

Universo

N.º 122

20 de octubre a 20 de noviembre de 2020

SUMARIO

- **Presentación**
- **Actualidad científica**
 - Breves
- **En profundidad**
 - Así son las vacunas contra la COVID-19
- **En desarrollo**
 - ¿Hay vida en Venus?
 - La fascinante historia de las algas: qué son y en qué se diferencian de las plantas
- **De cerca**
 - “La sociedad española debe ser consciente del desastre ecológico del Mar Menor”. Entrevista a Pablo Rodríguez Ros, oceanógrafo y doctor en Ciencias del Mar
- **Libros**
- **Grandes nombres**
 - John Dalton, el modernizador de la teoría atómica

Presentación

Todavía no existe una fecha concreta que establezca cuándo se va a disponer de la primera vacuna contra la COVID-19, aunque se están acelerando fases y modificando protocolos para lograr el tan deseado antídoto. *Universo* ha hablado con una de las mayores expertas en coronavirus de España para que nos aclare las incertidumbres en torno a este asunto.

Los científicos han encontrado fosfano en la atmósfera de Venus, un gas incoloro y muy inflamable cuya presencia deja totalmente abierta la posibilidad de que exista vida en dicho planeta. Dedicamos un reportaje a esta investigación y a lo que puede significar.

La sorprendente historia de la evolución de las algas; una entrevista con el oceanógrafo Pablo Rodríguez Ros, en la que habla sobre la situación del Mar Menor; y la biografía de John Dalton, el modernizador de la teoría atómica, son otros contenidos que te ofrecemos en este nuevo número de *Universo*.

Actualidad científica

Breves

Un estudio culpa al gran asteroide y no a los volcanes de la extinción de los dinosaurios

Un estudio respalda la teoría de que la extinción de los dinosaurios se produjo como consecuencia de la caída de un enorme asteroide hace 66 millones de años sobre la península del Yucatán (México), que causó una gran devastación y coincidió con una época en la que hubo potentes y prolongadas erupciones volcánicas.

Según informa el diario *El Mundo*, en los últimos años ha habido un intenso debate científico sobre si fue dicho asteroide, que dejó como huella el cráter de Chichulubo, o la actividad volcánica la principal responsable de la desaparición de los dinosaurios. Los autores del estudio, publicado en la revista *Pnas*, han realizado una serie de simulaciones que, según aseguran, demuestran que para que la Tierra se convirtiera en inhabitable fue necesario el impacto de un asteroide.

Para Alessandro Chiarenza, del Imperial College London y líder del estudio, la devastación que generó el impacto del asteroide afectó a la atmósfera, provocando un invierno permanente en la Tierra que duró muchas décadas. “Aunque algunos dinosaurios no aviáres sobrevivieron a los efectos inmediatos del impacto (tsunamis, radiación, etc.), los abruptos cambios climáticos de las décadas siguientes —un periodo de enfriamiento— hicieron que su entorno no fuera adecuado para vivir ni para reproducirse, causando su extinción”, explica.

Los resultados de la investigación, asegura Chiarenza, revelan que las grandes erupciones volcánicas que azotaron el planeta no fueron, sin embargo, lo suficientemente intensas como para producir una disrupción global de los ecosistemas similar a la que tuvo lugar hace 66 millones de años.

Respecto a las probabilidades de que impacte en la Tierra un gran asteroide, el científico recuerda que la NASA y la Agencia Espacial Europea monitorizan los objetos que potencialmente puedan suponer una amenaza, al tiempo que invita a reflexionar “sobre el hecho de que unos animales como los dinosaurios evolucionaron y prosperaron durante 160 millones de años de cambios geográficos y climáticos para, posteriormente, desaparecer debido a un cambio inesperado y repentino”.

El campo magnético terrestre puede cambiar 10 veces más rápido de lo que se creía

Un nuevo estudio realizado por investigadores de las universidades de Leeds, en Reino Unido, y de California, en San Diego, ha revelado que los cambios en la dirección del campo magnético de la Tierra pueden llegar a ser hasta 10 veces más rápidos de lo que se pensaba hasta ahora.

El trabajo, publicado en *Nature Communications*, ofrece una nueva visión del flujo de hierro a 2.800 kilómetros de profundidad bajo la superficie terrestre y muestra cómo este ha influido en el movimiento del campo magnético durante los últimos 100.000 años.

Según informa el diario *ABC*, los investigadores combinaron simulaciones del proceso de generación del campo magnético con una reconstrucción recientemente publicada de sus variaciones durante un periodo que abarca los últimos 100.000 años. El estudio ha mostrado que los cambios en la dirección del campo han llegado a alcanzar tasas que son hasta 10 veces más rápidas que las reportadas en la actualidad. Las variaciones llegaron, en efecto, a ser de más de un grado por año.

Los científicos demostraron, además, que estos rápidos cambios están íntimamente asociados con los periodos de debilitamiento local del campo magnético, lo cual indica que esas alteraciones se produjeron generalmente en momentos en que el campo invertía su polaridad (el polo norte magnético pasaba a ser el polo sur magnético y viceversa), o durante las "excursiones geomagnéticas" en las que los polos magnéticos se desplazan rápidamente hacia el norte o hacia el sur (tal y como está sucediendo ahora, con el polo norte magnético desplazándose hacia Siberia a una velocidad de cerca de 60 kilómetros al año).

Hallan el sistema planetario compacto más cercano al nuestro

Un estudio señala que la estrella Gliese 887 tiene el sistema planetario compacto más cercano al sistema solar. Está formado por dos planetas, y posiblemente por un tercero, aún por confirmar, que se encontraría en su zona habitable.

Según informa el diario *La Razón*, los dos planetas ahora localizados entran dentro de la categoría de supertierras, es decir, con una masa superior a la de nuestro planeta, pero sustancialmente menor que la de Urano o Neptuno. "Sabemos que este tipo de sistemas planetarios son bastante comunes en otras estrellas —entre un 15 y un 30 por ciento de las estrellas de tipo solar—, pero no habíamos encontrado ninguno muy cercano al Sol", dice a la agencia Efe Guillem Anglada-Escudé, del Instituto de Ciencias del Espacio (ICE-CSIC) y uno de los firmantes de la investigación, publicada en *Science*.

El científico añade que "este será, un poco, un sistema de referencia para entender este tipo de sistemas planetarios tan comunes en otras estrellas, pero tan diferentes al sistema solar". Hasta el momento, los investigadores han identificado dos planetas, Gliese 887b y Gliese 887c, con periodos orbitales de 9,3 y 21,8 días, respectivamente, lo que supone una velocidad mucho más rápida y una distancia más próxima que la órbita de Mercurio alrededor del Sol.

Con temperaturas de entre 200 y 70 grados, ambos planetas podrían ser demasiado calientes para albergar agua líquida, según el Instituto de Estudios Espaciales de Cataluña (IEEC), del que también es astrónomo Anglada-Escudé.

En cuanto al tercer planeta del que se han encontrado evidencias, aún no confirmadas, tendría un periodo orbital de unos 50 días, lo que podría ubicarlo en la llamada “zona de habitabilidad” de la estrella, donde sería posible la presencia de agua líquida en la superficie. Anglada-Escudé considera que la existencia de este tercer planeta podrá confirmarse en unos meses.

Un nuevo estudio respalda que el océano de la luna Europa puede ser habitable

Un modelo desarrollado por un equipo de la NASA apunta a que el gran océano que hay bajo la corteza helada de la luna Europa de Júpiter se asemeja a los de la Tierra y “podría ser bastante propicio para la vida”.

