

UNIVERSO

N.º 106

20 de abril de 2019 – 20 de mayo de 2019

SUMARIO

- **Presentación**
- **Actualidad científica**
 - Breves
- **En profundidad**
 - El clima amenaza la salud global
- **En desarrollo**
 - Enamorarse como un animal
- **De cerca**
 - “Todavía queda para poder mandar misiones tripuladas a Marte”.
Entrevista a Natalia Larrea, comandante de una misión simulada al planeta rojo en el desierto de Utah
- **Libros**
- **Grandes nombres**
 - Arquímedes de Siracusa, el matemático prodigioso
- **Más allá**
 - Paso Dyatlov: el gran enigma ruso aún sin resolver

PRESENTACIÓN

Algunas patologías, como bronquitis, cáncer, párkinson, alzhéimer o paludismo, tienen relación con el cambio climático. La agencia SINC analiza esta cuestión en el amplio reportaje que abre este número de *Universo*.

Natalia Larrea es una joven ingeniera aeroespacial, elegida por la Mars Society, para formar parte, junto a otros siete compañeros, de una misión simulada a Marte realizada en el desierto de Utah. *Universo* ha hablado con ella y nos da su visión sobre, entre otras cosas, las futuras expediciones al planeta rojo.

Un reportaje sobre el amor entre los animales, la biografía de Arquímedes y el enigma del Paso Dyatlov, en Rusia, aún por resolver, son otros contenidos que te ofrecemos en este nuevo número de *Universo*.

ACTUALIDAD CIENTÍFICA

Breves

Muere Wallace S. Broecker, padre del término “cambio climático”

Ha fallecido a los 87 años, en un hospital de Nueva York, Wallace S. Broecker, autor del término “cambio climático”, que empleó por primera vez en un artículo científico publicado en 1975, en el que alertaba de que el mundo sufriría un aumento de la temperatura debido a las emisiones de gases de efecto invernadero, como consecuencia de la actividad humana.

Nacido en 1931 en Chicago, Wallace S. Broecker fue profesor e investigador en la Universidad de Columbia y el primero, también, en utilizar la expresión “ocean conveyor belt”, cuya traducción literal es “cinta transportadora oceánica” y que se refiere a las corrientes marinas que definen el clima.

Según informa el diario *El País*, Broecker recibió en 1996 la Medalla Nacional de la Ciencia y era integrante de la Academia Nacional de Ciencia. Se había incorporado a la Universidad de Columbia en 1959 y, según la agencia de noticias Associated Press, realizó la mayor parte de su carrera en el laboratorio de Palisades, en Nueva York, dependiente de esa institución universitaria.

En una visita que realizó hace 10 años a Madrid para recoger un galardón de la Fundación BBVA, el científico norteamericano aseguró que el uso por su parte del término “calentamiento global” fue “una casualidad”. “Simplemente usé las palabras para el titular. En ese artículo alertaba de que estábamos al borde de un calentamiento pronunciado, y era 1975. (...) Un año después realmente empezó a detectarse el calentamiento, así que fue una predicción muy interesante”, indicó.

Una mujer gana por primera vez el “Nobel” de matemáticas

La Academia de Ciencias y Letras de Noruega ha concedido a la matemática estadounidense Karen Uhlenbeck el Premio Abel 2019, dotado con unos 600.000 euros y considerado el “Nobel” de las matemáticas. Esta es la primera vez que una mujer consigue este galardón.

Según informa el diario *El País*, Uhlenbeck, nacida en Cleveland hace 76 años, es profesora emérita de la Universidad de Texas en Austin y ha trabajado con ecuaciones en derivadas parciales, desarrolladas originalmente por la necesidad de describir fenómenos como el electromagnetismo, pero que ahora se utilizan en multitud de contextos, como el estudio de las formas del espacio en varias dimensiones.

“Apenas me lo puedo creer. Estoy profundamente agradecida” aseguró Uhlenbeck a *El País*. “Pertenezco a la primera generación de mujeres que podían esperar una progresión profesional. Quizá no igual que los hombres, pero las puertas ya no estaban cerradas. En las décadas de 1960 y 1970, cuando se eliminaron las barreras legales para avanzar, esperábamos que las

mujeres y las minorías entrarían por las puertas y ocuparían el lugar que les corresponde, al menos en el mundo académico”.

“Quedó demostrado que no era tan fácil”, añade la galardonada, “pero se ha conseguido un progreso tremendo, al menos para las mujeres. Las jóvenes matemáticas de hoy son un grupo de talento impresionante y diverso. Espero haber contribuido, a mi manera, junto a otras personas, a abrir estas puertas cerradas y a mantenerlas abiertas de par en par”.

Un satélite de la ESA capta por primera vez un módulo de la NASA en Marte

El satélite para el estudio de gases Traza de ExoMars (TGO), de la Agencia Espacial Europea (ESA) y Roscosmos, lanzado el 14 de marzo de 2016, ha captado al módulo InSight de la NASA, convirtiéndose así en el primer instrumento europeo que identifica un aterrizador en el planeta rojo.

