

UNIVERSO

N.º 105

20 de marzo de 2019 – 20 de abril de 2019

SUMARIO

- **Presentación**
- **Actualidad científica**
 - Breves
- **En profundidad**
 - Cuando investigar se convierte en un trabajo de riesgo
- **En desarrollo**
 - Dos mil nuevas bacterias en la tripa
- **De cerca**
 - “La tecnología Crispr ha democratizado la edición genética”
Entrevista a Lluís Montoliu, investigador del Centro Nacional de Biotecnología (CNB)
- **Libros**
- **Inventos y descubrimientos**
 - Ibuprofeno, el medicamento estrella contra el dolor
- **Más allá**
 - *Feng shui*, una técnica para armonizar las energías

PRESENTACIÓN

No siempre bastan las medidas que se adoptan para proteger a los científicos que se ven envueltos en situaciones hostiles debido a las investigaciones realizadas fuera de sus países de origen y que a veces ponen en peligro hasta su propia vida. La agencia SINC se ocupa de esta delicada cuestión en un amplio reportaje.

Recientemente, se han identificado cerca de 2.000 nuevas bacterias en el intestino humano. Muchas de las especies de microbios que se encuentran en la tripa son muy difíciles de cultivar en el laboratorio, por lo que existe un gran desconocimiento sobre estas bacterias. Analizamos el asunto en otro reportaje.

Una entrevista con Lluís Montoliu a propósito de su libro sobre la edición genética; la historia del ibuprofeno y de su descubridor, que ha fallecido recientemente, y todo lo que rodea al *feng shui*, una técnica que sirve para armonizar las energías, son otros contenidos que te ofrecemos en el número 105 de *Universo*.

Actualidad científica

Breves

Un algoritmo completa la misteriosa “Sinfonía inacabada” de Schubert

La compañía tecnológica Huawei ha diseñado mediante un algoritmo e inteligencia artificial la culminación de la sinfonía número 8, conocida como la Inacabada, de Franz Schubert, que hacía la penúltima en su catálogo de obras orquestales.

Según informa el diario *El País*, a lo largo de los años han existido toda clase de teorías sobre si Schubert llegó a completar su octava sinfonía, concebida para la Sociedad Musical de Graz, o si alguien, quizá algún amigo, extravió la última parte. Sin embargo, para cuando fue evidente que el autor, simplemente, nunca llegó a terminarla, la Inacabada ya se había convertido en la obra para orquesta más enigmática e interpretada de Schubert.

En una nota de prensa, Huawei asegura que la versión ha sido creada mediante el uso de un modelo de inteligencia artificial que se beneficia directamente de la tecnología de procesamiento neuronal que aplica en sus teléfonos móviles. A partir del timbre, el tono y el compás del primer y segundo movimiento conservados, el modelo ha generado una melodía para los inexistentes, o perdidos, tercero y cuarto. Posteriormente, la compañía tecnológica trabajó con el compositor Lucas Cantor para fijar una partitura orquestal de la melodía en la línea que presumiblemente buscaba entonces Schubert.

Para el compositor español José María Sánchez-Verdú, la mente y la fantasía humanas juegan con muchos más aspectos de los que pueda desarrollar cualquier programa informático. “En términos estadísticos, de algoritmos y posibilidades, se podrán crear este tipo de trabajos, y de forma correcta. Sin embargo, los aspectos estéticos, sociales, personales y otros muchos, como lo original, lo sorprendente, lo audaz, lo imperfecto, lo psicológico y psiquiátrico, el mismo concepto de error como herramienta... Todos estos aspectos son consustanciales a la mente de un creador, no de una máquina”, explica.

Hallan en Gabón los restos más antiguos de organismos capaces de moverse

Un grupo de investigadores franceses ha afirmado que algunos de los fósiles descubiertos por ellos mismos en 2008, en una cantera de arenisca en Franceville (Gabón), en concreto, una muestra correspondiente a organismos que vivieron hace 2.100 millones de años, suponen el rastro más antiguo de seres con capacidad locomotora.

Según informa el diario *El Mundo*, los restos hallados en el yacimiento de Franceville permitieron a los científicos del Centro Nacional de Investigación galo (CNRS) retrasar la aparición de vida pluricelular hasta hace 2.400 millones de años, unos 1.500 millones de años antes de lo que se pensaba. Aunque no

toda la comunidad científica compartió sus conclusiones, el hallazgo les valió la portada de *Nature* y varias publicaciones posteriores en otras revistas especializadas, como *PNAS* y *PLOS ONE*.

El descubrimiento anunciado ahora por los investigadores galos significa que entre los seres pluricelulares primigenios existían criaturas lo suficientemente sofisticadas como para desplazarse a través del lodo de esos ecosistemas marinos, ricos en minerales y materia orgánica. Su teoría, expuesta en el último número de *PNAS*, es que un pico en la oxigenación de la atmósfera impulsó una primera explosión de la biodiversidad, que se desarrolló en esos ecosistemas marinos poco profundos.

“El oxígeno es el carburante de la vida”, explica Abderrazak El Albani, profesor de Geología en la Universidad de Poitiers y autor principal de la investigación, quien señala que en ese periodo –hace 2.400 millones de años– se produjo un fenómeno conocido como la Gran Oxidación (GOE), en el que grandes cantidades de oxígeno molecular (O₂) fueron lanzadas a la atmósfera. En este contexto habría surgido una primera generación de organismos macroscópicos, que declinó con una caída súbita de este gas 500 millones de años más tarde. “La vida aparece en condiciones favorables y desaparece cuando estas cambian”, sentencia el experto.

Aunque resulta difícil saber con certeza cómo eran esos primeros organismos, los científicos creen que podrían haber tenido una forma similar a las colonias de amebas, que se agrupan cuando los recursos escasean, creando una estructura con forma de babosa que se mueve en busca de entornos más favorables.

“Según los modelos con los que trabajamos, el desplazamiento vertical y oblicuo que realizaron estas criaturas muestra sofisticación”, señala El Albani, “lo que descarta que pudiera haber sido realizado por bacterias u otros organismos similares”. Lo más probable, según los autores, es que se desplazasen en busca de nutrición y de oxígeno, ambos producidos por las cianobacterias a su alrededor.

Quiebra la empresa que prometía la primera colonia humana en Marte

La empresa sobre la que se sustentaba el proyecto Mars One para establecer la primera colonia humana en Marte está en concurso de acreedores por no poder hacer frente a sus deudas. Mars One Ventures AG, con sede en Suiza, ha acumulado una deuda de 1,1 millones de francos suizos (en torno a un millón de euros), según ha reconocido la propia compañía en un comunicado.

El proyecto Mars One se lanzó en 2012 con la intención de seleccionar a cuatro voluntarios para ser los primeros colonos en Marte en 2025. Una de las principales vías de financiación iban a ser los ingresos publicitarios. El artífice del proyecto, Bas Landsdorp, aseguró que había alcanzado un acuerdo con la productora de Gran Hermano para realizar un programa de televisión sobre el proceso de selección.

Según informa el diario *El País*, tres años más tarde la compañía aseguraba haber recaudado casi 800.000 dólares a través de cuotas y aportaciones de los candidatos. Pero la viabilidad económica y técnica del proyecto siempre estuvo en duda: el MIT llegó a calcular que los participantes se asfixiarían a los 68 días de su llegada a Marte debido a los fallos en el diseño de los habitáculos.