Según informa el diario *El Mundo*, desde que fue descubierto ese océano, varios estudios realizados con las imágenes de las naves Voyager y Galileo, que la sobrevolaron, han ido encontrando indicios que sugieren que allí se dan las condiciones para la vida. Ahora, los investigadores del Jet Propulsion Laboratory han desarrollado un nuevo modelo sobre los depósitos geoquímicos que hay en el interior de Europa, cuyos resultados se presentaron en la Conferencia de Geoquímica de Goldschmidt.

“Europa es una de nuestras mejores oportunidades para encontrar vida en nuestro sistema solar. La nave Europa Clipper de la NASA se lanzará en los próximos años, por lo que nuestro trabajo pretende ayudar a preparar esta misión, que investigará la habitabilidad de Europa”, señala Mohit Melwani Daswani, líder de este trabajo.

Los científicos se basaron en los datos recogidos por la misión espacial Galileo, denominada así en honor al astrónomo italiano, que descubrió la luna joviana en 1610. “Modelamos la composición y propiedades físicas del núcleo, la capa de silicato y el océano. Descubrimos que diferentes minerales pierden agua y componentes volátiles a distintas profundidades y temperaturas. Añadimos estos componentes volátiles que se estima que se han perdido del interior de la luna y vimos que eran consistentes con la masa prevista del océano actual, lo que significa que probablemente estén presentes en el océano”, explica Daswani.

También creen que, en su origen, el océano habría sido ligeramente ácido, con altas concentraciones de dióxido de carbono, calcio y sulfatos. “De hecho, se pensaba que todavía podría ser bastante sulfúrico pero nuestras simulaciones, junto con datos recogidos por el telescopio espacial Hubble que muestran cloruro en la superficie de Europa, sugieren que el agua probablemente se volvió rica en cloruro. En otras palabras, su composición se parecía más a los océanos de la Tierra. Creemos que este océano podría ser bastante propicio para la vida”, concluye Daswani.

Los colibríes ven colores que los humanos solo pueden imaginar

Mientras los humanos tienen conos de tres colores en la retina, sensibles a la luz roja, verde y azul, las aves tienen un cuarto cono de color que puede detectar la luz ultravioleta. Un equipo de investigación dirigido por la Universidad de

Princeton, en Estados Unidos, entrenó a los colibríes salvajes para realizar una serie de experimentos que revelaron que estas pequeñas aves también ven colores combinados como ultravioleta + verde y ultravioleta + rojo, según publican en la revista *Proceedings of the National Academy of Sciences*.

“En comparación con los pájaros y otros muchos animales, los humanos somos daltónicos”, indica la profesora adjunta del Departamento de Ecología y Biología Evolutiva de la Universidad de Princeton, Mary Caswell Stoddard, autora principal del estudio. “Los colibríes son perfectos para estudiar la visión en color en la naturaleza. Han evolucionado para responder a los colores de las flores que anuncian una recompensa de néctar, así que pueden aprender las asociaciones de colores rápidamente y con poco entrenamiento”.

Según informa el diario *La Razón*, los investigadores construyeron tubos LED de “visión de pájaro”, programados para mostrar una amplia gama de colores, incluidos los no espectrales como el ultravioleta + verde, y después realizaron experimentos en una pradera alpina que en verano está ocupada por zumbadores de cola ancha, un tipo de colibrí adaptado a las alturas y al frío. Cada mañana, los científicos colocaban dos comederos: uno con agua azucarada y el otro con agua normal y, junto a cada comedero, un tubo LED que emitía colores diferentes.

Los investigadores cambiaban periódicamente la posición de los tubos, por lo que las aves no podían servirse de la ubicación para conseguir agua con azúcar. En pocas horas, los zumbadores salvajes habían aprendido cuál era el color que debían visitar si querían el agua azucarada. Utilizando esta configuración, registraron más de 6.000 visitas de alimentación en una serie de 19 experimentos, que demostraron que los colibríes ven una variedad de colores no espectrales, como el púrpura, el ultravioleta + verde, el ultravioleta + rojo y el ultravioleta + amarillo.

Identificada una proteína clave para evitar la metástasis del cáncer de mama

Un equipo del grupo de Patología Molecular Traslacional del Vall d'Hebron Instituto de Investigación (VHIR) en colaboración con el Centro de Investigación Biomédica en Red de Cáncer (Ciberonc) ha descrito el papel de la proteína integrina B3 (ITGB3) en la metástasis del cáncer de mama.

El estudio, publicado en *Nature Communications*, muestra la importancia de la integrina B3 en la captación de vesículas por parte de las células, lo cual favorece la formación de tumores secundarios en otros órganos, como el pulmón. Así, esta proteína podría ser una diana terapéutica para evitar la formación de metástasis.

Según informa la agencia SINC, un 90 por ciento de las muertes producidas por cáncer de mama son a causa de metástasis en otros órganos, como el pulmón. Para que estas metástasis se produzcan, la comunicación entre células tumorales y también con las células del sitio metastásico es clave. Esta comunicación celular se basa en la producción de vesículas que son captadas

por otras células y que contienen factores que ayudan a desarrollar las metástasis.

Sin embargo, el mecanismo que permite que esto suceda no se conoce en profundidad. “Es uno de los primeros estudios que describe las vías que permiten que estas vesículas entren en las células para favorecer el crecimiento tumoral y el papel que la integrina B3 posee en este proceso”, explica Stefan Hümmer, investigador del VHIR y el Ciberonc y uno de los autores del trabajo.

El estudio, llevado a cabo en cultivos celulares en el laboratorio, ha comprobado que la integrina B3, una proteína que sirve de conexión entre el exterior y el interior de la célula, es necesaria para que las vesículas producidas por el entorno sean captadas por las células tumorales. “Hemos visto que, cuando inhibimos la integrina B3, las vesículas no se pueden interiorizar y, por lo tanto, no existe el estímulo que favorece el crecimiento tumoral en el nuevo órgano para formar metástasis”, dice Santiago Ramón y Cajal, jefe del grupo de Patología Molecular Traslacional del VHIR y jefe de grupo del Ciberonc.

Hallan en el suelo helado de Siberia el primer cadáver de un oso de las cavernas

Restos del cadáver de un cachorro de oso de las cavernas han aparecido por primera vez en la región siberiana de Yakutia. Se han conservado debido al frío y el hallazgo abre la esperanza de poder obtener su ADN.

“Es de gran importancia para todo el mundo”, afirma en un comunicado la científica Lena Grigorieva, una de las principales expertas de Rusia en especies extintas de la Edad del Hielo. “Hoy en día, este es el primer y único hallazgo de este tipo: un cadáver de oso de las cavernas completo con tejidos blandos. Está completamente conservado, con todos los órganos internos en su lugar, incluida la nariz. Anteriormente, solo se habían encontrado cráneos y huesos”.

Según informa el diario *El Mundo*, unos pastores de renos encontraron los restos, que serán analizados por científicos de la Universidad Federal del Nordeste (NEFU) en Yakutsk, institución a la vanguardia de la investigación sobre mamuts lanudos y rinocerontes extintos. El oso de las cavernas (*Ursus spelaeus*) es una especie o subespecie prehistórica que vivió en Eurasia en el Pleistoceno medio y tardío y se extinguió hace unos 15.000 años.

Según sugerencias preliminares, el oso recuperado pudo vivir en el interglacial Karginsky (período entre 22.000 y 39.500 años). “Es necesario realizar un análisis de radiocarbono para determinar la edad precisa del oso”, asegura el investigador principal Maxim Cheprasov, del laboratorio del Mammoth Museum en Yakutsk.