Así lo ha comunicado la ESA, que agregó que el sistema de fotografiado de la Superficie en Color y en Estéreo (CaSSIS) de la nave también ha captado extrañas formaciones superficiales, minerales esculpidos por el agua y vistas tridimensionales de Marte.

Según informa la agencia Servimedia, el satélite captó una imagen pancromática que abarca un área de unos 2,25 x 2,25 kilómetros en el momento en que InSight se encontraba introduciendo una sonda en la superficie para medir el calor procedente del interior del planeta.

Según la ESA, en la imagen de CaSSIS, InSight se muestra como un punto de color más claro en el centro de una mancha oscura producida cuando el aterrizador encendió sus retrocohetes y removió el polvo superficial, justo antes de posarse en la región marciana de Elysium Planitia. También permite apreciar, en el borde de un cráter, el escudo térmico liberado antes del aterrizaje, así como el escudo posterior utilizado para proteger el módulo durante el descenso.

“Estas espectaculares imágenes son la mejor muestra del potencial científico que nos ofrece la cámara del TGO”, afirma Håkan Svedhem, científico del proyecto TGO de la ESA, quien matizó que, a lo largo de la misión, los científicos podrán investigar “procesos de dinámica superficial, incluidos aquellos que permitirán acotar el inventario de gases atmosféricos que han estado analizando los espectrómetros del TGO, así como caracterizar futuros lugares de aterrizaje”.

El Premio Turing reconoce los avances en las redes neuronales

El Premio Turing, considerado el “Nobel” de la informática y dotado con un millón de dólares, ha recaído este año en los investigadores en inteligencia artificial Geoffrey Hinton, Yann LeCun y Yoshua Bengio, por sus avances en el campo de las redes neuronales.

Según informa el diario *El País*, estas redes neuronales, presentes en multitud de dispositivos ya habituales, intentan imitar al cerebro humano y han pasado de trabajar con estructuras simples (monocapa) a hacerlo con sistemas complejos (*deep learning*) para identificar voces o distinguir imágenes, entre otras muchas aplicaciones.

Su utilización se ha generalizado en las tareas de la inteligencia artificial para realizar clasificaciones complejas, predicciones y modelos de aprendizaje mecánico. Se trata de imitar al cerebro humano, por lo que se ha denominado modelo bioinspirado o neuronas artificiales.

El instrumento Gravity observa un planeta extrasolar inmerso en una tormenta

El instrumento Gravity, instalado en el interferómetro VLTI (*Very Large Telescope Interferometer*) del Observatorio del Sur Europeo (ESO, por sus siglas en inglés), ha realizado la primera observación directa de un planeta extrasolar. Este método reveló una atmósfera exoplanetaria compleja, con nubes de hierro y silicatos arremolinándose en una tormenta que abarca todo el planeta.

Este resultado, anunciado en la revista *Astronomy and Astrophysics*, indica que el exoplaneta HR8799e fue descubierto en 2010 en la órbita de la joven estrella de secuencia principal HR8799, que se encuentra a unos 129 años luz de la Tierra, en la constelación de Pegaso, según informa el observatorio en una nota, de la que se hace eco la agencia Servimedia.

HR8799e es un “superjúpiter”, un tipo de mundo que no se encuentra en el sistema solar, más masivo y mucho más joven que cualquier planeta de los que orbitan alrededor del Sol. El exoplaneta es completamente inhóspito: la energía sobrante tras su formación y un potente efecto invernadero hacen que HR8799e alcance una temperatura hostil de cerca de 1.000 °C.

“Nuestro análisis mostró que HR8799e tiene una atmósfera que contiene mucho más monóxido de carbono que metano, algo no esperable de la química en equilibrio”, explica el líder del equipo e investigador CNRS del Observatorio de París-PSL y del Instituto Max Planck de Física Extraterrestre, Sylvestre Lacour.

El equipo descubrió que la atmósfera también contiene nubes de polvo de hierro y silicatos. Esto, combinado con el exceso de monóxido de carbono, sugiere que la atmósfera de HR8799e está inmersa en una enorme y violenta tormenta.

Los virus interactúan socialmente entre ellos para evadir al sistema inmunitario

Los virus se comportan de manera altruista para evitar el sistema inmunitario. Así lo confirman investigadores españoles en un trabajo publicado en *Nature Microbiology* y realizado en el virus de la estomatitis vesicular. La investigación

tiene potenciales aplicaciones en el desarrollo de tratamientos antivirales y vacunas.

Según informa la agencia SINC, un grupo de investigación, compuesto por Pilar Domingo, Ernesto Segredo, María Durán y Rafael Sanjuán, del Instituto de Biología Integrativa de Sistemas (I²SysBio), centro mixto de la Universidad de Valencia y del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), ha usado el virus de la estomatitis vesicular para proponer un modelo de evolución social que permite estudiar cómo la selección natural actúa para obtener las variantes de los virus que son capaces de bloquear el interferón.