Mientras tanto, se hacía cada vez más patente entre los participantes que les habían “engañado”, como señaló uno de ellos. Algunos de los candidatos llegaban a pagar cientos o miles de euros para conseguir más puntos en la clasificación y ser elegidos. Lansdorp siguió adelante con el proyecto prometiendo nuevas rondas de selección para participantes, mientras retrasaba la fecha de aterrizaje en Marte sin que apenas hubiera detalles sobre cómo pretendía lograrlo.

Según el dictamen del tribunal de apelaciones de Basilea, la compañía dispone de un mes para intentar revertir el proceso de quiebra. Por su parte, Lansdorp asegura que el proceso de acreedores no afecta a la fundación sin ánimo de lucro Mars One, vinculada al proyecto, y afirma que existe un inversor dispuesto a pagar la deuda.

Las relaciones sexuales entre familiares propiciaron la extinción de los neandertales

Un equipo de científicos españoles apunta a la endogamia como factor decisivo en la desaparición de los neandertales, tras estudiar 1.674 de los 2.500 hallados en la cueva de El Sidrón, en el municipio asturiano de Piloña.

Según informa el diario *El Mundo*, la cueva de El Sidrón fue hace 49.000 años el hogar de una familia de neandertales, integrada por al menos 13 personas –siete adultos, tres adolescentes y tres niños–, de las que se han encontrado 2.500 partes de sus esqueletos fosilizados.

Los investigadores han descubierto anomalías en esos fósiles que muestran que las relaciones sexuales entre miembros de la misma familia debían ser frecuentes. “Hemos identificado un porcentaje relativamente alto de anomalías congénitas, es decir, pequeñas variantes morfológicas que vienen determinadas genéticamente”, explica a *El Mundo* Antonio Rosas, el investigador del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN) que ha dirigido el estudio, publicado en la revista *Scientific Reports*.

Según Rosas, “en las poblaciones humanas o de otros animales que están en peligro de extinción, estas anomalías congénitas suelen ser mucho más frecuentes que en las poblaciones normales, y esto ocurre porque se acumulan. Debido a la reproducción entre individuos del mismo grupo y la reiteración de personas genéticamente cercanas, esas anomalías terminan apareciendo en la población y son un indicador de la endogamia”.

Los científicos han detectado un total de 17 anomalías congénitas distribuidas por todo el esqueleto, y todas ellas son compartidas por varios miembros de la familia. Rosas indica que la endogamia constituyó un factor muy determinante

en la extinción de los neandertales, pero no el único: “Posiblemente actuó en conjunción con otros factores de tipo ecológico, como la degradación del medio ambiente en el que vivían y, al final de su existencia, por la competición ecológica con los cromañones”.

El ADN del tiburón blanco incluye pistas para prevenir el cáncer y curar heridas

Un equipo de científicos ha decodificado el genoma del gran tiburón blanco, que revela no solo su enorme tamaño –equivale a un genoma y medio humano–, sino una gran cantidad de cambios genéticos que podrían estar detrás de su éxito evolutivo para tener una larga vida, por contener genes clave en la curación de heridas y la protección contra el cáncer.

Según informa la agencia Servimedia, los científicos pertenecen al Centro de Investigación de Tiburones de la Fundación Save Our Seas, el Instituto de Investigación Guy Harvey, de la Universidad Nova Southeastern, a la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Cornell y al Acuario de la Bahía de Monterrey (Estados Unidos), así como a la Universidad de Oporto (Portugal) y al Centro Thodosius Dobzhansky para Bioinformática del Genoma (Rusia). El trabajo está publicado en la revista *Proceedings of the National Academy of Sciences*.

Al decodificar el genoma, los investigadores hallaron cambios específicos en la secuencia del ADN que indican una adaptación molecular (también conocida como *selección positiva*) en numerosos genes con funciones importantes en el mantenimiento de su estabilidad.

Estos cambios de secuencia adaptativa se encontraron en genes íntimamente relacionados con la reparación, la respuesta y la tolerancia al daño del ADN, entre otros. El fenómeno opuesto, la inestabilidad del genoma, que resulta del daño acumulado en el ADN, es bien conocido por predisponer a los humanos a numerosos cánceres y enfermedades relacionadas con la edad.

"No solo había un número sorprendentemente alto de genes de estabilidad del genoma que contenían estos cambios adaptativos, sino que también había un enriquecimiento de varios de estos genes, destacando la importancia de este ajuste genético en el tiburón blanco", apunta Mahmood Shivji, director del Centro de Investigación de Tiburones de la Fundación Save Our Seas, que ha codirigido el estudio con Michael Stanhope, de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Cornell.

Los investigadores encontraron que muchos de los mismos genes de estabilidad del genoma en el tiburón blanco también estaban bajo selección positiva y se enriquecieron con el tiburón ballena, que tiene un gran cuerpo y larga vida, lo cual es significativo, porque, en teoría, el riesgo de desarrollar cáncer debería aumentar tanto con el número de células (cuerpos grandes) como con la vida útil de un organismo.

Al contrario de lo que se espera, los animales de cuerpo muy grande no padecen cáncer con más frecuencia que los humanos, lo que sugiere que han desarrollado capacidades superiores de protección contra la enfermedad. Las innovaciones genéticas descubiertas en los genes de estabilidad del genoma en los tiburones blanco y ballena podrían ser adaptaciones que faciliten la evolución de sus grandes cuerpos y su larga vida útil.

Hallado en Gijón un mensaje grabado en una botella hace 1.600 años

Un equipo de arqueólogos de la Universidad Autónoma de Madrid ha descubierto un singular objeto. Se trata de un fragmento de vidrio de una botella que fue regalada en el siglo V d. C. al señor de la villa romana de Veranes en Gijón, con el mensaje “Bebe y vive muchos años, buen hombre”.

Según informa la agencia SINC, un pequeño vidrio, al que hasta ahora apenas se le había dado importancia, ha resultado ser el fragmento de una botella que contenía un mensaje hedonista, destinada a la aristocracia de hace 1.600 años.

La pieza fue localizada en la villa romana de Veranes (Gijón), excavada desde 1997 por Carmen Fernández Ochoa, catedrática emérita de Arqueología de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), y Fernando Gil Sendino, de la Fundación UAM. El vidrio, destinado al propietario de la villa, ha sido datado y puesto en valor gracias al pormenorizado análisis realizado por el profesor de Arqueología de la UAM, Javier Salido Domínguez, y por la arqueóloga Belén Madariaga, miembros del Equipo Arqueológico Veranes.

Los autores demuestran que quien grabó la botella pretendía enviar al señor de Veranes “un deseo hedonista de deleite y disfrute de la vida”. Y esta conclusión es fruto del mensaje escrito en su cuerpo: “Bebe y vive muchos años, buen hombre”.

Según el trabajo, publicado en la revista *Journal of Glass Studies*, hasta la fecha no se había documentado una inscripción que reuniese en una sola inscripción grabada las siguientes tres expresiones de buen deseo: dos en latín (Mvltis Annis, Homo Bone) y una tercera en griego (Pie Zeses), que están perfectamente constatadas de manera separada en recipientes vítreos similares. Eso les permite pensar que han dado con el mensaje que un día llevó grabado la botella.

Descubren una nueva galaxia vecina, un “fósil” del universo a 30 millones de años luz

El telescopio espacial Hubble ha descubierto una galaxia situada a 30 millones de años luz de la Tierra, en los alrededores de la Vía Láctea, que ha sido bautizada como Bedin 1.