En profundidad

Adenovirus versus replicones: rapidez frente a eficacia

Así son las vacunas contra la COVID-19

Por Refugio Martínez

Todas las esperanzas están puestas en la única solución, que se antoja tan anhelada como el Santo Grial y tan escurridiza como el horizonte. La carrera encarnizada por conseguir la primera vacuna contra la COVID-19 está acelerando fases y cambiando protocolos, pero aun así no tenemos una fecha cerrada. Ante esta situación, son muchos los que se preguntan por qué tarda tanto, mientras otros se plantean la seguridad del deseado antídoto. Para aclarar todas estas incertidumbres, *Universo* ha entrevistado a una de las mayores expertas en coronavirus de España, la doctora e investigadora Isabel Sola.

De las 179 vacunas experimentales contra la COVID-19, ocho prototipos ya están en la fase 3. El más avanzado es el de la Universidad de Oxford y AstraZeneca, que ofrecía resultados prometedores en un primer ensayo con 1.000 personas, publicado en julio. Ahora, los investigadores británicos están llevando a cabo las últimas pruebas en 50.000 personas en Reino Unido, Brasil, Sudáfrica y EE. UU.

En este mismo estadio se encuentran los candidatos de Moderna, BioNTech y Pfizer, las chinas de Fosun Pharma y Cansino Biologics, y una de fabricación rusa. En Galicia, concretamente en la localidad pontevedresa de O Porriño, la biotecnológica Biofabri, empresa perteneciente al grupo Zandal, ha sido elegida por la norteamericana Novavax para producir su vacuna candidata.

También en España, hace unas semanas la farmacéutica estadounidense Janssen comenzó las pruebas en humanos en los hospitales de La Paz, La Princesa y Marqués de Valdecilla. El proyecto de vacuna se llama Ad26.COV2, porque en el laboratorio están trabajando como candidato a vacuna con un AD26 o adenovirus 26, es decir, con un virus muy parecido al coronavirus, pero con síntomas más leves. De esta manera, “los investigadores ya tienen la plataforma que se ha ensayado para otras vacunas y lo que hacen es quitarle una pieza a ese adenovirus y ponerle la pieza del coronavirus”, indica a *Universo* Isabel Sola, codirectora del Laboratorio de Coronavirus del Centro Nacional de Biotecnología del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

La “pieza” clave en la que se están centrando la mayoría de las investigaciones es la famosa proteína S o espícula viral, que es lo que usa el virus como llave para entrar en la célula. El desarrollo de las vacunas que trabajan con adenovirus “es más rápido”, explica la investigadora, “porque se limitan a introducir la pieza, en este caso la proteína S, de este virus nuevo en sistemas que ya estaban en funcionamiento”.

El replicón, una solución prometedora

El equipo de Isabel Sola también está trabajando en un candidato a vacuna al que llaman replicón, que, si bien promete ser mucho más eficaz, su desarrollo será más lento porque no utilizan un molde de vacuna preestablecido al que le añaden “una pieza” del virus de turno, sino que manipulan y modifican genéticamente el coronavirus del SARS, “un primo hermano” del SARS-CoV-2 (que es el responsable de la pandemia) para “domesticarlo”.

El replicón expresa dentro de las células varios componentes del virus (no solamente el de las espículas, que es en el que están trabajando en otras vacunas), sino también otras proteínas que tienen que ver con la respuesta inmune. Ampliar el campo de manipulación dentro del virus permite a los investigadores del CSIC, por un lado, quitarle varias proteínas para impedir su circulación, y por otro, alterar sus genes “o libro de instrucciones” para eliminar la virulencia del coronavirus.

¿Y si lo encerramos para que no pueda salir?

El superpoder del coronavirus SARS-CoV-2 es su gran facilidad para transmitirse. De hecho, es básicamente esa cualidad la que ha propiciado que este virus haya ocasionado una pandemia. Para reducir su capacidad de contagio, la mayoría de las vacunas trabajan con la proteína S para bloquear la entrada del virus, pero ¿y si además de no dejarle entrar, no le dejamos salir? Para salir de la célula, el virus necesita otras proteínas; ahora bien, ¿qué pasaría si se las quitamos?

Si el virus quiere salir de la célula, tiene que formar una partícula viral con una envuelta compuesta por varias proteínas, entre las que se incluyen, además de la S (que es esa especie de pelito que usa el coronavirus para acceder a la célula), la M (de membrana) o la E (de envuelta), entre otras. “Lo que nosotros le quitamos –aclara Sola– son varias de las proteínas que se necesitan para completar la formación de la partícula viral, y entonces esa partícula viral efectiva no llega a formarse y el virus no puede salir de la célula. Ha perdido la capacidad de propagarse”.

Este candidato a vacuna, que se está realizando sobre un coronavirus “primo hermano” del SARS-CoV-2 promete una respuesta más “completa, eficaz y equilibrada”, porque nuestro sistema inmune va a reconocer no solamente a la proteína S, sino a otras proteínas que forman parte de la partícula viral, “con lo cual habrá mayor carga de anticuerpos y también respuesta celular”. Además, la científica advierte de la importancia de que la respuesta inmune sea equilibrada para que no haya “problemas de inmunopatologías”.

Otro factor que se está teniendo en cuenta en la vacuna con la que trabajan en el laboratorio del CSIC es la letalidad de este virus y su capacidad, no ya de transmitirse, sino de matar a los humanos. La identificación de los genes de virulencia, así como los procesos celulares que ocasionan la enfermedad, suponen una ruta sobre la que trabajar para atajar la patología, que se puede aprovechar por partida doble: por un lado, permite eliminar los genes de

virulencia en el replicón de la vacuna y, por otro, “podemos identificar posibles dianas de antivirales para desarrollar nuevos medicamentos”.

En contra del tiempo

Sin embargo, en el proyecto con el replicón no todo son ventajas. Limitar la transmisibilidad del virus y acabar con su virulencia requiere tiempo, un valioso recurso que, en estos momentos, en los que la pandemia azota con fuerza, juega en nuestra contra. “En lo que queda de año, podríamos hacer ensayos en ratones y macacos y, a partir del primer trimestre de 2021, empezar con los ensayos clínicos en humanos”, calcula la científica.

Estos plazos distan mucho de los que plantean laboratorios como AstraZeneca, Moderna, BioNTech, Johnson & Johnson o Pfizer, que están en fases mucho más avanzadas, incluso algunas de ellas ya en la fase 3 con humanos. Estos progresos abren la esperanza para que algunas de ellas se empiecen a administrar a la población a principios de año. Sin embargo, ante esta velocidad son muchos los ciudadanos que tienen dudas sobre la eficacia y seguridad de las vacunas.

A pesar de estos temores, Isabel Sola asegura que existen protocolos, procesos y fases cuidadosamente estudiadas para garantizar resultados favorables y seguros. En el desarrollo de todas las vacunas existen dos etapas, la preclínica y la clínica, que se diferencian por la experimentación con humanos. En la primera, es decir, en la preclínica, se utilizan animales, sobre todo ratones y primates, y “si todo sale bien, se pasa a la siguiente etapa”, la clínica, que a su vez se divide en cuatro fases.

En la etapa clínica, los estudios se dirigen a analizar cómo reaccionan los humanos ante la vacuna. En la primera fase, se organizan grupos pequeños de voluntarios y se miden dos factores: por un lado, que la vacuna sea segura y, por otro, que se genere respuesta inmune. La segunda fase se aplica sobre un número mayor de voluntarios y se analizan las dosis. “A veces se hacen al mismo tiempo la fase 1 y 2 porque son muy complementarias”, dice la investigadora. Precisamente esto es lo que ha pasado con la vacuna de AstraZeneca: “La fase 1 y 2 se realizaron en unas 1.000 personas, se evaluó si era segura y se vio qué clase de respuesta inmune inducía”.