La investigación ha demostrado que los virus han hecho evolucionar diversos mecanismos para evitar esta actividad a la vez que modifican la adaptación de otros miembros de la población viral. Por lo tanto, las interacciones entre los virus son de suma importancia para la evolución de las variantes virales, y estas constituyen, claramente, un proceso social.

Los resultados muestran que los virus interactúan socialmente entre ellos y que, además, los principios ecológicos y sociales que se aplican a otros organismos más complejos también pueden ser aplicados a los virus. El trabajo ha analizado las interacciones internas del virus de la estomatitis vesicular en ratones, cultivo celular y modelización computacional con simulaciones de sistemas complejos mediante modelos matemáticos.

Según Pilar Domingo, autora principal del estudio, aunque el análisis de las interacciones entre los virus y los organismos huéspedes es una práctica habitual empleada para controlar enfermedades o desarrollar medidas preventivas, las interacciones virus-virus aún son desconocidas. “En este trabajo demostramos la capacidad altruista de los virus, en los que ciertas vías de escape del sistema inmunitario pueden ser seleccionadas aunque puedan tener un coste para los virus que codifican este carácter”, concluye la investigadora.

Consiguen en laboratorio que el tiempo fluya hacia atrás

Un equipo internacional de investigadores ha logrado en laboratorio hacer que el tiempo, en una computadora cuántica, avance hacia el pasado, y calcular la probabilidad de que, de manera natural, un electrón libre en el vacío del espacio interestelar “regrese”, de forma espontánea, a su pasado reciente.

“Este es uno de una serie de artículos sobre la posibilidad de violar la segunda ley de la termodinámica”, explica Gordey Lesovik, autor principal de la investigación, que se publica en *Arxiv.org*. “Dicha ley está estrechamente relacionada con la noción de la flecha del tiempo y obliga a que el tiempo fluya en un solo sentido: del pasado hacia el futuro”.

Lesovik añade: “Comenzamos describiendo la llamada *máquina de movimiento perpetuo local del segundo tipo*. Más tarde, en diciembre, publicamos un segundo documento que analiza la violación de la segunda ley a través de un dispositivo llamado *demonio de Maxwell*. Y el presente artículo, el más

reciente, aborda el mismo problema desde un tercer ángulo: hemos creado artificialmente un estado que evoluciona en una dirección opuesta a la de la flecha termodinámica del tiempo”. Es decir, que evoluciona hacia el pasado en lugar de hacia el futuro.

Según informa el diario *ABC*, los científicos pretendían calcular la probabilidad de observar un electrón “difuso” en un pequeño lapso de tiempo, apenas una fracción de segundo, y comprobar si ese electrón podía materializarse después espontáneamente en su pasado reciente. El resultado fue que la probabilidad de que algo así suceda de forma natural y espontánea es mínima.

Los investigadores calcularon que incluso si uno se pasara toda la vida del universo (13.700 millones de años) observando 10.000 millones de electrones por cada segundo de ese inmenso lapso de tiempo, la evolución inversa del estado de la partícula solo ocurriría una vez. E incluso en ese caso, el electrón no viajaría más que una simple diez mil millonésima de segundo hacia el pasado.

Una nueva tecnología permite convertir el CO₂ en carbón

Un grupo de investigadores en Australia ha desarrollado un método para transformar el dióxido de carbono (CO₂) en un material sólido, similar al carbón, un avance que podría revolucionar el enfoque mundial sobre captura y almacenamiento de este gas de efecto invernadero.

“Anteriormente, el CO₂ solo se había conseguido convertir a estado sólido a temperaturas extremadamente altas, lo que lo hacía inviable a escala industrial”, señala el investigador de la Universidad RMIT de Melbourne Torben Daeneke, coautor del trabajo, que se publica en *Nature Communications*. “Pero gracias a los metales líquidos que hemos utilizado como catalizadores, demostramos que también es posible lograrlo a temperatura ambiente, en un proceso que es a la vez eficiente y escalable”.

Según informa el diario *El Mundo*, para lograr esta reconversión del CO₂, los investigadores australianos han diseñado un catalizador a partir de una aleación de galio no tóxico, con unas propiedades específicas, que activan el proceso y lo hacen extremadamente eficiente como conductor de señales eléctricas. El dióxido de carbono se disuelve en un recipiente que contiene una mezcla entre un líquido electrolítico y una pequeña cantidad de metal, que después se carga con una corriente eléctrica.

Así, el CO₂ se va deponiendo lentamente en escamas sólidas de carbono, que se desprenden de manera autónoma de la superficie del metal líquido, lo que permite una producción continua.

EN PROFUNDIDAD

El clima amenaza la salud global

Por Eva Rodríguez Nieto/SINC

Bronquitis, neumonía, enfermedades circulatorias, cáncer, párkinson, alzhéimer, paludismo, malnutrición y partos prematuros están relacionados con el cambio climático. En España se acaban de publicar los efectos en la salud de las centrales térmicas de carbón, un combustible fósil que produce cambios en una atmósfera que nos asfixia, sobre todo en las grandes ciudades.