Según informa el diario *El Mundo*, se la considera una galaxia enana y muy antigua, pues los astrónomos calculan que se formó hace unos 13.000 millones de años, y la separan dos millones de años luz de su galaxia vecina más

grande, NGC 6744. Está considerada un fósil de las etapas tempranas del universo.

El descubrimiento se publica en la revista *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society: Letters*, y fue realizado por el telescopio Hubble de la NASA, que detectó la nueva galaxia cuando estaba apuntando hacia un gran conjunto de estrellas (el cúmulo globular NGC 6752) a petición de un grupo internacional de científicos que estudiaba las estrellas enanas blancas de esa región.

Al examinar las fotografías y analizar el brillo y la temperatura de esas estrellas, determinaron que un conjunto de ellas no pertenecía a ese cúmulo (que forma parte de la Vía Láctea), sino que eran mucho más distantes, concluyendo que estaban ante una galaxia en miniatura desconocida hasta ahora. La han clasificado como una enana esférica porque ocupa una extensión de solo 3.000 años luz, lo que supone un diámetro aproximadamente 30 veces más pequeño que el de la Vía Láctea. Además, es mucho menos luminosa.

En profundidad

Cuando investigar se convierte en un trabajo de riesgo

Por Adeline Marcos/SINC

Muchos científicos pasan largas temporadas fuera de sus países realizando trabajo de campo y enfrentándose a riesgos que podrían comprometer no solo su investigación, sino también su vida. Ante estas situaciones hostiles, las medidas de protección no siempre son suficientes.

Cada día cientos de personas intentan cruzar las fronteras de Europa arriesgándolo todo. Cuando alcanzan el ansiado continente, su calvario no hace más que empezar. Les acompaña la inseguridad y la amenaza de ser expulsados de unos estados miembros que en algunos casos recrudescen sus políticas migratorias de deportación. En la última década, España, por ejemplo, ha deportado a unas 100.000 personas, pero las cifras han ido descendiendo de 46.731 personas en 2008 a 20.091 en el año 2015, según el Ministerio de Interior.

Para comprobar sobre el terreno cómo se ejecutan estos procesos, un equipo de científicos de la Universidad de Ámsterdam se ha sumergido desde 2014 en la rutina de las unidades estatales de identificación, arresto, detención y deportación de inmigrantes, y ha interrogado a agentes estatales (policías, jueces, abogados, personal de los centros de detención, oficiales en ministerios, etc.) y de la sociedad civil, como organizaciones sociales locales e internacionales, movimientos comunitarios y organizaciones religiosas.

El proyecto, llamado Solidere (Social Life of Deportation Regimes) y liderado por el antropólogo Barak Kalir, estudia en cinco años un tema poco explorado hasta el momento: los regímenes de migración en países como España, Grecia, Francia, Rumania, Países Bajos, Ecuador e Israel. Su tarea ha estado repleta de obstáculos.

Superar las barreras

“El tema es políticamente muy delicado y el acceso a las prácticas diarias de las unidades de la policía de inmigración, los guardias en los centros de detención, los perseguidores estatales, etc., ha sido difícil en todos los lugares de estudio”, confiesa a SINC Kalir, consciente del impacto que puede tener este tipo de investigaciones en los países analizados.

Es justamente en España, Francia e Israel donde los científicos encontraron mayores escollos para acceder a las autoridades estatales en el campo de la deportación. “Los países que ejercen estrictos regímenes de deportación, con respecto a la cantidad de detenidos y deportados, también son los que ponen

más dificultades para la investigación antropológica en su práctica”, señala Kalir.

La presencia de científicos en estos procesos, incluso en países sin conflictos aparentes, parece ser una traba. “Las violaciones de las reglas y regulaciones, el uso de la violencia o el perfil étnico –especialmente en el delicado campo de la migración y el asilo– pueden generar problemas internos y públicos en su unidad, y esto puede provocar que muchas autoridades estatales rechacen las solicitudes de científicos para investigar su trabajo diario”, aclara el experto.

Pero a esto se añade el hecho de que la mayoría de los investigadores del proyecto de Kalir son mujeres. En el desarrollo de su trabajo, han sido ellas quienes han vivido situaciones personalmente desafiantes. “Sorprendentemente, se han encontrado con el comportamiento sexista de los actores estatales, la intimidación y ciertos incidentes que podrían describirse como acoso”, comenta el antropólogo, quien destaca su profesionalidad ante un entorno “hipermasculinizado”.

Preservar la identidad

Otra mujer, Silvana Mandolessi, profesora de Estudios Culturales en la KU Leuven (Bélgica), ha estudiado uno de los casos de desaparición más sonados de México. El 26 de septiembre de 2014, la policía relacionada con el crimen organizado atacó a un grupo de estudiantes de la Escuela Normal Rural Isidro Burgos de Ayotzinapa, en el estado mexicano de Guerrero. En total, seis personas fueron asesinadas, 40 heridas y 43 estudiantes desaparecieron, lo que provocó una gran movilización no solo en México, sino en todo el mundo.

Su proyecto, llamado Digital Memories y financiado también por el European Research Council (ERC), pretende ahora investigar el fenómeno de las desapariciones en la guerra contra el Narco y el papel que los medios digitales y la sociedad civil global desempeñan en la denuncia y búsqueda de justicia. Para ello, Mandolessi realizó con su equipo entrevistas a miembros de ONG y la sociedad civil, académicos, activistas culturales, abogados y periodistas, entre otros.

El trabajo de esta científica no implica solo un riesgo al desplazarse a un lugar peligroso –como en el caso del estado de Guerrero–, sino por el objeto en sí de su investigación, que podría comprometer a los miembros de su equipo y a los participantes. “Los datos son sensibles y los sujetos son vulnerables por el solo hecho de denunciar la violencia. México está entre los países más peligrosos para los defensores de derechos humanos y para periodistas, víctimas de agresiones, amenazas, detenciones arbitrarias y asesinatos en un número alarmante”, denuncia a SINC.

Entre las medidas de seguridad empleadas, el equipo de investigación también incluye a las personas involucradas en sus estudios en una entrevista a pie de campo o incluso en un tuit. “Un tuit o un post en una red social no puede anonimizarse, es fácilmente rastreable; en otro tipo de investigación no sería un

problema citarlo; en este caso, en cambio, las consecuencias pueden implicar un riesgo que hay que prever”, asevera.

El problema de la identidad es común en las investigaciones. En el proyecto de Barak Kalir, sus entrevistas generaban un riesgo para los inmigrantes o refugiados. Y esto ha supuesto dilemas éticos a los propios investigadores. “A menudo hemos estado expuestos a prácticas que claramente implicaban daños innecesarios a migrantes y refugiados vulnerables y marginados”, cuenta el experto, dividido entre su rol de ciudadano y de investigador, y obligado a mantener el anonimato de sus interlocutores.

A la investigación de Mandolessi en México le ocurre algo similar. Para no brindar una única visión del problema y entender la dinámica completa de la violencia, se debe entrevistar no solo a las víctimas, que ponen en riesgo su vida, sino también a actores que no son accesibles, ya sea por encontrarse en áreas rurales remotas o por ser miembros del crimen organizado o funcionarios del Gobierno.

