sucios

La región septentrional de Alberta alberga arenas bituminosas, un vasto depósito de un petróleo espeso y pesado cuya producción resulta de las más nocivas en cuanto a la emisión de gases de efecto invernadero. En el último decenio, Canadá se ha convertido en el principal proveedor de petróleo importado de los Estados Unidos, por delante de Arabia Saudí. Más de la mitad de ese petróleo proviene de esa reserva, del tamaño del estado de Florida, el único lugar del mundo en el que el crudo se obtiene de minas y no de perforaciones. Si el presidente Barack Obama aprobase la construcción del oleoducto Keystone XL, el flujo hacia los Estados Unidos de petróleo de arenas bituminosas (bitumen) aumentaría.

Obtener más petróleo de Canadá resulta políticamente ventajoso, porque reduce la dependencia de Estados Unidos con respecto a la OPEP. El bitumen, sin embargo, hace pagar un alto precio al ambiente. En comparación con el petróleo árabe tradicional, emite el doble de gases de efecto invernadero por barril, debido a los recursos necesarios para procesarlo. Aunque tiene un rendimiento energético neto positivo, ya que proporciona entre 7 y 10 unidades térmicas británicas (BTU) de energía por cada BTU que se invierte en las arenas bituminosas, el rendimiento es menor que el del petróleo obtenido de forma tradicional. Una vez que se extrae el material, el bitumen requiere grandes cantidades de agua calentada con gas para derretirlo y separarlo de los granos de arena a los que se halla unido. En ese momento, el bitumen sigue siendo demasiado espeso para fluir, por lo que debe manipularse químicamente con calor y

presión para convertirlo en petróleo bruto amarillento, gasóleo, combustible para reactores u otros hidrocarburos típicos. También puede diluirse con hidrocarburos ligeros líquidos para transformarlo en «dilbit» («bitumen diluido») de color negro, que puede transportarse por oleoducto hasta los Estados Unidos.

Algunos ambientalistas consideran que la explotación de las arenas petrolíferas podría llevar el calentamiento global a un punto de inflexión desastroso. En un análisis sobre la forma de restringir el calentamiento hasta un máximo de dos grados centígrados por encima de los niveles preindustriales, la Agencia Internacional de la Energía sugirió que la producción de arenas bituminosas no debería superar los 3,3 millones de barriles al día. Pero la producción aprobada supera hoy los cinco millones de barriles al día, un hecho que según James Hansen, climatólogo de la NASA, está llevando al límite el cambio climático.

Aun así, el verdadero desafío consiste en reducir el uso de todos los combustibles fósiles, no solo del petróleo. Las centrales térmicas de carbón de los Estados Unidos producen diez veces más dióxido de carbono que las arenas petrolíferas de Alberta. Si bien las emisiones de esas centrales han comenzado a disminuir, la Asociación Canadiense de Productores de Petróleo señala que la contaminación de dióxido de carbono procedente de arenas petrolíferas ha aumentado un 36 por ciento desde 2007. Mientras los Estados Unidos sopesan la construcción del oleoducto Keystone XL, el problema de la explotación de las arenas bituminosas se va haciendo cada vez más complicado.

—David Biello

La teoría de los anillos

Como dijo Carl Sagan, «si quieres hacer un pastel de manzana desde cero, primero debes inventar el universo». Y si quieres hacer una luna desde cero, según investigaciones recientes, primero debes crear planetas con anillos —después de inventar el universo, por supuesto.

La Luna de la Tierra podría haberse formado a partir de un sistema de anillos desaparecido hace mucho tiempo, similar a los anillos que rodean Saturno en la actualidad; lo mismo sucede con muchos de los satélites que orbitan en torno a los demás planetas. La mayor parte de los satélites regulares del sistema solar, aquellos que se mantienen cerca de su planeta en órbitas aproximadamente ecuatoriales, se originaron de esta manera, en lugar de surgir simultáneamente a los planetas como resultado directo de la formación planetaria, según las conclusiones de un grupo de astrofísicos franceses. Los investigadores describieron sus hallazgos en el número de noviembre de 2012 de *Science*.