Respirar con normalidad en períodos de alta contaminación en ciudades como Madrid es cada vez más difícil. Picor de ojos, nariz congestionada o alergias son algunos de los síntomas de que algo no va bien en la atmósfera. Los problemas de salud relacionados con el clima van mucho más allá y sus consecuencias a largo plazo pueden llegar a ser mortales.

Una de las fuentes de contaminación del aire más importantes son las centrales eléctricas de combustibles fósiles, especialmente el carbón, emisoras de partículas finas (PM2.5), óxidos de nitrógeno (NOx) y dióxido de azufre (SO₂), que reaccionan en la atmósfera para formar ozono (O₃). Todos estos contaminantes son perjudiciales para la salud.

“Entre los colectivos más vulnerables están los niños”, declara a SINC Ana Barreira, directora del Instituto Internacional de Derecho y Medioambiente (IIDMA), que presentó recientemente en Madrid el informe *Oscuro panorama: las secuelas del carbón*. El estudio vincula las emisiones en España de estas centrales con 1.529 muertes prematuras en 2015 y 2016, y 914 hospitalizaciones por enfermedades cardiovasculares y respiratorias. A esto hay que sumarle las pérdidas económicas, que entre 2015 y 2016 se calculan entre los 1.871 y 3.568 millones de euros. “Es fundamental intensificar la lucha contra el cambio climático, ya que España es especialmente vulnerable”, añade la experta.

Según los últimos datos recogidos en el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes, en 2017 las centrales que más óxidos de nitrógeno emitieron fueron As Pontes, seguida de Andorra, Compostilla y Litoral de Almería. “Los impactos en la salud no se producen solo en las zonas donde hay centrales. No obstante, los efectos más graves se aprecian en las comunidades autónomas donde se sitúan o regiones limítrofes”, señala el ingeniero ambiental Massimiliano Patierno, coautor del informe.

No solo alergias y asma

El cambio climático provoca que determinados contaminantes ya presentes en nuestras ciudades, como las partículas, el dióxido de nitrógeno y el ozono, permanezcan más tiempo en la atmósfera. Si a esto le añadimos el efecto de

isla de calor estival en las grandes urbes, se forma una combinación fatal que aumenta los ingresos hospitalarios por causas circulatorias y respiratorias.

Además, los periodos de polinización están cambiando, lo que modifica la distribución de los alérgenos. Gente que no era alérgica comienza a serlo y los brotes se intensifican. “Las partículas contaminantes se ‘montan’ en los granos de polen. Cuando estos entran en el organismo, ya no solo llevan polen, sino que están cargados de metales pesados como zinc, arsénico o cobre”, dice a SINC Cristina Linares Gil, científica titular del Instituto de Salud Carlos III (ISCIII) e integrante del grupo de expertos para el *Sexto Informe de Evaluación del IPCC*, además de coautora del libro *Temperaturas extremas y salud*.

Las alergias no son las únicas dolencias asociadas con el cambio climático. Tampoco lo son otras como el asma, la EPOC, la bronquitis o la neumonía, que siempre han estado ligadas a la contaminación. “Ahora sabemos que también es responsable del empeoramiento de muchas dolencias circulatorias y de algunos cánceres”, apunta Linares Gil.

Las enfermedades que se registran como consecuencia del cambio climático en España son, sobre todo, circulatorias y respiratorias, pero, a largo plazo, la contaminación se ha relacionado con el cáncer de pulmón, el de mama, riñón y vejiga. Además, hay una alta carga de morbilidad asociada a partos prematuros y exacerbación de enfermedades neurodegenerativas.

En niños, se ha demostrado que influye en el desarrollo cognitivo. “Es decir, nos afecta en más enfermedades de las que *a priori* pueda parecer. Esto tiene, además, incidencia en la economía, en la productividad y en la capacidad laboral”, continúa la científica del ISCIII. Los datos de la Agencia Europea de Medio Ambiente son claros: respirar aire contaminado provoca cada año más de 30.000 muertes prematuras en España.

El anteproyecto de ley, sin capítulo para la salud

Naciones Unidas publicaba en diciembre de 2018 un nuevo informe sobre la brecha de adaptación con una parte dedicada en exclusiva a la salud: calor y fenómenos meteorológicos extremos, enfermedades infecciosas de tipo tropical, alimentación y malnutrición. En España, las políticas para frenar el cambio climático han tenido un nuevo empuje con la aprobación reciente del anteproyecto de ley de cambio climático y de transición ecológica.

Sin embargo, “no hay ni una sola palabra que aluda a los efectos para la salud del cambio climático para afrontar la adaptación y vulnerabilidad de nuestro país –lamenta Linares Gil–. Creo que debería tratarse como un tema transversal o bien hacer un capítulo entero sobre efectos en salud”. Según la científica, si bien es verdad que la Oficina Española de Cambio Climático trabaja en este tema, “tiene más desarrollada la parte de biodiversidad y medio natural que la parte de salud en sí”.