La fase 3 se aplica sobre un número mucho mayor de individuos para poder tener más información. La pregunta clave en esta fase es si la respuesta inmune es suficiente para protegernos del virus. “Yo hago la analogía con un arma”, razona la científica. “En la fase 1, tú compruebas si tu arma dispara y las características del disparo, es decir, si la has cargado, cómo dispara y el alcance, pero no sabes hasta la fase 3 si el disparo de tu arma es suficiente para derribar al pájaro”.

En la actualidad, todas las vacunas sobre la COVID-19 que han pasado a la fase 3 han demostrado que su arma dispara (con unas características o con otras, porque cada vacuna tiene sus peculiaridades), pero la clave es cuál de esas vacunas protege lo suficiente. Es decir, “cuál de ellas puede derribar al pájaro”.

En la fase 3, además de comprobar la eficacia, se sigue estudiando que no haya ningún aspecto adverso en la salud de los voluntarios. Precisamente, un problema de seguridad es lo que retrasó el proyecto de AstraZeneca, al detectar una patología de origen inexplicable en una de las personas a las que sí se le administró la vacuna. Este escollo, que ya se ha solventado, no deja de ser un duro golpe para aquellos que tenían puesta su esperanza en que la vacuna estuviera lista en diciembre.

Un enorme trabajo de campo

El laboratorio AstraZeneca ha tenido que buscar unos 50.000 voluntarios en lugares del mundo donde el virus está muy activo, de los cuales a la mitad se les ha administrado la vacuna candidata y al resto un placebo. Después es necesario observar cómo evolucionan todas esas personas. El problema es que el mundo real no es un laboratorio y existen variables que no se pueden controlar.

“Si se pudiera saber a ciencia cierta que se han infectado el 50 por ciento de cada grupo de control y los resultados hipotéticos fueran que en el grupo de los no vacunados un 30 por ciento de personas han desarrollado la enfermedad, mientras que en el grupo de los vacunados solo han desarrollado la enfermedad el dos por ciento, se podría concluir que efectivamente la vacuna está protegiendo”, explica Sola.

Pero esto “no es como un experimento con animales a los que tú les pones el virus y sabes que se infectan todos ellos”. En el supuesto real, los voluntarios no saben si les han inyectado placebo y se mueven por su entorno tomando todas las precauciones que requieren las autoridades, es decir, con mascarilla y distanciamiento social, por lo que no se puede saber cuándo las 50.000 personas van a estar expuestas lo suficientemente al virus como para poder sacar conclusiones. Por eso, para Isabel Sola, resulta demasiado aventurado dar fechas tan próximas como las del mes de diciembre. “Esta fecha ha estado constantemente ahí, en los periódicos y en el corazón de todos los que queremos tener una vacuna cuanto antes, pero es demasiado optimista”, indica la experta,

Después de la fase 3, si se demuestra que es eficaz y que sigue siendo segura, se pasaría a la aprobación de la vacuna y a la administración de la misma a la población en general, dando comienzo a la fase 4. En esta fase, se continúa prestando mucha atención a la seguridad, ya que el número de personas a las que se aplica la vacuna es mucho mayor y podrían aparecer efectos adversos.

Dicho esto, las preguntas siguen en el aire. ¿Cuándo estará lista la vacuna? ¿Cuándo tendremos la pandemia controlada? Ahora que nos enfrentamos a la cresta de la segunda ola de la pandemia, estas respuestas son más necesarias que nunca. Sin embargo, la ciencia tiene sus plazos y sus tiempos. “No soy capaz de hacer ciencia ficción, pero está claro que la vacuna va a ser la que marque el final de la partida”, aclara Sola. Y mientras que el “antídoto” no esté disponible, “lo que tenemos que hacer es protegernos de la tormenta como mejor podamos para no darle la oportunidad al virus de que se siga perpetuando de persona en persona”, concluye.

En desarrollo

¿Hay vida en Venus?

Por César Mestre

Un equipo internacional de más de 20 científicos del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), liderado por Jane Greaves, de la Universidad de Cardiff (Reino Unido), ha publicado un estudio que deja completamente abierta la posibilidad de que exista vida en una de las capas de la densa atmósfera de Venus. Los investigadores han encontrado allí fosfano, un gas incoloro y muy inflamable que tiene un característico olor a medio camino entre el ajo y el pescado podrido y que habitualmente se produce durante la descomposición de materia orgánica. Su detección directa en la atmósfera de Venus sugiere que dicho planeta alberga procesos fotoquímicos o geoquímicos desconocidos hasta el momento. Y, posiblemente, vida.

En la Tierra, el fosfano (PH_3) es principalmente un indicador de actividad biológica. Se trata de un gas tóxico altamente reactivo, inflamable y extremadamente maloliente, que se halla, entre otros lugares, en el estiércol de pingüino y en las entrañas de tejones y peces. “Cuando obtuvimos los primeros indicios de fosfano en el espectro de Venus, fue un *shock*”, reconoce la científica Jane Greaves, en un comunicado. Los investigadores señalan en su artículo, publicado en *Nature*, que las líneas espectrales de este elemento encontradas en Venus “no tienen otra identificación plausible”.

“La presencia de PH_3 —escriben Greaves y su equipo— no se explica después de un estudio exhaustivo de la química en estado estacionario y las vías fotoquímicas, sin rutas de producción abiótica actualmente conocidas en la atmósfera, las nubes, la superficie y la subsuperficie de Venus, o por descargas de rayos, volcanes o meteoritos. El PH_3 podría originarse a partir de una fotoquímica o geoquímica desconocida o, por analogía con la producción biológica de PH_3 en la Tierra, de la presencia de vida”.

Efecto invernadero

En la superficie de Venus, las temperaturas alcanzan los 450 grados centígrados, y su tóxica atmósfera está integrada principalmente por dióxido de carbono y nitrógeno. Sin embargo, hace millones de años, cuando el sistema solar era todavía muy joven, Venus disponía de un clima templado, cielo azul y grandes cantidades de agua formando mares y ríos por toda su superficie. Recientes estudios apuntan a que la vida allí podría haberse desarrollado al menos durante 3.000 millones de años. Las variables condiciones del Sol, que fue calentando cada vez más, provocaron en el planeta un efecto invernadero a escala global. Aumentaron las temperaturas, se evaporó el agua y Venus se transformó en lo que es actualmente.

Pero muchos científicos consideran que existe una posibilidad de que el planeta vecino haya logrado conservar algo de aquel pretérito esplendor, si no en la

superficie, sí a decenas de kilómetros de altura, en una capa muy concreta de su atmósfera. De hecho, a una altitud entre los 40 y los 60 kilómetros sobre la candente superficie, la atmósfera venusina es la que más se asemeja a la de la Tierra en todo el sistema solar. La presión del aire allí es muy parecida a la terrestre y las temperaturas oscilan entre los cero y los cincuenta grados centígrados. Si bien es cierto que estas circunstancias no son aptas para humanos, tal vez sí lo sean para otra clase de seres.

Ya en 1967, Carl Sagan especulaba con la posibilidad de que determinados microbios podrían sobrevivir fácilmente en esa franja atmosférica de Venus, y en un artículo de 2004 se planteaba que el azufre de la atmósfera podría ser empleado por esos microbios como un mecanismo para convertir la luz ultravioleta a otras longitudes de onda que permitirían incluso la fotosíntesis. En 2018, otro estudio llegó a proponer que las manchas oscuras que aparecen en la atmósfera de Venus podrían ser algo similar a las floraciones de algas que se producen de forma rutinaria en los lagos y océanos terrestres.