Mantenerse a salvo

Tanto en contextos de alto nivel de violencia como en guerras civiles, el mayor obstáculo es este acceso a la información, un problema que conoce de sobra la arqueóloga Emma Loosley de la Universidad de Exeter (Reino Unido). El trabajo de Loosley, ahora centrado en la relación entre Siria y Georgia en la Antigüedad tardía, se ha visto muy afectado desde 2011 por la guerra civil siria y otros conflictos diplomáticos.

“El problema obvio es la guerra y el riesgo de ataque por parte de los yihadistas y las fuerzas gubernamentales en ciertas regiones del país”, indica la científica que, bajo recomendación, nunca ha intentado llevar a cabo trabajo de campo en una zona de guerra activa. “Tengo que tener siempre en cuenta los acontecimientos a gran escala y evaluar con mucho cuidado si el trabajo de campo es viable. Esto significa ser flexible: abandonar y regresar a los proyectos cuando las condiciones me lo permiten. Pero nunca intentaría trabajar donde existe un riesgo de secuestro o algo similar”, recalca Loosley, que en el pasado ha trabajado en áreas remotas y ha vivido en el desierto sin acceso al *e-mail* o al teléfono.

Después de tener que cambiar varios proyectos debido a los acontecimientos geopolíticos en Irán, Georgia, Turquía y Siria, Loosley ha optado por apoyar a los arqueólogos sirios desde la distancia. “Necesitamos que los que conocen el país publiquen todo su material, preferiblemente *online*, para que los académicos sirios accedan a este material para seguir con su trabajo y planificar futuras estrategias de rehabilitación”, explica.

Pero cuando la investigación requiere la presencia obligatoria del científico en el terreno, existen diferentes maneras de protegerse, salvo en el caso de contextos bélicos. “Todo lo que puedes hacer es tratar de responder a las solicitudes de información, equipo, formación, etc., y confiar en quienes viven

en el país para utilizar el conocimiento local y tomar decisiones”, alega la científica.

Evaluar el riesgo

Los científicos deben primero conocer la situación actual del país, informar de su presencia a los organismos estatales pertinentes, prever planes de evacuación de emergencia con conductores conocidos y evitar viajes nocturnos.

“La evaluación del riesgo implica también decidir cuándo estas medidas no son aplicables. Por ejemplo, si se pone a nuestra disposición información criminal nueva, el procedimiento normal sería informar a la policía. Sin embargo, dada la situación en México, es decir, la posible colusión entre el Gobierno y el crimen organizado, el procedimiento normal podría implicar un riesgo para los participantes de la investigación y los sujetos”, revela Silvana Mandolessi. Ante esto, siguen un protocolo especial: entregan directamente la información a una institución autónoma, como la Oficina del Alto Comisionado de Derechos Humanos de la ONU en México.

“Como la seguridad es nuestra primera prioridad, entregaremos la información una vez que finalice la estadía de investigación, nunca durante el curso del trabajo de campo”, concreta la experta, para quien también es esencial la participación de una ONG local que conozca los riesgos y aconseje a los científicos.

Sin duda, uno de los aspectos más importantes es informar a las delegaciones de los países de procedencia o afiliación de los investigadores. En el caso de Mandolessi: la delegación de la Unión Europea en México y la embajada belga. “Los diplomáticos, los embajadores, las delegaciones de la UE pueden desempeñar aquí un papel fundamental en el apoyo a la investigación en entornos difíciles. Si algo sucede, pueden intervenir de inmediato y esto puede ser crucial”.

Sin embargo, aunque ciertos protocolos son claros, los científicos opinan que los reglamentos son mejorables, sobre todo en el acceso a las autoridades en proyectos sociales que han sido aprobados y financiados por el ERC. “Existe la necesidad de un mecanismo de cumplimiento que garantice que el acceso se facilite en la práctica y no solo sobre el papel”, subraya Barak Kalir, quien pide un procedimiento claro para presentar quejas ante la denegación de acceso.

La situación de unos científicos y otros depende no solo del lugar del estudio, sino también del tipo de investigación. Las circunstancias son diferentes y las reglas establecidas no pueden seguirse a rajatabla. “No consiste en completar un *checklist*”, señala Mandolessi. Los investigadores finalmente toman decisiones éticas concretas durante su trabajo y se adaptan al contexto que les ha tocado vivir. Luego, de vuelta a sus universidades o centros de investigación, les espera un trabajo posiblemente más agradecido.

En desarrollo

Dos mil nuevas bacterias en la tripa

Por César Mestre

Las bacterias suponen en torno al dos por ciento del peso corporal de un ser humano. El denominado microbioma intestinal constituye un importante hábitat bacteriano y un contribuyente esencial para la salud de una persona. Y es que patologías como la enfermedad inflamatoria intestinal, las alergias, el síndrome del colon irritable y la obesidad pueden tener su origen en los desequilibrios que se producen en el microbioma intestinal.

Existe un gran vacío en el conocimiento de las bacterias intestinales porque muchas de sus especies son tremendamente difíciles de cultivar en el laboratorio. Ahora se acaban de identificar casi 2.000 nuevas bacterias en el intestino humano.

Investigadores del Instituto Europeo de Bioinformática del Laboratorio Europeo de Biología Molecular (EMBL-EBI, por sus siglas en inglés) y del Instituto Wellcome Sanger, ambos en el Reino Unido, han identificado casi 2.000 nuevas especies de bacterias que residen en el intestino humano y que todavía no han sido cultivadas en el laboratorio. Para conseguirlo, los científicos emplearon una variedad de métodos de bioinformática a fin de analizar muestras de individuos de todo el planeta.

Los resultados de este trabajo, que se publican en la revista *Nature*, hacen hincapié en que, si bien los investigadores se hallan posiblemente más cerca de elaborar una completa relación de los microbios que están presentes de manera habitual en el intestino de las personas de América del Norte y Europa, hay una ausencia significativa de datos de otras regiones del globo.

El intestino constituye la morada de muchas especies de bacterias, denominadas colectivamente microbiota intestinal. A pesar de los nutridos estudios realizados en la materia, los investigadores continúan trabajando en la identificación de las especies microbianas individuales que viven en el interior del ser humano y en entender qué papel desempeñan en la salud.

Como un rompecabezas

Existen numerosos motivos por los que algunas especies bacterianas que integran la microbiota intestinal han permanecido ignotas durante tanto tiempo, como su escasa abundancia en el intestino o su nula capacidad de supervivencia fuera del mismo. Utilizando métodos de bioinformática, los científicos lograron reconstruir los genomas de esos microbios.

“Los métodos computacionales nos permiten entender las bacterias que aún no podemos cultivar en el laboratorio. El uso de la metagenómica para reconstruir genomas bacterianos es algo así como reconstruir cientos de rompecabezas

después de mezclar todas las piezas juntas, sin saber qué aspecto tiene la imagen final, y después de eliminar por completo algunas piezas de la mezcla solo para que sea un poco más difícil”, señala Rob Finn, Líder de Grupo del EMBL-EBI. “Los investigadores se encuentran ahora en una etapa en la que pueden usar una variedad de herramientas de ordenador para complementar y, a veces, guiar el trabajo de laboratorio, con el fin de descubrir nuevos datos sobre el intestino humano”.