Los autores del informe *Oscuro panorama* también exigen en su trabajo a los responsables políticos que adopten medidas que fijen, a más tardar, 2025

como fecha para el fin del carbón en España, y que un instrumento jurídicamente vinculante, como es la ley de cambio climático, recoja esta demanda.

Olas de frío y calor que resultan mortales

Evidencias obtenidas en diferentes estudios epidemiológicos a escala mundial indican que los países situados en zonas tropicales o subtropicales son los más afectados por el calentamiento global. En áreas templadas, como la mayor parte de Europa, los impactos de mortalidad atribuibles a las altas temperaturas son menores.

“Sin embargo, dentro de Europa existen grandes diferencias entre países, con un marcado gradiente sur a norte. Los países situados en la zona mediterránea, principalmente España e Italia, son los más afectados, con niveles de impacto comparables a zonas tropicales. Este patrón se va a mantener, incluso las diferencias entre países cálidos, templados y fríos se van a acrecentar”, declara Ana Vicedo-Cabrera, investigadora de la Escuela de Higiene y Medicina Tropical de Londres, autora de varios estudios sobre mortalidad ligada al cambio climático.

En España existe desde 2004 un plan sobre olas de calor que puso en marcha el Ministerio de Sanidad en diferentes comunidades autónomas, pero no hay ningún otro a escala nacional. “Haría falta un plan de contaminación integral, así como una acción conjunta frente al incremento de enfermedades de tipo tropical del que actualmente se están encargando los ayuntamientos. También se necesitaría un plan de prevención en olas de frío”, indica Linares Gil.

Es común relacionar las olas de calor con la salud y no las de frío. Sin embargo, estas últimas ocasionan más morbilidad y mortalidad. “Esto se debe a que, con las olas de calor, los efectos en salud suelen ser a corto plazo y en las de frío pasan entre siete y nueve días hasta que se ven sus resultados, porque suele coincidir con otras enfermedades víricas, por eso están infraestimadas. En España, muere más gente por olas de frío”, concluye la científica del ISCIII.

Peores cultivos, más enfermedades

Otro de los efectos más preocupantes del cambio climático para la salud en todo el planeta está relacionado con la seguridad alimentaria. La calidad nutricional del trigo y el arroz disminuirá debido al aumento de las concentraciones de dióxido de carbono. El CO₂ afecta a la fisiología de las plantas, de modo que hace que el trigo y el arroz tengan concentraciones más bajas de proteínas y micronutrientes como hierro y zinc. En el caso del arroz también hace que tenga concentraciones más bajas de vitamina B.

“Se sabe que las deficiencias de cada uno de estos factores afectan a la salud humana”, afirma Kristie L. Ebi, investigadora de la Universidad de Washington (EE. UU.) y autora de un estudio publicado en *Plos Medicine* sobre los efectos negativos del aumento del CO₂ atmosférico en la calidad de los alimentos.

Por ejemplo, una cantidad insuficiente de hierro en la dieta puede provocar anemia que, si se complica, acarrea insuficiencia cardíaca y retrasos en el desarrollo infantil. “Las deficiencias de zinc también se caracterizan por la pérdida de apetito y del sentido del olfato, la cicatrización deficiente de las heridas y una función inmunológica deteriorada. El zinc también impulsa el crecimiento y el desarrollo, por lo que su ingesta es importante para las mujeres embarazadas y los niños”, argumenta L. Ebi.

Los autores de este trabajo instan a los gobiernos a invertir más en tecnologías de la salud para mejorar la nutrición, particularmente entre las personas más vulnerables: “Necesitamos inversiones en agricultura, particularmente en la identificación de cultivos que puedan ser menos susceptibles a los déficits nutricionales en un escenario de calentamiento global”.

EN DESARROLLO

Enamorarse como un animal

Por Eva Rodríguez Nieto/SINC

¿Sienten tristeza los perros, alegría los elefantes o amor los bonobos? Hasta el siglo XX se consideraba a los animales como seres no racionales y se interpretaba que no tenían la capacidad de sentir. Un ciclo en CaixaForum Madrid abre el debate sobre la lógica del amor, también el animal.

Los animales pueden experimentar sentimientos y emociones similares a los de los humanos. Múltiples estudios ya han demostrado que los perros pueden manifestar celos, los peces fiebre emocional o las orcas empatía. Incluso el dolor que sufren los gansos es parecido al de los niños pequeños, como observó el premio nobel de Medicina, Konrad Lorenz.

“Un ganso silvestre que ha perdido a su pareja muestra todos los síntomas que John Bowlby describe en niños en su famoso libro *Dolor Infantil*: los ojos se hunden profundamente en sus cuencas y el individuo tiene una experiencia general de caída, literalmente, dejando que la cabeza le cuelgue”, cuenta Marc Bekoff, profesor emérito de Ecología y Biología Evolutiva en la Universidad de Colorado (EE. UU.).