Ciclo de vida

En 2017 y 2019, Greaves y sus compañeros observaron Venus con los telescopios James Clerk Maxwell y el Atacama Large Millimeter/submillimeter Array, respectivamente, y detectaron una abundancia de fosfano de 20 partes por cada 1.000 millones. El gas se localizó precisamente en la capa atmosférica del planeta. Tras indagar las distintas formas en que ese fosfano podría haberse generado, incluso a partir de fuentes ubicadas en la superficie venusina, micrometeoritos, rayos o procesos químicos dentro de las propias nubes, los investigadores no lograron establecer el origen del gas.

Sin expresarlo concretamente, en su trabajo apuntan a que la única fuente plausible sería la presencia de vida. Sin embargo, los autores aducen también que la mera existencia de fosfano no es por sí misma una evidencia sólida de vida microbiana, ya que solo constata ignorados procesos geológicos o químicos que podrían estar acaeciendo en Venus.

Por otro lado, la astrobióloga Sara Seager proponía recientemente, en un artículo publicado en *Astrobiology*, un “ciclo de vida” posible para eventuales organismos que habitaran en la atmósfera de Venus. En su investigación, Seager y sus colegas barajaban la posibilidad de que los microbios de Venus vivan en un ambiente líquido, dentro de pequeñas gotas suspendidas en las nubes de la franja habitable. Al incrementarse la cantidad de microbios en cada gota, la gravedad provocaría que estas se asentaran en la capa más caliente e inhabitable que existe justo bajo las nubes.

No obstante, y a medida que las gotas se fueran evaporando, la capa inferior de neblina se iría transformando en un auténtico depósito de “vida inactiva”, y los microbios, efectivamente, se “desactivarían” a la espera de condiciones más idóneas, tal y como hacen en la tierra. Posteriormente, las corrientes ascendentes transportarían a algunos de esos microbios inactivos nuevamente a las nubes, donde se rehidratarían y volverían a activarse. Según Seager, este ciclo vital podría sostenerse incluso a lo largo de millones de años.

“Asumiendo que la vida debe residir en el interior de las gotas de las nubes —señalan los investigadores—, resolvemos el enigma posterior de las gotas que se depositan gravitacionalmente y alcanzan regiones más calientes e inhabitables al proponer un ciclo de vida venusino en el que un peso crítico, los microbios, se secan para convertirse en esporas cuando alcanzan la capa de neblina inferior, que llamamos depósito. Las esporas secas residirían allí hasta que algunas de ellas pudieran ser transportadas de regreso a las capas de nubes templadas y habitables, donde quedarían envueltas de nuevo en gotas de esas nubes y continuarían con el ciclo de vida”.

En la Tierra, muchos microorganismos pueden ser arrastrados a la atmósfera, donde se les ha descubierto viviendo a altitudes de más de 40 kilómetros. Además, hay un número creciente de bacterias capaces de vivir en entornos tremendamente hostiles, desde las aguas termales de Yellowstone, los respiraderos hidrotermales del océano profundo o los lugares más ácidos y contaminados de todo el mundo.

Así, la posibilidad de vida en Venus pasa a ser, con este estudio, una hipótesis que se puede comprobar. Según Sukrit Ranjan, coautor de la investigación, "vale la pena pensar seriamente en invertir los recursos necesarios para llevar a cabo esa prueba, como, por ejemplo, los que harían falta para traer de regreso a la Tierra una muestra de la atmósfera de Venus". De ese modo, creen los investigadores, se podría salir definitivamente de dudas.

La Agencia Espacial Europea está pensando actualmente en una misión a Venus que establecería su historia geológica y tectónica, incluida la observación de posibles gases volcánicos. Esta investigación brindaría una mejor idea de los compuestos que hay en la atmósfera del planeta. ¿Impulsará el estudio publicado por Jane Greaves y su equipo dicha misión?

La fascinante historia de las algas: qué son y en qué se diferencian de las plantas

Por César Mestre

No idearon la fotosíntesis, pero son las que más la han utilizado. No están vinculadas por lazos sanguíneos, sino por el deseo de indagar cómo emplear el singular recurso de la luz del sol. Cuando pensamos en algas es muy posible que llegue a nuestro cerebro la imagen de unas plantas de textura blanda que habitan en el agua, aunque sepamos en el fondo que esta definición es incompleta: los nenúfares, por ejemplo, viven en el agua y no son menos plantas que los geranios, y también somos conscientes de que existen algas bastante duras. Además, aunque no sea algo muy conocido, hay unas pocas algas que viven en tierra. A continuación, trataremos de precisar la idea de qué son las algas y qué las distingue de las plantas.

El origen de las algas fueron las bacterias, algo no demasiado extraño. Unos cuantos grupos habían aprendido a extraer la energía para continuar con vida a partir de sustancias químicas como el azufre, el hierro o el hidrógeno. Sin embargo, otros grupos estaban explotando otra fuente de energía: la luz del sol. Había surgido la fotosíntesis. Pero estas primeras fotosíntesis no generaban oxígeno, sino que incorporaban la energía solar para acelerar esas reacciones químicas que involucraban al azufre o al hidrógeno. Aunque existen muchas circunstancias que ignoramos sobre estas primeras etapas del desarrollo de la vida, parece evidente que las bacterias consagraron mucho tiempo a experimentar con la química y con la luz del sol.

Durante este proceso, un grupo de bacterias concibió una idea trascendental: emplear la luz del sol para partir las moléculas de agua. El hidrógeno resultante se incorporaba a alguna de las moléculas que utilizaban habitualmente las bacterias, el oxígeno se rechazaba porque no tenían uso para él, y dos electrones que sobraban servían como combustible para las células. Este es el punto clave de la fotosíntesis productora de oxígeno, que es la que conocemos de siempre. El grupo que hizo este descubrimiento es el antepasado de las modernas cianobacterias, que todavía son muy numerosas en la actualidad.

Depredador y presa

A lo largo de cientos de millones de años, seres como las bacterias, con células pequeñas y relativamente simples, dominaron el paisaje biológico de nuestro planeta. Pero tal circunstancia solo fue algo transitorio. En un momento impreciso, pero que tal vez se sitúe hace 2.000 millones de años, apareció una nueva especie. Sus integrantes tenían células más grandes y habían adquirido la capacidad de deformarlas, de manera que podían crear “brazos”, “bocas” y, llegado el caso, estaban listos para transformarse en depredadores. Esta nueva estirpe llegaría a ser lo que hoy se conoce como *eucariotas*.

Los primeros eucariotas no tardaron en tropezarse con las bacterias, y su idea inicial fue devorarlas. Probablemente, esa fue la dinámica durante mucho tiempo, y también es muy posible que las bacterias intentaran desarrollar armas químicas para evitar ser comidas o quizá para envenenar a su depredador antes de que consiguiera digerirlas. En cualquier caso, ese proceso de comida y digestión no siempre funcionaba correctamente. Tal vez porque las bacterias tenían defensas o porque el proceso de digestión no era el adecuado para todas las especies, probablemente algunas bacterias aguantaran bastante tiempo dentro de la célula depredadora.

Entonces algunas células se percataron de que si devoraban a una de estas bacterias fotosintéticas mientras estaba viva, producía oxígeno, que ellas necesitaban para respirar. Incluso en ocasiones producía azúcares, que eran el resultado de la fotosíntesis, y la célula depredadora se los podía comer. En definitiva, algunos depredadores empezaron a ver como una ventaja mantener viva a su presa.