La investigación ha puesto de relieve cómo la composición de las bacterias intestinales es diferente en todo el mundo. Una diversidad que se ha hecho patente en las muestras analizadas por los científicos. “Estamos viendo que muchas de las mismas especies bacterianas surgen en los datos de las poblaciones europeas y norteamericanas”, precisa Finn. “Sin embargo, los pocos datos disponibles de Sudamérica y África a los que tuvimos acceso para este estudio revelaron una diversidad significativa que no está presente en las poblaciones anteriores. Esto sugiere que es esencial la recopilación de datos de poblaciones con representación insuficiente si queremos lograr un panorama verdaderamente completo de la composición de la tripa humana”.

Según Alexandre Almeida, miembro postdoctoral en EMBL-EBI y del Instituto Wellcome Sanger, “los métodos de ordenador nos permiten tener una idea de las muchas especies bacterianas que viven en el intestino humano, cómo evolucionaron y qué tipo de papeles pueden desempeñar dentro de su comunidad microbiana. En este estudio aprovechamos las bases de datos públicas más completas de bacterias gastrointestinales para identificar especies bacterianas que no se han visto antes. Los métodos de análisis que utilizamos son altamente reproducibles y se pueden aplicar a conjuntos de datos más grandes y diversos en el futuro, lo que permite más descubrimientos”.

Por su parte, Trevor Lawley, líder del grupo de investigadores en el Instituto Wellcome Sanger, concluye que “investigaciones como esta nos están ayudando a crear un llamado plano del intestino humano, que en el futuro podría ayudarnos a comprender mejor la salud y la enfermedad humana e incluso podría guiar el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades gastrointestinales”.

El guardián de las bacterias

La respuesta inmunitaria frente a la microbiota humana –la comunidad de bacterias y otros microorganismos que habitan en el tubo digestivo humano– es necesaria para mantener a estos microorganismos localizados en el intestino. Si la barrera inmunitaria intestinal se daña, las bacterias pueden diseminarse y causar inflamación por todo el cuerpo. Un reciente estudio liderado por científicos del Centro Nacional de Investigadores Cardiovasculares (CNIC) y del Departamento de Inmunología de la Universidad Complutense ha revelado que existe otro mecanismo implicado en la regulación de esta barrera inmune.

Ese estudio, del que da cuenta la Agencia SINC en su página web, ha identificado un mecanismo a través del cual algunas familias de bacterias que

habitan en el intestino, como lactobacillus, refuerzan la barrera intestinal y evitan la aparición de inflamación. Los resultados pueden tener potenciales implicaciones en las enfermedades asociadas con el aumento de diseminación de las bacterias “comensales” por el organismo, como los trastornos metabólicos.

La función de la barrera intestinal es restringir el área o la localización de los microorganismos “comensales” para que permanezcan únicamente en el intestino. Se sabe que algunas enfermedades o determinados factores, como el tipo de alimentación, pueden debilitar la barrera intestinal y, como consecuencia, se genera inflamación sistémica que se asocia a enfermedades autoinmunes o metabólicas. Según los investigadores, una nueva estrategia para reducir estas patologías puede ser el uso de probióticos, microorganismos “beneficiosos” que viven en el intestino, o prebióticos, alimentos que favorecen el crecimiento de los anteriores.

“Nuestra investigación demuestra que hay moléculas presentes o secretadas por estas bacterias intestinales que se unen específicamente a un receptor llamado Mincle (Clec4e). Dicho receptor está expresado en las células del sistema inmunitario innato presentadoras de antígeno –llamadas células dendríticas– y cuya función es fortalecer la barrera intestinal”, explica David Sancho, director del laboratorio de Inmunobiología del CNIC.

Por otro lado, aún se desconocen los mecanismos moleculares por los que las bacterias “comensales” contribuyen a mantener la barrera intestinal que hace que permanezcan únicamente en el nicho donde son beneficiosas. “Nuestro estudio demuestra que la interacción de las bacterias “comensales” con el receptor Mincle contribuye a una respuesta inmunitaria cuya función es mantener a estas bacterias en el intestino. Además, evita su diseminación al hígado y otros órganos donde pueden producir trastornos inflamatorios y metabólicos”, dice Sancho.

Pero cuando dicho receptor no está presente, añade, “observamos un incremento en el número de bacterias que son capaces de escapar del intestino y alcanzar al hígado, generando allí inflamación y cambios metabólicos”. Estos datos señalan a Mincle como una posible diana para futuras terapias que pretendan reforzar la barrera intestinal en enfermedades o situaciones en las que esta se ve debilitada.

De cerca

“La tecnología Crispr ha democratizado la edición genética”

Entrevista a Lluís Montoliu, investigador del Centro Nacional de Biotecnología (CNB)

Por Lucía Torres/SINC

El biólogo molecular Lluís Montoliu narra el pasado, presente y futuro de la edición genética en su nuevo libro *Editando genes: corta, pega y colorea*, una recopilación de los hitos que han permitido el desarrollo del corta-pega genético, sus ventajas, limitaciones y los desafíos a los que se enfrenta esta herramienta revolucionaria.

Todo avance científico tiene su historia y, desde luego, este es el caso de las herramientas de edición genética Crispr, cuyo relato ha sido narrado al detalle en *Editando genes: corta, pega y colorea* por Lluís Montoliu (Barcelona, 1963), investigador científico del Centro Nacional de Biotecnología (CNB). Montoliu integró el uso de las Crispr en su laboratorio en 2013, solo un año después de que las científicas Jennifer Doudna y Emmanuelle Charpentier publicaran su famoso artículo sobre las tijeras moleculares en *Science*.

También forma parte del comité de ética del CSIC y mantiene una relación cercana con el alicantino Francisco Mojica, una de las personas más relevantes en esta historia. De hecho, fue él quien describió por primera vez este mecanismo natural de las bacterias y lo bautizó con el nombre que es utilizado hoy en todo el mundo.

Tras más de 25 años de investigación a sus espaldas, Montoliu ha escrito el primer libro en castellano sobre estas herramientas de edición, con sus ventajas, limitaciones y desafíos. Es una breve enciclopedia informal dirigida tanto a principiantes como a profesionales. La lectura ordenada no es obligatoria, pues cada capítulo es independiente.

En su libro narra las diferentes técnicas de modificación genética hasta llegar a la actual estrategia Crispr, que es la verdadera protagonista de su historia. ¿Qué la hace tan especial?

Nos ha cambiado la vida por varios motivos. Esta técnica es más versátil y más sencilla que cualquiera de las anteriores, pero algo fundamental que no se suele tener en cuenta es que es más asequible. Estamos acostumbrados a que las noticias sobre nuevos estudios nos lleguen desde Nueva York, Londres o Estocolmo. Ahora, las nuevas ideas pueden surgir en cualquier lado.

Por menos de 1.000 euros uno tiene lo esencial para empezar a realizar estos experimentos. ¿Quién habría imaginado que en muchos países de África se estarían abordando con Crispr investigaciones sobre variantes vegetales

resistentes a la sequía? El bajo coste ha permitido su rápida incorporación por todo el mundo y nos ha traído por primera vez la democratización de la edición genética.

Pero, como cualquier tecnología, tendrá también sus limitaciones...

Son unas herramientas extraordinarias, pero aún hay muchas limitaciones en el proceso de reparación o pegado tras el corte. La restitución natural del ADN después del corte es automática y actúa muy rápido. El problema es que, al operar de forma tan rápida, frecuentemente se equivoca y opta por unas uniones azarosas que generan errores. Cuando lo que queremos es gobernar la corrección e introducir una nueva secuencia que funcione, tenemos que convencer al sistema y esto es lo más complicado. El resultado deseado va a lograrse en un porcentaje limitado de ocasiones. Se obtienen también individuos con variaciones no deseadas que finalmente tendremos que descartar.