La ciencia proporciona evidencias convincentes de que, al menos algunos animales, probablemente sienten una gama completa de emociones, incluyendo “miedo, alegría, felicidad, vergüenza, resentimiento, celos, rabia, ira, amor, placer, compasión, respeto, el alivio, disgusto, tristeza, desesperación y dolor”, añade Bekoff. Pero, ¿cómo reconocer el amor en los animales?

En busca del amor animal

En el caso particular del amor, su definición abarca tanto al amor erótico como al paternofilia, pasando incluso por el amor a la Tierra. Los griegos empleaban términos distintos para cada tipo de amor: *philia* al fraterno, *eros* al erótico o *ágape* a un tipo de amor muy peculiar que se dirige a objetos no particulares, como la verdad.

“Si hubiera que proporcionar una definición válida para personas y animales, quizá podríamos decir que el amor conlleva renunciar a la satisfacción del propio autointerés en pos de lo que es beneficioso para el otro”, dice a SINC Marta Gil Blasco, investigadora de la Universidad de Valencia y autora de un estudio sobre emoción animal y humana.

En el caso de los animales, ¿cómo manifiestan amor sin hablar? ¿Cómo podríamos observarlo? “Si el amor es apreciar a otro individuo de alguna manera, a través de las relaciones, esta persona lo podría intuir viendo si estamos más en contacto con alguien que con el resto, o hacemos cierto tipo de conductas que están relacionadas con algo positivo. Por tanto, desde ese

punto de vista, los animales sí sienten amor”, declara a SINC Ana Fidalgo, primatóloga y profesora en la Universidad Autónoma de Madrid.

Además, algunos animales “adoptan” a crías de otras especies, que actúan de forma colaborativa o que interactúan para advertir el peligro. También se sabe que animales como los perros tienen capacidad para distinguir emociones humanas o incluso hay pájaros salvajes que cooperan con los humanos para conseguir alimento.

Empatía entre especies distintas

“Algunas relaciones son anecdóticas. Otros vínculos de colaboración pueden indicar un beneficio mutuo, como el hecho de avisarse ante la presencia de un depredador. Entre aves y primates existe, por ejemplo, ese tipo de comunicación. También hay otras más sencillas, como las garzas bueyeras que comen los parásitos del pelaje de otros animales y ellas se alimentan”, argumenta Fidalgo.

Para Gil Blasco, las relaciones que se establecen entre humanos y animales no humanos, como entre un perro y su dueño, podrían explicarse por medio de la empatía. “Es una tendencia no solo universal, sino, al parecer, también natural, a identificarnos en algún sentido con los demás y a mostrar interés por ellos, doliéndonos con sus penas y alegrándonos con sus alegrías”, agrega la experta, para quien la empatía constituye un mecanismo psicológico valioso para la moralidad.

Diversos autores han resaltado distintos rasgos de la experiencia empática: algunos la han relacionado con la imaginación y el pensamiento (saber en qué estado interno se encuentra otra persona), otros con la imitación de una respuesta neural y otros con los sentimientos corporales de malestar (sentirse mal ante el sufrimiento de otros). “En cualquier caso, se opte por una definición más cognitiva o por una más fisiológica, la empatía implica una reconstrucción de la experiencia del otro, y, por tanto, implica cierta identificación, aunque solo sea momentánea, con él”, subraya Fidalgo.

Mostrar emociones sin poder hablar

Las técnicas de neuroimagen –resonancia magnética funcional y tomografía por emisión de positrones– poseen un gran potencial a la hora de elucidar el funcionamiento fisiológico de las emociones, puesto que pueden revelar qué áreas cerebrales pueden asociarse con determinados estados. “Según se iba conociendo más, sobre todo por parte de la etología clásica, a mediados del siglo XX, empiezan a conocerse capacidades y características de los animales no humanos que hacían pensar que había características humanas que no eran tan específicas nuestras, entre ellas las capacidades cognitivas, como las emocionales”, aclara Gil Blasco.

Sin embargo, las emociones son un fenómeno complejo que no puede ser comprendido únicamente en términos de mecanismos cerebrales. “Poseen otras dimensiones (cognitivas, sociales o culturales) que han de ser exploradas

si queremos comprender no solo su funcionamiento a nivel fisiológico, sino qué papel tienen en la psicología individual, en la interacción social o en el comportamiento moral”, apunta la científica de la Universidad de Valencia.

Para Fidalgo, las emociones como tal están generalizadas porque son una conducta adaptativa. Otra cosa son sus componentes, que son difíciles de diferenciar de los sentimientos: la percepción subjetiva de la reacción emocional. “Podemos intentar observar e investigar estas reacciones como conducta en sí, como cuando un animal muestra que está a la defensiva o sufre estrés. Pero no creo que el sentimiento subjetivo sea el mismo al nuestro, porque están adaptados de diferente manera. Nosotros conocemos los sentimientos, los propios y los de los demás, porque lo hablamos”, añade la investigadora.