El previsible resultado de este proceso fue que un grupo de esas células depredadoras halló la forma de mantener a sus presas vivas permanentemente. Básicamente, las incorporaron a sus células. Aprendieron a proporcionarles la comida que precisaban, el entorno adecuado para que realizaran su ciclo de vida y una exposición suficiente a la luz solar. Por su parte, las bacterias aprendieron a ofrecerle a la célula eucariota los azúcares que tanto estimaba y obtuvieron más seguridad y bienestar, pues ahora ya no tenían que preocuparse por los depredadores. Con este acuerdo nació la primera alga.

Algas verdes y algas rojas

No existen fósiles de esa época que nos ofrezcan una idea de cómo eran aquellas primeras algas. Es posible que se asemejaran bastante a una "célula con una bacteria en su interior". Lo que sí se sabe es que, con el paso del tiempo, la relación entre la bacteria y la célula anfitriona se fue refinando: la segunda fue perdiendo genes y encomendó parte de sus tareas a la primera, que incluso incorporó algunos de los genes de la bacteria en su genoma.

La estructura celular de la bacteria se fue simplificando, porque al vivir en un entorno tan controlado no precisaba muchos de los mecanismos que sí le son necesarios a un organismo libre. La bacteria se fue transformando lentamente en lo que actualmente denominamos un *cloroplasto*, cada vez menos similar a un organismo y más parecido a un órgano.

A partir de ahí, las algas empezaron a diversificarse. Nacieron dos familias principales, ambas con más de mil millones de años de historia: las algas verdes y las algas rojas. Probablemente la más antigua sea la de las rojas, de la que se han hallado ejemplares fosilizados de 1.600 millones de años de antigüedad. Se puede observar en ellas, además, que sus cloroplastos tienen una estructura interna más simple, y utilizan pigmentos semejantes a los de las bacterias, que les otorgan su distintivo color rojizo. Son una de las familias más antiguas de eucariotas, y posiblemente fueron las primeras que formaron organismos pluricelulares.

Por su parte, las algas verdes son un grupo en el que se aprecian muchas innovaciones: sus cloroplastos presentan una estructura interna más compleja, que los hace más eficientes que los de las algas rojas, y contienen grandes cantidades de clorofila, que les confiere su color distintivo. Las algas verdes dominaron los mares de la Tierra hace entre 500 y 100 millones de años, relevando a las cianobacterias, que lo habían hecho hasta entonces. Durante aquella gloriosa etapa, algunas de esas algas se atrevieron a pasar a la tierra firme y dieron lugar a las plantas.

Al menos ocho grupos de eucariotas decidieron dejar de ser depredadores de algas para incorporarlas en su interior, del mismo modo que las algas lo habían hecho con las bacterias. E igual que le sucedió a la bacteria, el alga “engullida” se simplificó y encomendó a la célula principal muchas de sus tareas, excepto, habitualmente, la fotosíntesis. De este modo, existen varias familias de eucariotas con un “alga en miniatura” dentro de ellas, a las que también denominamos *algas*. Así que hay algas, y después algas dentro de algas. Muchos científicos creen que esto ha podido ocurrir en numerosas ocasiones, por lo que puede haber también “algas dentro de algas dentro de algas”.

Esta nueva generación de algas, denominadas formalmente “de endosimbiosis secundaria”, estaba destinada a convertirse en una de las familias más exitosas dentro de un grupo ya de por sí triunfador. De una gran variedad, incluye grupos que viven esencialmente de la fotosíntesis, pero también otros que son depredadores circunstanciales para complementar lo que logran mediante la misma. Hay incluso grupos que han perdido la capacidad de realizarla, pero han mantenido el cloroplasto y ahora lo utilizan para otras cosas.

Seguramente el grupo más célebre dentro de estas algas “de endosimbiosis secundaria” son las denominadas algas marrones, un grupo muy variado dentro de los eustramenópilos, que incluye algunas algas pluricelulares muy destacables, como el kelp gigante, que forma grandes bosques en muchas costas de regiones templadas y que ha desarrollado sus propios tejidos y patrones de crecimiento semejantes a los de muchas plantas, pero creados de manera absolutamente independiente.

Finalmente, las diatomeas son un grupo de algas “de endosimbiosis secundaria” y exclusivamente unicelulares. Son de una gran importancia, porque, a partir del periodo Cretácico, sustituyeron a las algas verdes en su dominio de los mares, y actualmente generan por sí solas entre el 20 y el 50 por ciento de todo el oxígeno de la Tierra. Además, protegen su pared celular con una carcasa de sílice que cae al fondo cuando el alga deja de existir y crea vastas llanuras de “conchas de alga” que se transforman en rocas y perviven durante millones de años.

De cerca

“La sociedad española debe ser consciente del desastre ecológico del Mar Menor”

Entrevista a Pablo Rodríguez Ros, oceanógrafo y doctor en Ciencias del Mar

Por José Luis Zafra/SINC

En su libro *Argonauta: peripecias modernas entre el océano y el cambio climático*, el investigador cartagenero Pablo Rodríguez Ros recoge sus experiencias personales en las campañas oceanográficas y reflexiona sobre la crisis climática. Los beneficios del libro se destinarán al proyecto de recuperación de las salinas de Marchamalo, en Murcia.

Desde cualquier punto del planeta, Pablo Rodríguez Ros (Cartagena, 1990) ha estado pendiente de la actualidad de la Región de Murcia y, especialmente, de la crítica situación del Mar Menor, lugar en el que comenzó su carrera científica y al que seguirá vinculado siempre. Tal es así, que uno de los primeros capítulos de *Argonauta: peripecias modernas entre el océano y el cambio climático* (Raspabook), que habla de esta albufera de agua salada, tuvo que reescribirlo hasta cuatro veces: “Esto refleja que es un sistema tensionado, cambiante y con una complejidad que hay que explicarla bien”.

Argonauta, su primer libro, es una narración personal de sus expediciones científicas por los océanos Atlántico, Pacífico, Índico y Antártico, y sus estancias de investigación en instituciones del Reino Unido, Suiza, Canadá y Estados Unidos. El recién doctorado no tiene intención de publicar un libro de divulgación al uso, sino que se apoya en sus experiencias para reflexionar sobre la crisis climática y desmitificar la investigación oceanográfica.

Ha definido *Argonauta* como un “viaje literario”, a medio camino entre narración y divulgación. ¿Con qué intención lo escribió?

Cuando empecé el proyecto tenía claro que no quería hacer un libro de divulgación científica al uso. Lo más obvio para mí era escribir sobre ciencias del mar con una editorial dedicada a ello, explicar cómo funcionan las corrientes marinas, la interacción entre el clima, el tiempo meteorológico y el océano o el impacto de los plásticos en el mar. Pero, desde mi punto de vista, esa información es accesible en muchísimos sitios y hay gente que ya ha escrito sobre ello. Lo que pretendo es usar mi experiencia personal con aquellos temas en los que he trabajado para divulgar ciencia, incluso si estos temas no son *mainstream*.

¿Me puede dar algún ejemplo?

Un tema que los medios de ciencia están hartos de escribir es sobre plásticos marinos. ¿Cómo vas a escribir un libro de ciencias del mar en 2020 sin hablar de

ellos? Pues yo lo he hecho. No porque no sea importante, sino porque lo que pretendo es hacer ver que la ciencia es mucho más que los artículos científicos. Hay aspectos negativos o reflexivos sobre la ciencia. Cosas que, *a priori*, parecen bastante épicas, en la realidad son mucho más cutres.

¿Qué sentido tiene hacer una expedición científica en el siglo XXI, con todas las tecnologías satelitales y de comunicaciones que existen?