Usted mismo lleva años empleando estas herramientas de edición en sus estudios sobre enfermedades raras, especialmente sobre albinismo, en el CNB. ¿Cuál ha sido el mayor cambio que ha experimentado con la llegada de Crispr?

Se dice que no hay enfermedades, sino enfermos. Enfermedad es ese conjunto de síntomas que padecen de forma parecida un grupo de personas, pero ni todas tienen los mismos síntomas, ni siempre se manifiestan con la misma intensidad. Sabemos, por ejemplo, que existen 20 genes que, cuando dejan de funcionar, dan lugar a tantos tipos de albinismo. Con mi equipo hacemos diagnóstico genético, es decir, identificamos qué gen está afectado y causa la patología.

Ahora, gracias a Crispr, hemos dado un salto cualitativo porque podemos insertar, mediante una edición más precisa y rápida, la mutación del paciente en un ratón y observarlo para entender y aliviar los síntomas a través de este modelo animal. Vamos hacia una medicina personalizada de precisión.

¿Y hasta qué punto los resultados en este ratón se pueden trasladar al paciente?

Los ratones y los humanos compartimos prácticamente todos nuestros genes, lo cual quiere decir que podemos “preguntarle” al ratón cómo funciona ese gen que hemos insertado. Actualmente, estamos analizando el efecto de posibles fármacos en ratones mutados para no arriesgarnos y asegurarnos de que en un futuro no repercutan de manera negativa en los pacientes. Ahora bien, siempre con la distancia debida y sin ser ingenuo, pues un ratón es un ratón y un humano es un humano.

Hay que destinar el tiempo necesario a los ensayos para verificar antes la seguridad que la eficacia. No solamente tenemos que hacer el bien, sino que tenemos que tratar de no hacer el mal. Si uno no cree oportuno que se pueda

utilizar todavía en pacientes lo que se está probando en el laboratorio, hay que decirlo.

¿Entonces la herramienta Crispr no está preparada para ser empleada directamente en pacientes?

Las Crispr no están preparadas para su uso masivo y rutinario en terapia. En este aspecto, hay un problema inherente en el trasiego, es decir, en cómo llevamos el componente que queremos hasta el ADN de la célula. Se ha popularizado el uso de virus como transporte, pero se ha observado que estos no son realmente eficaces y suelen provocar consecuencias no deseadas. En mi opinión, el futuro no está en los sistemas de entrega virales, sino en nanopartículas construidas en el laboratorio para llevar el componente Crispr Cas a la célula en cuestión.

En cambio, técnicamente, sí que se ha demostrado un traslado eficaz en embriones...

Nosotros en el laboratorio utilizamos terapia génica en embriones animales. En agricultura y ganadería las Crispr son gloria bendita, pero esta práctica en humanos es ilegal en muchos países. Esto se debe a que, entre otras razones, no controlamos al 100 por 100 el resultado final del proceso. Como he explicado, una de las mayores limitaciones es que hasta alcanzar el objetivo que nos hemos marcado, obtendremos muchos resultados indeseados. Esta incertidumbre se puede gestionar en animales o vegetales, pero es éticamente inviable en humanos.

El chino Jiankui He no parece haber pensado lo mismo...

Lo que ha hecho este investigador, además de ser ilegal, es irresponsable. A estas niñas a las que les modificó el genoma se les ha transmitido un riesgo por el que van a tener que ser supervisadas durante toda su vida. No tenemos la necesidad de resolver estos problemas editando embriones. Existen técnicas muy efectivas, como el diagnóstico genético preimplantacional, para escoger los embriones generados *in vitro* que estén exentos de la enfermedad que puedan transmitir los padres. Hay infinidad de alternativas que son éticamente y científicamente más recomendadas y no suponen un riesgo para la salud de las personas.

Libros

La gran historia de todo

David Christian

ISBN: 978-84-91-99085-7

450 páginas

Crítica

David Christian, el creador de la “big history”, de la gran historia que enlaza la evolución del cosmos, de la vida y de la humanidad para ofrecernos una perspectiva distinta de los grandes problemas del Antropoceno, culmina su obra con este libro realmente único, que discurre desde el *big bang*, el sistema solar, la aparición de la vida, los dinosaurios, el *Homo sapiens* y los grandes imperios hasta la globalización. Un libro que ha despertado el entusiasmo de lectores como Bill Gates o el físico Carlo Rovelli, quien considera esta disciplina un método espectacular para, a través de la historia, poner orden en todos nuestros conocimientos sobre el mundo.

El origen de la vida

Juan Antonio Aguilera Mochón

ISBN: 978-84-91-87334-1

144 páginas

RBA Libros

A lo largo de los siglos se han desarrollado multitud de teorías sobre la aparición de los primeros organismos en nuestro planeta, pero en los últimos años los avances en biología y genética han abierto un abanico de posibilidades impensables hasta hace poco. Este libro propone conocer el camino recorrido hasta ahora y lanza la mirada a un futuro de innumerables posibilidades.

Hacia las estrellas

Alex Riveiro

ISBN: 978-84-20-43408-7

240 páginas

Alfaguara

¿Alguna vez has levantado la vista al cielo en una noche estrellada y te has dejado llevar por la imaginación? Igual en ese momento te has trasladado a mundos que van más allá de lo que podemos imaginar en la Tierra. Algunos con vida, puede que inteligente, y otros completamente inhóspitos e infernales. O quizá simplemente te has preguntado cuántas estrellas hay en la Vía Láctea. Si alguna vez te has hecho alguna de estas preguntas, este libro es para ti. De la mano de Alex Riveiro, creador de *Astrobitácora*, el blog de referencia de astronomía en español.

Inventos y descubrimientos

Ibuprofeno, el medicamento estrella contra el dolor

Por César Mestre

En 1961, un farmacéutico británico y sus colegas descubrían en un laboratorio de Nottingham un medicamento que a partir de ese instante pasaría a formar parte, junto a la aspirina y al paracetamol, de la “trinidad” de fármacos que la gente siempre tiene a mano, aunque se sienta bien. Puede cambiar el envase de uno a otro país, pero dentro siempre hay un blister plateado que promete alivio para los dolores de cabeza. Su descubridor, Stewart Adams, que abandonó los estudios en la adolescencia, falleció el pasado mes de enero a los 95 años.

Cuando la Segunda Guerra Mundial estaba a punto de estallar, Stewart Adams tenía 16 años y había decidido abandonar sus estudios. Su padre era un maquinista de trenes que, debido a sus problemas de visión, había sido destinado a un trabajo peor cualificado en la localidad británica de March. Stewart logró su primer empleo gracias a la intercesión de un amigo de la familia, que lo colocó como aprendiz en Boots, una cadena local de farmacias.

Esto hizo que el chico empezara a estudiar Farmacia en sus ratos libres, carrera en la que se doctoró cuando estaba a punto de cumplir 30 años. En 1953 recibió el encargo de hallar un antiinflamatorio oral más eficaz y seguro que la aspirina. Como en 1941 los pilotos de la Luftwaffe habían lanzado cientos de bombas sobre Nottingham, destruyendo parte de las instalaciones de investigación de Boots, Adams tuvo que empezar su proyecto en un laboratorio que estaba ubicado en el salón de un antiguo caserón victoriano a las afueras de la ciudad. Entonces solo tenía un ayudante llamado Colin Burrows, al que más tarde se sumaría el químico John Nicholson.