A través de modelos teóricos, Aurélien Crida, de la Universidad Sophia-Antipolis de Niza, y Sébastien Charnoz, de la Universidad Diderot de París, han descubierto que el proceso de formación lunar comienza en el extremo de un anillo planetario, donde un satélite puede constituirse sin ser despedazado por la atracción gravitatoria del planeta. Allí van surgiendo pequeñas lunas a partir del material que compone el anillo, antes de emigrar hacia el exterior. A medida que el sistema de anillos expulsa una pequeña luna tras otra, las mismas se fusionan para formar lunas mayores, que también pueden fusionarse a su vez, conforme se van alejando del planeta en una trayectoria en espiral.

Ello explicaría un elemento clave que es común a los satélites regulares de Saturno, Urano y Neptuno: las lunas situadas más lejos de su planeta respectivo tienden a tener una masa superior a las de sus vecinas de las regiones inferiores. Como una bola de nieve que rueda ladera abajo, las lunas que se forman se hacen cada vez mayores a medida que se alejan del planeta y sus anillos, fusionándose una y otra vez. El resultado



Los anillos de Saturno

final es un sistema de satélites bien ordenado, con pequeñas lunas en la zona interior, formadas a partir de un número reducido de fragmentos, y grandes lunas en el exterior, creadas a partir de numerosos satélites.

Los planetólogos suelen pensar que un impacto gigante sufrido por la Tierra recién formada emitió una gran nube de materiales que se convirtió en nuestra Luna. Según la teoría de Crida y Charnoz, esos materiales primero se convirtieron en un anillo en torno al planeta, el cual luego se extendió y se congregó para dar lugar a la Luna.

La nueva hipótesis no carece de problemas. Por ejemplo, si una vez hubo grandes sistemas de anillos similares a los de Saturno en torno a Neptuno y Urano, ¿dónde están ahora? «Tenemos algunas ideas, pero ninguna convincente», señala Crida. «Sin embargo, creo que podemos encontrar buenas razones para la desaparición de los anillos, y los satélites constituyen un buen indicio.»

—John Matson

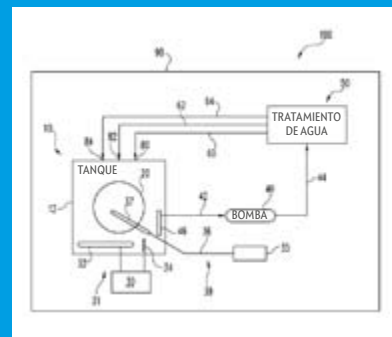
PATENTES

Un método para cultivar coral: Los corales vivos constituyen una impresionante adquisición para un acuario marino, pero obtenerlos de la naturaleza supone una amenaza ecológica para los escasos arrecifes coralinos. El cultivo o acuicultura de corales podría ayudar a solucionar el problema, especialmente en los Estados Unidos, donde los aficionados compran el 80 por ciento del coral vivo que se vende en el mundo. Una de las dificultades para cultivar coral consiste en reproducir las fuertes corrientes multidireccionales creadas por las olas y mareas que necesitan los organismos de los arrecifes para prosperar. Karen Spartz, propietaria de un negocio de acuicultura en Indiana, ha ideado una solución.

La patente número 8.267.045 describe un sistema que imita un entorno marino mediante el control de la composición química del agua, su temperatura y el uso de la luz natural para cultivar multitud de organismos, como estrellas de mar, anémonas, peces y corales. Muchas de esas técnicas se utilizan de modo habitual en el negocio de la acuicultura, pero Spartz añadió una gran bandeja giratoria. La bandeja, con forma de rueda, se mantiene a flote con pequeñas boyas y se equilibra gracias a la distribución de los corales cultivados. Una sola bomba hace que el agua fluya a través de un refugio (un subtanque separado del tanque principal pero que comparte el agua con él) donde hay algas que filtran y limpian el agua. Una serie de aberturas adecuadamente dispuestas conducen el agua de vuelta al tanque principal y hacen que gire la bandeja, con lo que se crea una corriente constante para los organismos acuáticos. «Al coral le gusta la turbulencia», afirma Spartz.

La patente de Spartz también propone una variación: una bandeja con velas impulsadas por un ventilador. Esta configuración edéica podría utilizarse para cultivar organismos como caballitos de mar o nudibranchios, que no soportan un flujo directo de agua, afirma David Baker, profesor adjunto de biología en la Universidad de Hong Kong.

—Marissa Fessenden



EXPLORACIÓN ESPACIAL

Siestas espaciales

¿Cuántos ingenieros hacen falta para cambiar una bombilla?