Darwin, pionero en emociones animales

Charles Darwin ya propuso en su libro *La expresión de las emociones en el hombre y en los animales*, de 1872, una continuidad de las emociones entre el hombre y el resto de animales no humanos. “Se refería a que es una cuestión no de presencia o ausencia, sino de diferencia de grado”, declara Fidalgo. Darwin sentó las bases de lo que sería la investigación empírica posterior, inspirando a autores convertidos ya en clásicos de la literatura sobre las emociones.

El libro, que se publicó 30 años después de *El origen de las especies*, constituyó una de las principales aportaciones que su autor hizo al campo de la psicología. Autores posteriores como William James, John Dewey o Paul Ekman, que centraron su área de estudio en esta materia, se vieron enormemente influenciados por sus ideas. Lo mismo ocurrió con otros más recientes, como el neurólogo Antonio Damasio, profesor en la Universidad del sur de California (EE. UU.).

“Darwin sentó las bases de lo que sería la investigación empírica posterior, inspirando a autores convertidos ya en clásicos de la literatura sobre las emociones. Enfoques científicos actuales, como la biología evolutiva o las neurociencias aplicadas al estudio de las emociones, son también herederos de esta metodología empírica”, explica Gil Blasco.

En la actualidad, dependiendo de la categoría de animal de la que se hable, ya se reconoce que las emociones primarias estarían presentes en muchas de las especies. “Entre los individuos de los diferentes grupos de animales se crean vínculos, sobre todo en los que son sociales”, indica Fidalgo. Marc Bekoff describía esta cuestión en su trabajo sobre emociones animales: “Las emociones primarias, consideradas como emociones innatas básicas, incluyen respuestas rápidas generalizadas reflejas y respuestas de lucha o huida a estímulos que representan peligro. Los animales pueden realizar una respuesta primaria de miedo, como evitar un objeto, pero no tienen que reconocer el objeto que genera esta reacción”.

DE CERCA

“Todavía queda para poder mandar misiones tripuladas a Marte”

Entrevista a Natalia Larrea, comandante de una misión simulada al planeta rojo en el desierto de Utah

Por Javier Cuenca

Ser una joven promesa del sector espacial tiene premio: convertirte en una de las ocho personas elegidas por la Mars Society como “International Emerging Space Leader” para participar en una misión simulada a Marte en la Mars Desert Research Station (MDRS) en el desierto de Utah (Estados Unidos). Esa ha sido la recompensa de Natalia Larrea, Ingeniera de Telecomunicaciones por la Universidad Alfonso X el Sabio (Madrid) y máster en Ingeniería Aeroespacial por la Universidad McGill en Montreal (Canadá), gracias a una beca de “la Caixa” en 2011.

Durante dos semanas, Natalia Larrea ha sido la comandante de una simulación de una misión a Marte junto a siete tripulantes más. El equipo ha llevado a cabo varios proyectos, entre los que se encontraban distintas observaciones astronómicas, estudios sobre la producción de alimentos y sobre técnicas de navegación para actividades extravehiculares, así como vídeos de divulgación científica acerca de la exploración espacial. En ese tiempo, no ha existido apenas comunicación alguna con el exterior, salvo para contactar con el control de la misión para la validación de la planificación de las operaciones diarias y el envío de resultados e informes científicos.

“La misión se desarrolló en Mars Desert Research Station (MDRS), una base situada en el desierto de Utah en la que se realizan misiones análogas, simulando misiones a Marte”, explica Larrea a *Universo*. “De manera similar a una misión espacial, en MDRS los equipos (tripulaciones) viven en aislamiento y realizan proyectos de investigación”.

“En mi caso”, añade esta joven ingeniera, “y el de mis compañeros de tripulación, fuimos elegidos los ocho en todo el mundo por la Mars Society como ‘International Emerging Space Leaders’, en base a nuestra trayectoria profesional y académica. Fui elegida como comandante de la misión. Realizamos diferentes proyectos de investigación relacionados con la dinámica de grupo, astronomía y cultivo de plantas, entre otros”.

En esta experiencia la han acompañado desde un antiguo militar del ejército de Estados Unidos, que ha ejercido de Oficial Ejecutivo de la misión, hasta otra española, Ingeniera de Tripulación. “¡Fue una experiencia genial! ¡Toda una aventura!”, recuerda Larrea. “No todos los días uno tiene la oportunidad de participar en una experiencia así, ¡y aún más como comandante! Estuve dos semanas realizando actividades diferentes a las de mi día a día, relacionadas con una de las cosas que más me apasionan, como es la exploración espacial”.

Exploración y conocimiento

La ingeniera asegura que el equipo funcionó “muy bien, trabajamos duro, pero a la vez supimos cómo disfrutar e incluso tuvimos algún momento de ocio (algo que es muy importante cuando uno vive en un espacio tan reducido todo el día con gente que no conoces)”.

Y, ¿qué se le pasa por la cabeza a Natalia Larrea cuando piensa en el planeta rojo? “Cuando pienso en Marte, pienso en exploración y conocimiento, al igual que cuando pienso en otros cuerpos y objetos celestes. Asimismo, pienso en un posible futuro lejano, un objetivo a largo plazo para misiones tripuladas”, nos dice.