Los primeros ensayos

Adams y sus colegas administraban los productos de manera oral a cobayas afeitadas, que posteriormente eran expuestas a un chorro de luz ultravioleta que les producía pequeñas quemaduras. Si la inflamación de la piel era leve o carecía de importancia, significaba que la sustancia antiinflamatoria era eficaz. Sin embargo, el proceso se dilataba enormemente. Hasta que el 19 de diciembre de 1961, un compuesto denominado RB 1472, concebido originalmente como herbicida, se reveló activo contra el eritema de las cobayas. Ese compuesto terminaría llamándose ibuprofeno, pero en aquel momento solo era otro simple candidato.

Los investigadores empezaron probando compuestos similares a la aspirina, provenientes del ácido salicílico, y descartaron dos centenares de ellos. Pero llamaron su atención dos sustancias sintetizadas en el programa de desarrollo de herbicidas de Boots, que ejercían efectos antiinflamatorios y de las que

fabricaron 600 variantes. La más prometedora, BTS8402, era una decena de veces más poderosa que la aspirina en el laboratorio y fue probada en un ensayo clínico con personas que padecían artritis reumatoide, el mismo mal que había sufrido toda su vida Jesse Boot, hijo del fundador de la compañía para la que trabajaba Adams.

El experimento resultó fallido, pero el análisis de los resultados sugirió que no era suficiente con buscar una sustancia antiinflamatoria, sino que esta también debía hacer frente al dolor y a la fiebre. Adams y sus colegas pusieron entonces en práctica una técnica desarrollada en 1957 por los investigadores L. O. Randall y J. J. Selitto y que consistía en inmovilizar a una rata, pero permitiéndole disponer con libertad de su pata posterior derecha. Los científicos ejercían con un puntero como una presión cada vez mayor sobre dicha extremidad hasta que el animal sentía dolor y la apartaba. El umbral de padecimiento aceptado variaba en función del medicamento tomado previamente.

Tras probar unas 600 moléculas más en perros y ratas, Adams y sus colaboradores iniciaron ensayos clínicos en personas con tres nuevos compuestos: BTS10335, BTS10499 e ibufenac. Los dos primeros ocasionaban sarpullidos a los enfermos, pero el último parecía seguro y se puso a la venta en 1966 en Reino Unido, si bien tuvo que ser retirado pocos años después al constatarse que producía daños en el hígado a algunas personas que lo ingerían frecuentemente. Este contratiempo supuso el cuarto fracaso para el equipo de Stewart.

Echando la vista atrás

Llegados a aquel problemático punto, los científicos recordaron aquella molécula con actividad antiinflamatoria descubierta el 19 de diciembre de 1961. “Fui la primera persona que tomó ibuprofeno”, explicaba Adams en una entrevista para la revista *Trends in Pharmacological Sciences* en 2012. “Siempre pensé que era importante que yo tomase la primera dosis antes de pedir a otros que lo hicieran”. Y añadía, en tono de broma: “Ya había probado otro par de fármacos antes, ¡pero nunca antes de hacer una prueba de toxicidad de 30 días en ratas!”.

Los investigadores ensayaron 1.500 compuestos en animales y cinco de ellos en personas, demostrándose que el ibuprofeno era eficaz en enfermos de artritis reumatoide, sin efectos secundarios importantes. Las autoridades británicas aprobaron el medicamento en 1969, y en 1971, tras una fiesta con varios compañeros, Adams pudo comprobar que el nuevo fármaco le atenuaba la resaca, según aseguró él mismo, entre risas, al diario británico *The Telegraph*. Finalmente, en 1983, ante el creciente número de indicaciones terapéuticas, el organismo regulador autorizó la venta del medicamento sin receta.

“¿Quién podría haber previsto hace más de 35 años que al buscar un medicamento para el tratamiento de la artritis reumatoide aparecería un vínculo entre las quemaduras solares en las cobayas, el dolor de cabeza, el dolor de

muelas y el dolor menstrual?”, se preguntaba el propio Adams en 1992, en la publicación *The Journal of Clinical Pharmacology*. En 1987, Stewart Adams fue nombrado oficial de la Orden del Imperio Británico. Actualmente, las ventas anuales de ibuprofeno en el mundo alcanzan los 3.000 millones de dólares, según los cálculos de Rainsford.

Los efectos secundarios

Pero no todo es halagüeño en lo que se refiere al ibuprofeno. También sus efectos secundarios han sido puestos de relieve en múltiples estudios. Una investigación publicada en *The Lancet* hace unos cinco años concluía que, además de aumentar las posibilidades de sufrir complicaciones gastrointestinales, el ibuprofeno triplica el riesgo de padecer problemas cardíacos si se toma en exceso.

Si bien es cierto que consumir ibuprofeno en las dosis recomendadas apenas implica riesgos para la salud, ingerirlo en cantidades excesivas multiplica el peligro de sufrir ataques al corazón, derrame cerebral o daños en el intestino delgado. Desde diferentes sociedades médicas hasta la mismísima ONU han alertado sobre el uso “excesivo” que se realiza de este fármaco entre la población de los países industrializados.

El Consejo de Investigación Médica del Reino Unido recomendaba hace unos años reducir la prescripción de ibuprofeno a aquellos casos en los que fuera absolutamente necesario y buscar tratamientos alternativos cuando fuera posible. Algo inexcusable si existen antecedentes familiares en lo relativo a patologías cardiovasculares o si el paciente presenta otros factores de riesgo como el colesterol o la presión arterial elevados.

La cantidad es un factor clave a la hora de reducir los riesgos, por lo que varias marcas comerciales no han aprobado las dosis superiores a 400 o 600 miligramos. Y es que el consumo de dosis superiores a los 2.400 miligramos diarios de ibuprofeno duplicaría los riesgos de sufrir un ataque al corazón. Así pues, hay que tener cuidado.

Más allá

Feng shui, una técnica para armonizar las energías

Por Refugio Martínez

¿Cuántas veces nos hemos sentido bien al llegar a una casa sin saber por qué? ¿Cuántas veces un lugar nos ha dado buenas vibraciones? ¿Cuántas veces hemos pensado que las casas tienen alma? Aunque estas sensaciones se tienen y son reales, pocas veces les ponemos nombre o les prestamos atención, pero lo cierto es que estas emociones son muy importantes, sobre todo si la casa es la tuya.

Para conseguir que una casa sea un hogar hace falta algo más que buen gusto, y de esto saben mucho en China porque fue allí donde se originó una técnica llamada *feng shui*, hace 3.500 años aproximadamente, que ayuda a conseguir que los edificios no sean simples construcciones y que las viviendas sean algo más que un espacio habitable.

La historia cuenta que el emperador Fuxi y sus sabios maestros se dedicaron a observar los astros y los cambios en la naturaleza, “sobre todo sus ciclos vitales, tales como el día y la noche, las estaciones del año o los ciclos lunares”, explica a *Universo* Ana Claudia Camponovo, vicepresidenta de la Asociación de Profesionales de *Feng Shui* de Habla Hispana de Barcelona.