El libro va precisamente de cómo son las expediciones en el siglo XXI, que han cambiado mucho. Lo que más destaco son las comunicaciones. En la Antártida, por ejemplo, teníamos wifi y me podía meter en Twitter desde allí, incluso en el océano. Hace 50 años, si querías saber la temperatura del Atlántico, mandabas un barco. Ahora podemos hacerlo no solo con seres humanos jugándose la vida, sino con satélites, planeadores submarinos u otros sistemas de exploración remota. La oceanografía manual está decayendo y la operacional la está superando. Las expediciones científicas siguen y seguirán existiendo, pero cada vez van a ir más enfocadas a mantener estas infraestructuras que a describir sitios que ya están descubiertos.

¿Acabarán yendo más técnicos que investigadores a las expediciones?

Es una cosa que ya se está notando en bastantes países. Yo he participado en estudios en los que los grupos de investigación enviaban a técnicos, no a estudiantes de doctorado ni investigadores posdoctorales. Mandan a gente que sepa manejar un aparato para tirar al agua y empezar a medir. Profesiones como la ingeniería se están metiendo muy fuerte en las ciencias del mar y la oceanografía debido a esto.

En la sinopsis del libro declara que aún estamos a tiempo de cambiar las cosas respecto a la crisis climática. ¿No es una postura muy optimista?

Creo que sí se está a tiempo. Es como si fuera un camino por el que cada vez se va haciendo más estrecho y difícil caminar. Los efectos del calentamiento global, a día de hoy, y si cesaran todas las emisiones de CO₂ y gases de efecto invernadero, seguirían su curso. Por eso, también hay que hablar de mitigación y adaptación. Es un cambio inevitable, lo que es evitable son los efectos más nocivos.

Entre estas dos cuestiones, desde un punto de vista comunicativo, hay un poco de lío, como si el calentamiento global fuese evitable haciéndolo todo bien al cien por cien para volver al curso natural, y muy entrecomillado esto último, porque habría que definir qué es *natural*. Luego tienes a gente que, bajo un punto de vista catastrofista, comenta que no se puede hacer nada. Este es un tipo más de negacionismo. Estamos acostumbrados al de Trump y otros políticos, que niegan la crisis climática, sus efectos o que el ser humano tenga un papel. Pero también existen científicos o *lobbies* que defienden esta vía: que no merece la pena el esfuerzo.

No esforzarse en mitigar o reducir efectos de la crisis climática, sino dejar que sigan su curso. Esta gente manifiesta que el cambio climático antropogénico es

una realidad, ya no cuela decir lo contrario, pero comenta que no se puede hacer nada. Después está otro tipo un poco más subversivo, que es el que propugna, por ejemplo, el escritor Bjørn Lomborg, que defiende que hay cuestiones ambientales más importantes, desviando la atención. Pero estas personas están involucradas en escándalos y *lobbies* negacionistas.

Los beneficios del autor de *Argonauta* irán destinados a proyectos de recuperación del Mar Menor. ¿Qué le ha motivado a hacer este gesto?

Los destinaré a una iniciativa que se llama Proyecto de recuperación de las salinas de Marchamalo, coordinada por la Asociación de Naturalistas del Sureste, que es una organización icónica del sureste español y de Cartagena. Soy de la Región de Murcia y me fui de allí hace ocho o nueve años, pero siempre he estado muy vinculado a ella.

Toda mi familia vive allí y yo empecé a hacer ciencia en el Mar Menor y en la Universidad de Murcia, que es donde he estudiado la licenciatura. De hecho, el libro parte de esta albufera, es el inicio de todo el recorrido de mi carrera. Al fin y al cabo, como la editorial es de allí, quería basarme un poco en la experiencia y que repercutiera positivamente sobre la propia sociedad murciana y su medio. Por eso decidí destinarlo a esta asociación.

Sobre el Mar Menor, precisamente, ¿cree que es posible haber comunicado mejor su situación crítica?

Sí, totalmente. Desde un punto de vista de concienciación, es el mayor desastre ecológico que hay activo en España, no se me ocurre otro más grande. La sociedad española debe ser consciente de ello, se está haciendo una comunicación pésima. Esto deriva también de la cultura científica. A escala regional se ha entendido, y algunos políticos siguen fomentando esta creencia, que, si el agua está transparente, el Mar Menor ya está sano y su salud sistémica es perfecta. No se entiende su complejidad. Ha habido mucho sensacionalismo.

Parece que hacen falta episodios, como la DANA del año pasado, para abordar periodísticamente una situación que ya de por sí es crítica.

Es crítica, compleja y cambiante. Cuando un sistema está sometido a tales tensiones, cualquier perturbación lo lleva a un punto distinto. Yo tuve que reescribir el primer capítulo cuatro veces. La primera vez no había sucedido la DANA. Esto refleja que es un sistema tensionado y cambiante. Existe un vacío histórico en la divulgación científica de esta albufera que han llenado asociaciones ecologistas y ambientalistas. Eso tiene un problema, cuando dejas un vacío se pueden meter instituciones como estas, que lo han hecho muy bien, desde mi punto de vista, en la última década, pero también oportunistas y “opinólogos” a crear ruido.

Libros

Virus: la guerra de los mil millones de años

Juan Botas y Juan José Gómez Cadenas

Espasa, 2020

352 páginas

ISBN: 978-84-670-6024-9

La COVID-19, provocada por el coronavirus SARS-CoV-2, es un episodio más, ni siquiera el más trágico, de una guerra interminable que libramos contra los virus desde hace varios miles de millones de años. Los virus son uno de los seres vivos —o casi vivos— más antiguos y sencillos del planeta. Se conocen miles de especies y, seguramente, se ignoran muchos miles más, pero parasitan todas las formas de vida. Los autores no escatiman en relatar historias que atraviesan el tiempo y la geografía, anécdotas, datos científicos y estrategias para luchar contra ellos.

Una selva de sinapsis

Ignacio Crespo

Paidós, 2020

256 páginas

ISBN: 978-84-493-3721-5

¿Por qué era especial el cerebro de Einstein? ¿De dónde sale la consciencia? ¿Qué es la memoria? Las respuestas se ocultan en esa selva de sinapsis y neuronas a la que llamamos cerebro. En una selva de sinapsis daremos caza a las dos cuestiones más antiguas de la humanidad: quiénes somos y qué nos hace especiales. Las respuestas, como tantas otras veces, las encontraremos en nuestro cerebro.

¿Estamos solos?

Carlos Briones Llorente

Crítica, 2020

560 páginas

ISBN: 978-84-9199-221-9

Fuera de nuestro vecindario cósmico, cada día se descubren nuevos planetas extrasolares: ya conocemos miles de ellos y varias decenas se consideran habitables. En esos mundos lejanos podría haber triunfado algún tipo de biología, y quizá también existan otras formas de vida inteligente. Si realmente están ahí, ¿lograremos establecer contacto? Además de la ciencia, también participan de estas inquietudes otros ámbitos de la cultura, como la filosofía, la literatura, las artes plásticas, la música y, por supuesto, la ciencia ficción. Todo ello forma parte del fascinante viaje, en el tiempo y el espacio, que propone este libro: el más completo y actualizado que se ha escrito en nuestro idioma sobre el gran interrogante que nos rodea.

Grandes nombres

John Dalton, el modernizador de la teoría atómica

Por César Mestre

Su apellido dio nombre a una patología visual que él mismo padeció, el daltonismo. A pesar de recibir una educación precaria debido a las penurias económicas sufridas por su familia, John Dalton (Eaglesfield, Gran Bretaña, 1766 – Manchester, 1844) fue un químico y físico al que se debe la primera formulación moderna de la teoría atómica. Descubrió la llamada ley de las proporciones múltiples, que rige el peso de los elementos que intervienen en una reacción química, y propuso como interpretación de la misma toda una teoría sobre la constitución de la materia: el denominado modelo atómico de Dalton.