La pregunta no es un chiste para la NASA, que está invirtiendo 11,4 millones de dólares para cambiar los viejos fluorescentes del segmento estadounidense en órbita de la Estación Espacial Internacional. Cuando la NASA empezó a pensar en



reemplazar las luces, los médicos se dieron cuenta de que tenían la oportunidad de abordar un problema totalmente distinto: el insomnio de los astronautas.

La confusión causada por la falta de sueño es una molestia en la Tierra, pero resulta peligrosa en el espacio. Aunque su horario permite ocho horas y media de sueño al día, los astronautas apenas duermen seis horas de media, afirma Smith Johnston, oficial médico y cirujano de vuelo de la NASA. La combinación de flotación, ruido, temperatura variable, mala circulación del aire, dolores de espalda y de cabeza, y un nuevo amanecer cada noventa minutos confunde los ritmos circadianos. La agencia espacial estadounidense espera solucionar al menos parte del problema con unas nuevas lámparas.

Los especialistas en sueño han descubierto que, cuando unos receptores de luz específicos en nuestros ojos se exponen a una determinada longitud de onda de luz azul, nos sentimos más alerta porque el cerebro inhibe la melatonina, una hormona clave en la regulación del sueño. En cambio, la luz de la zona roja del espectro permite su circulación.

Las nuevas lámparas, fabricadas por Boeing, se componen de un arcoiris de más de cien bombillas LED atenuadas por un difusor, de modo que parecen un único panel de luz blanca, explica Debbie Sharp, directiva de Boeing. Las lámparas tienen tres modos de funcionamiento, cada uno con una tonalidad ligeramente distinta: la luz blanca es para la visión general, una luz más fría, con un tono azul, promueve el estado de alerta, y una luz más cálida y rojiza favorece la somnolencia. Boeing y sus subcontratistas esperan entregar 20 lámparas en 2015.

Mientras tanto, científicos de instituciones como la Escuela de Medicina de Harvard y la Universidad Thomas Jefferson están comprobando la eficacia de las lámparas.

Algún día, la tecnología podría extenderse también a la Tierra, quizá para la iluminación de hospitales, submarinos nucleares, fábricas o aulas escolares. «El simple hecho de que llevemos años utilizando luces fluorescentes no significa que sea la mejor opción», afirma Elizabeth Klerman, colaboradora del estudio de Harvard.

—Katie Worth

FISIOLOGÍA

Efecto del deporte en el cerebro

El casco protege la cabeza de los jugadores de fútbol americano y de los soldados, pero no puede evitar del todo los daños del cerebro al golpearse contra el cráneo después de un impacto. Una serie de estudios han relacionado este tipo de traumas repetitivos con una devastadora enfermedad cerebral. El 2 de diciembre de 2012, un grupo de investigadores de la facultad de medicina de la Universidad de Boston, el Departamento de Asuntos de los Veteranos de los Estados Unidos y otras instituciones publicaron sus resultados en línea en la revista *Brain* sobre los cambios provocados por la encefalopatía traumática crónica (ETC). El análisis ofrece la descripción más detallada hasta el momento de la patología y sus diferencias con otras dolencias neurodegenerativas, como la enfermedad de Alzheimer.

Los investigadores analizaron muestras cerebrales procedentes de autopsias de 85 personas, incluidos deportistas y excombatientes con antecedentes de lesiones cerebrales traumáticas. Las muestras revelaron el curso progresivo de la enfermedad en el cerebro, con la presencia de marañas de proteínas tau, un indicio de deterioro cognitivo que

está asociado también a la enfermedad de Alzheimer. En la ETC, sin embargo, las marañas aparecen en regiones distintas del cerebro y se extienden de una forma irregular característica. Las anomalías iniciales parecen reflejar la lesión física, y el trabajo con modelos animales sugiere que el avance de la enfermedad puede guardar relación con los intervalos entre lesiones: cuando

el tiempo transcurrido no es suficiente para que el tejido se cure, cada impacto posterior daña aún más el cerebro.

El estudio refuerza la idea de que las lesiones cerebrales presentes en los deportistas contribuyen a esta enfermedad. De las 85 personas analizadas, 68 habían sufrido ETC y, de estas últimas, 64 habían jugado a deportes de contacto, como el fútbol americano o el hockey. Sin embargo, el estudio no explica por qué otras personas con antecedentes similares carecen de los signos de la enfermedad. Ann McKee, neuropatóloga del Centro Médico de Veteranos Bedford, en Massachusetts, y autora del estudio, señala la urgencia de realizar más investigaciones para averiguar la causa, tal vez de origen genético, de la predisposición de algunas personas a sufrir ETC.