Según Camponovo, estos ciclos vitales de la naturaleza desencadenan numerosas energías que fluyen por el espacio, y precisamente de lo que se encarga el *feng shui* “es de armonizar esa energía en el espacio a través de técnicas y fórmulas”. Por eso, añade, si conocemos los ciclos vitales, si somos capaces de prevenir su energía y sabemos cómo se comportan en el espacio, “vamos a poder vivir de mejor manera, a través de nuestro espacio y de nuestro ser y en armonía con nosotros mismos”.

Pero que fuera la cultura china la primera en racionalizar estas energías de la naturaleza no significa –en opinión de la experta– que fuera la única en aplicar el *feng shui*. “Todas las culturas han usado métodos semejantes para acomodarse de la mejor manera dentro del espacio y para que las energías del entorno favorezcan a un asentamiento, o a un pueblo, o a un templo, o a un edificio. Pero, como técnica, fue en China donde se le dio un nombre y se crearon fórmulas para entenderlo y trabajarlo”, subraya.

El Chi, la energía en movimiento

Son tres los conceptos principales que se barajan en la definición del *feng shui*: los ciclos vitales, el espacio y la energía o el *Chi*. Un término, este último, difícil de entender por su naturaleza abstracta e inmaterial. No obstante, el director de la Escuela Europea de *Feng Shui*, Ángel García, explica que “el *Chi* sería un nombre que dan en China a un tipo de energía que nosotros en Occidente

conocemos como ondas electromagnéticas”. Un ejemplo para entender cómo funciona esta energía es extrapolarla al uso de los teléfonos móviles. En este contexto, el *Chi* son las ondas electromagnéticas que, a pesar de que no se ven, existen, son algo físico y hacen posible la comunicación entre móviles o que la información se transmita a través de las redes wifi.

Esa energía está en todos los lugares: en las montañas, en los ríos, en los bosques y en las casas donde vivimos. Por eso, “*feng shui* significa aire y agua en movimiento”, comenta García, “y lo que hace es anticipar y corregir posibles problemas energéticos a través de la colocación de elementos dentro de la casa o lugar de trabajo, para conseguir que las cosas vayan mejor y en armonía con la persona que habita en ellos”.

En una casa, el *Chi* es como el aire que entra y sale durante todo el tiempo, y con el *feng shui* lo que se consigue es mantener un nivel de energía dentro del espacio que no sea ni demasiado fuerte ni demasiado suave. Silvestre Pérez, codirector de la Escuela Feng Shui Natural, compara esta corriente de energía con “el caudal de un río”.

“Si el caudal es muy fuerte, arrastra todo a su paso, y si es muy lento, el agua se estanca y se corrompe”, dice. Por eso, lo deseable, tanto en un río como en *feng shui* es que ese caudal, ya sea de agua o de energía, fluya en su justa medida. Y en este contexto, el experto recalca que el *Chi* no es ni bueno ni malo, pero a veces es demasiado fuerte o demasiado tranquilo, y, cuando esto ocurre, el *feng shui* armoniza el *Chi* en función de la naturaleza de las personas, así como de la actividad que se vaya a realizar en ese espacio.

Por eso, cada habitación de la casa debe tener su propio *Chi*. El dormitorio, por ejemplo, requiere una energía mucho más tranquila para facilitar el reposo y el descanso. En el comedor o en el salón la energía perfecta sería una ni demasiado activa ni demasiado lenta, y en la cocina lo ideal sería una energía activa.

Pautas generales

Hay que procurar que en todos los ambientes haya un equilibrio energético, y, para conseguirlo, el *feng shui* ofrece unas pautas generales. La primera premisa, y en esto coinciden todos los expertos, es el orden y la limpieza, deshacerse de todo lo que no funciona o no se vaya a usar y está ocupando un espacio. “Hay que trabajarse el desapego a través de tirar, regalar o vender, porque el orden en el exterior implica un orden en el interior”, afirma Ana Claudia Camponovo.

La decoración también es muy importante, tanto es así que muchas veces se confunde el *feng shui* con una decoración zen y oriental. Y aunque los expertos advierten de lo errónea de esa identificación, también aclaran que la decoración es una parte importante de esta técnica. Atendiendo a este aspecto, resaltan que es muy importante que la entrada de la casa sea diáfana y luminosa para que las energías puedan fluir y para tener sensación de libertad. Además, hay que intentar que los cuadros, las esculturas y los objetos

decorativos transmitan un mensaje alegre, optimista y positivo, y especialmente “evitar todo lo que sea punzante –explica la experta- o tenga esquinas de punta, porque, a la larga, te genera un malestar, una incomodidad o una enfermedad”.

En el dormitorio es conveniente no poner nunca repisas o estanterías encima de la cabeza, porque este tipo de mobiliario puede generar intranquilidad, y se recomienda usar como cabecero la pared o algún elemento firme que conecte con el suelo porque lo contrario transmite inestabilidad y repercute en la calidad del descanso. No se trata de estar tumbado muchas horas, sino de descansar bien cuando se duerme. También es aconsejable no dormir en el cuarto con aparatos tecnológicos como televisores o móviles para evitar las patologías derivadas de la electrocontaminación.

Los colores son importantes. Hay que intentar no usar un solo color para las habitaciones y son preferibles los tonos claros y discretos. En cuanto a los materiales, aunque se prefiere lo natural y lo reciclado, no tienen por qué ser lo más caro, sino lo más bonito o aparente. Por ejemplo, las plantas y las flores son unas estupendas aliadas, pero es mejor usarlas de plástico en lugar de disecadas.

Herramientas de trabajo

Cuando se trabaja con esta técnica milenaria, hay dos líneas de trabajo para un consultor de *feng shui*. Una gira en torno a un *Chi* tangible que, según explica Silvestre Pérez, tiene que ver con patrones puramente sensatos, ya sea la decoración, el orden o colores bellos que transmiten luz y limpieza. “El concepto es buscar armonía, belleza, claridad. Es algo innato y que sabemos reconocer. Son cosas que podemos tocar y ver”, señala. Pero los consultores de *feng shui* también utilizan otras herramientas de trabajo que tienen que ver con el *Chi* intangible, relacionado con la fecha de construcción del edificio o la orientación del inmueble. “Esta rama del *feng shui* más abstracta tiene un enfoque muy cartesiano y matemático y el instrumento básico de trabajo es el Luo Pan, una brújula que nos permite estudiar una construcción según su fachada magnética, grado a grado”, explica Pérez.

Acudir a un consultor de *feng shui* puede ser muy útil, tanto a nivel personal como empresarial, porque, aunque los expertos advierten de que no es una panacea con la que combatir todos los problemas, sí es cierto que aplicarlo a la actividad comercial puede aumentar los beneficios económicos, y utilizar el *feng shui* a nivel personal, como una filosofía de vida, puede traernos un orden y una armonía muy necesarios para navegar por el río que nos lleva.

HASTA EL PRÓXIMO NÚMERO...

Aquí termina este número de *Universo*. Ya estamos preparando el siguiente, en el que te pondremos al día de la actualidad científica y paracientífica. Y ya sabes que puedes proponernos temas que sean de tu interés, así como enviarnos tus comentarios, dudas y sugerencias.

Puedes escribirnos:

- A través de correo electrónico a la dirección: publicaciones@ilunion.com.
- En tinta o en braille, a la siguiente dirección postal:

Revista UNIVERSO
Ilunion Comunicación Social
C/ Albacete, 3
Torre Ilunion – 7.ª planta
28027 Madrid