John Dalton nació en la localidad británica de Eaglesfield el 6 de septiembre de 1766. Miembro de una familia muy humilde, durante su infancia ayudaba a su padre, junto a su hermano, en las tareas del campo y en la pequeña tienda familiar de confección. Aunque la situación económica de sus padres era muy precaria, recibió cierta educación en la escuela cuáquera de Pardshow Hall, la más próxima a su domicilio. Un profesor de dicho colegio proporcionó a John una base sólida de enseñanza y le transmitió el afán por la búsqueda incansable de nuevos conocimientos.

Un cuáquero rico llamado Elihu Robinson se convertiría en su mentor y en otra fuente de estímulo hacia las matemáticas y las ciencias (especialmente la meteorología). Dalton contaba 12 años de edad cuando abrió una escuela en su localidad natal, Eaglesfield, donde se desarrolló muy bien con alumnos mayores que él. Sin embargo, tras dos años se vio obligado a abandonar este proyecto debido al escaso salario que percibía, y tuvo que regresar a las labores agrarias, esta vez trabajando para un tío suyo.

Posteriormente, abriría con su hermano una nueva escuela, donde impartían clases de inglés, latín, griego y francés, además de sobre otros temas relacionados con las matemáticas y las ciencias. John Gough, el hijo ciego de un acaudalado comerciante, se hizo amigo suyo y se convirtió en su nuevo mentor. Le enseñó lengua, matemáticas y óptica, además de compartir con él su biblioteca.

El interés de Dalton se extendió hacia la neumática, la astronomía y la geografía, y a partir de 1787 empezó a obtener nuevos ingresos ofreciendo conferencias. Coleccionaba mariposas y estudiaba los caracoles, las garrapatas y los gusanos, al tiempo que medía su ingesta de alimentos y la comparaba con los residuos producidos por el organismo. También preparaba su ingreso en la escuela de medicina, pero su familia lo desanimó por falta de medios económicos y de confianza en él.

A los 26 años, Dalton descubrió que ni su hermano ni él eran capaces de diferenciar los colores, y dos años después, en su primer artículo científico importante, ofrecería una descripción científica sobre este fenómeno que, posteriormente, se conocería como *daltonismo*.

Enseñanza e investigación

Un año antes, Dalton había publicado su primer libro, *Observaciones y ensayos meteorológicos*, donde defendía la teoría de que el aire no es una combinación química, sino una mezcla puramente física de gases. Se trasladó a Manchester como tutor y profesor de Física y Matemáticas del New College de esta ciudad, fundado por los presbiterianos, y cuyo prestigio rivalizaba entonces con el de las universidades de Oxford y Cambridge.

Sus dos primeros trabajos científicos le habían proporcionado cierta notoriedad, y ya con una situación económica más desahogada, Dalton pudo alternar la enseñanza con los trabajos en el laboratorio. En 1802, en la memoria titulada *Absorción de gases por el agua y otros líquidos*, estableció su ley de las presiones parciales (ley de Dalton), según la cual la presión de una mezcla gaseosa equivale a la suma de las presiones de cada componente.

También estableció una relación entre la presión del vapor y la temperatura. Su interés por los gases procedía de su afición a los estudios meteorológicos: siempre llevaba consigo sus aparatos del tiempo allí donde fuese, realizando a lo largo de su vida más de 200.000 observaciones que anotó en su diario. Gracias a ellas, su mente analítica pudo hallar relaciones numéricas entre los datos.

En 1803 empezó a formular su mayor contribución a la ciencia: tras establecer la ley de las proporciones múltiples, empezó a esbozar los principios de su teoría atómica. Los resultados fueron comunicados oralmente ese mismo año y publicados en 1808 en un libro que es su obra más célebre: *Nuevo sistema de filosofía química*. En este trabajo adoptaba la noción de átomo y establecía los postulados de la teoría constitutiva de la materia que actualmente se conoce como *teoría atómica de Dalton*. Dibujó partículas individuales para ilustrar las reacciones químicas y publicó su primera lista de pesos atómicos y símbolos. Pero no todo el mundo aceptó la nueva teoría.

En 1810 publicó la segunda parte del *Nuevo sistema de filosofía química*, ofreciendo nuevas evidencias empíricas, y la tercera entrega no vería la luz hasta 1827. Aunque fue miembro de la Royal Society desde 1822 y en 1825 recibió la medalla de esta sociedad científica por su trabajo en la teoría atómica, siempre se consideró a sí mismo un docente, y se ganó la vida impartiendo clases y conferencias hasta 1833, cuando se le concedió una pensión civil anual.

El 27 de julio de 1844, John Dalton falleció de un ataque al corazón. Según su deseo, tras su muerte se le practicó la autopsia para establecer la causa de lo que posteriormente se denominaría daltonismo. La autopsia demostró que el daltonismo no era un problema del ojo, sino que estaba causado por alguna

deficiencia del poder sensorial. Fue enterrado con grandes honores, en una ceremonia seguida por más de 400.000 personas, contraviniendo los principios de los cuáqueros conforme a los que había vivido.

La teoría atómica

La doctrina atomista, formulada por Leucipo y Demócrito, sostiene que todos los seres se componen de una pluralidad de partículas de imperceptible magnitud llamadas átomos (en griego, *átomos* significa “indivisible”). Sin embargo, esta doctrina nunca llegó a plantearse como una hipótesis científica que se pudiera confirmar, sino como una especulación filosófica que intentaba conciliar las tesis contrapuestas que habían expuesto Parménides y Heráclito. Durante más de 20 siglos, el atomismo quedó archivado como algo de interés secundario para los científicos, hasta que la idea renació en la primera década del siglo XIX, de la mano de Dalton.

El científico británico no se había planteado formular una teoría sobre la constitución de la materia, sino que accedió a ella como consecuencia de sus investigaciones sobre los gases, y su objetivo no era otro que explicar los descubrimientos realizados en las mismas. Una continuación natural de esos estudios era investigar la composición natural de los propios gases (y especialmente de los óxidos de nitrógeno, de los compuestos oxigenados del azufre y del carbono, del metano, etc.).

Reiterados experimentos le llevarían a formular la ley de las proporciones múltiples: si en una reacción química se combinan dos o más elementos y se mantiene constante el peso de uno de ellos, el de los demás varía según relaciones simples expresables en múltiplos enteros. Es decir, las sustancias siempre reaccionan con otras guardando una relación constante con sus respectivos pesos; pueden combinarse en cantidades grandes o pequeñas, pero siempre se mantiene esa misma proporción.

Para explicar estas relaciones aritméticas, Dalton supuso que cualquier elemento debía estar integrado por cantidades de materia concretas, las cuales hacían comprensible la existencia de múltiplos de aquellas e indicaban que únicamente unos valores determinados de sus pesos intervinieran en una reacción. Retomó así la teoría atómica de Demócrito, que consideraba que la materia estaba formada por partículas indivisibles. Por otro lado, la presencia de espacios entre los átomos justificaba la compresibilidad de los gases, los cambios de estado y el fenómeno de la dilatación, hechos inexplicables si no se tenía en cuenta la discontinuidad de la materia.

El 21 de octubre de 1803, John Dalton expuso por primera vez su teoría atómica en una conferencia ofrecida en Manchester, organizada por la Sociedad Literaria y Filosófica, ante un auditorio de siete personas. La escasez de público venía dada por la mala fama del científico como orador. Pero su teoría consiguió más celebridad cuando la publicó, en 1808, en la primera parte de su obra *Nuevo sistema de filosofía química*.

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