—Daisy Yuhás





Imperfecciones: Huellas de gusano en los grabados.

BIOLOGÍA

Escarabajos xilófagos

Los agujeros de gusano no solo sirven para viajar en el tiempo o para la teleportación. Algunos agujeros reales y muy antiguos están ayudando a descifrar la distribución de especies de insectos y de obras de arte en el pasado. La novedosa idea se atribuye a un biólogo que se vio implicado en el insólito mundo de las xilografías europeas de siglos de antigüedad. Allí descubrió que muchas de las pequeñas imperfecciones en las xilografías permitían identificar las especies de insectos que habían perforado la superficie de la plancha de madera original antes de imprimir el grabado. Al hacer corresponder las dimensiones de los agujeros con el momento y el lugar en los que se realizaron las xilografías, el científico, Blair Hedges, profesor en la Universidad estatal de Pensilvania, ha obtenido un registro histórico de la distribución de escarabajos xilófagos en Europa, una información desconocida hasta ahora. Hedges publicó sus resultados en febrero en la revista *Biology Letters*.

El investigador ha bautizado ese hallazgo como el «registro histórico de agujeros de gusano». Los escarabajos adultos ponen huevos en las grietas de la plancha. Cuando las larvas eclosionan,

se introducen lentamente en la madera y pasan tres o cuatro años allí, alimentándose de celulosa. Una vez transformadas en escarabajos adultos, excavan un túnel para salir de la madera, con lo que se originan los agujeros que se observan en tantas litografías.

El científico estudió 3263 agujeros de gusano en 473 xilografías creadas entre 1462 y 1899. Descubrió que había dos tamaños de agujeros: algunos medían unos 2,3 milímetros de diámetro y otros unos 1,4 milímetros. Y se podía distinguir un patrón geográfico: los de menor tamaño pertenecían a xilografías realizadas en el noreste del continente europeo, mientras que los de mayor tamaño se hallaban en las del suroeste. Así pudo deducir la especie de cada escarabajo: la carcoma común (*Anobium punctatum*) al noreste y la carcoma mediterránea (*Oligomerus ptilinoides*) al suroeste. El método de Hedges podría ayudar a analizar la distribución de especies xilófagas y a obtener un registro histórico en todo el mundo, lo que permitiría identificar los cambios en poblaciones locales y el momento en que aparecen especies invasoras. La técnica podría contribuir también a resolver algunos misterios del mundo del arte, como los orígenes de un libro o de una xilografía.

—Katherine Harmon

CONFERENCIAS

17 de abril

Cuando la nanotecnología se encuentra con la medicina

Raúl Pérez Jiménez (CIC nanoGUNE)
Ciclo «Nanotecnología: El gran reto de lo pequeño»
Universidad del País Vasco
Campus de Leioa
www.nanogune.eu > Events

17 de abril

La amenaza de las especies invasoras sobre la biodiversidad de las Islas Galápagos

Anna Traveset, CSIC y Universidad de las Islas Baleares
Ciclo «La geografía de la vida. Centenario de la muerte de Alfred Russel Wallace»
Octubre Centro de Cultura Contemporánea
Valencia
www.octubre.cat

24 de abril

Los libros de astronomía que han cambiado la visión del universo

Marta Folgueira, UCM
Seminario de Historia de la Matemática
Facultad de Ciencias Matemáticas
Universidad Complutense de Madrid
Madrid
www.mat.ucm.es

EXPOSICIONES

Ars Mechanicae. Ingeniería medieval en España

Casa de las Ciencias
Logroño
www.logroño.es/casadelasciencias

OTROS

Los miércoles de abril - Ciclo

El debate sobre los límites de la ciencia y el estudio de fenómenos paranormales

Coordinado por Annette Mülberger,
Centro de Historia de la Ciencia (UAB)
Instituto de Estudios Catalanes
Barcelona
bloes.iec.cat/arban > Programas

4 de abril - Neuroconcierto

Banda sonora original: música, emoción y memoria

Judith Domínguez-Borràs,
Universidad de Ginebra
Joaquim Rabaseda, ESMUC
Manel Camp (piano), Horacio Fumero (contrabajo), Matthew Simon (trompeta)
Parainfo
Universidad de Barcelona
www.ub.edu/neuroub