Según la ingeniera española, “mandar misiones tripuladas a Marte es el objetivo a largo plazo por parte de agencias espaciales y también de algunas empresas privadas. Pero todavía queda tiempo para ello. Con respecto a los planes globales actuales, el objetivo por parte de la mayoría de agencias espaciales es desarrollar una presencia sostenible alrededor y sobre la Luna en la próxima década como paso intermedio a futuras misiones tripuladas a Marte en la década del 2030”.

En cuanto a los últimos descubrimientos realizados en el planeta rojo, Larrea cree que “las misiones robóticas que mandamos a Marte (sondas espaciales, róveres, etc.) son imprescindibles para aumentar nuestro conocimiento acerca del planeta y la historia del sistema solar. Estos descubrimientos son fundamentales para apoyar posibles misiones tripuladas en un futuro”.

Futuras promesas

Natalia Larrea participó en el programa de la NASA Academy en 2013, mientras estaba realizando un master en ingeniería aeroespacial en McGill (Canadá) gracias a la beca de “la Caixa”. El programa de la NASA Academy está enfocado al liderazgo e investigación para estudiantes, que tiene como objetivo formar a las futuras promesas del sector espacial.

“Participar en la NASA Academy fue una oportunidad única, un sueño hecho realidad en ese entonces”, cuenta. “Tuve la oportunidad de trabajar en proyectos de investigación muy interesantes y conocer a grandes profesionales del sector espacial. Más tarde, en 2016-2017 fui la presidenta de la asociación de alumnos de la NASA Academy (NAAA)”.

Sobre la beca de “la Caixa”, dice que es una iniciativa vital para ayudar a muchas personas a realizar su sueño de acceder a programas de máster, doctorado o posdoctorado en las mejores universidades y centros de investigación del mundo. Un sueño que, para muchos, tal vez no se hubiese hecho realidad de otra manera.

“Me considero realmente afortunada por haber recibido la beca de ‘la Caixa’. La beca me permitió realizar mi máster en Ingeniería Aeroespacial en McGill (Canadá), especializarme en Ingeniería Aeroespacial, y me ha abierto

numerosas puertas, dado su prestigio. Sin duda, ha contribuido a impulsar mi carrera y a alcanzar mi sueño de trabajar en el sector espacial”, indica.

Dedicación, perseverancia y pasión

En la actualidad, Natalia Larrea trabaja en Montreal (Canadá) como Consultora Senior en Euroconsult, una firma de consultoría con prestigio internacional enfocada al sector espacial. Le pregunto si echa de menos vivir en España: “Llevo ya bastante tiempo en Canadá. Vine a estudiar el máster, me surgió una buena oportunidad de trabajo al acabar y por eso decidí quedarme por aquí. Sí, echo de menos España, ya que mi familia está allí. Por supuesto, no descarto volver en un futuro”.

Respecto a las oportunidades que existen actualmente en España para profesionales como ella, esta ingeniera considera que el nuestro es un país activo en el sector espacial. “Es uno de los mayores contribuyentes a la Agencia Espacial Europea. Contamos con numerosas empresas relacionadas con este sector, y con investigadores y proyectos de excelencia mundial. Las aportaciones españolas han contribuido a muchas misiones y programas espaciales”, señala.

En este sentido, Larrea se muestra convencida de que existen oportunidades para alguien como ella en este sector. “Como en cualquier sector, dentro del sector espacial hay diversos tipos de profesiones que se pueden realizar. Dependiendo de en qué áreas o temas uno se quiera dedicar o especializar, puede haber más o menos oportunidades, como ocurre también en algunos otros lugares”, asegura.

Por último, esta ingeniera aconseja a aquellos jóvenes que se quieran dedicar a labores relacionadas con el mundo aeroespacial que no tengan dudas a la hora de luchar por alcanzar su sueño. “A veces, los planes que uno puede tener, un sueño, puede parecer algo lejano. Pero, con dedicación, perseverancia y, aún más, pasión por lo que uno hace, es posible alcanzarlo”, concluye.

Natalia Larrea ha sido galardonada con múltiples premios y reconocimientos a nivel mundial. En 2018 fue incluida en la prestigiosa lista “35 under 35” del International Institute of Space Commerce (IISC), que reconoce a las mejores jóvenes promesas del sector espacial de todo el mundo.

Libros

Ética para máquinas

José Ignacio Latorre Sentís

ISBN: 978-84-34-42965-9

320 páginas

Ariel

Vivimos ya en otra realidad. Cualquier concepto de ética tiene que pasar por este nuevo escenario: nuestra relación con las máquinas inteligentes. La aparición de la inteligencia artificial avanzada pone en cuestión la superioridad intelectual de los humanos, nuestra esencia, nuestro lugar en la vida. Este libro propone una reflexión sobre una ética para esas nuevas máquinas inteligentes, que nos superarán. Ellas tomarán decisiones por nosotros, nos gobernarán. Nuestra responsabilidad ahora es dejarles un buen legado: lo humano.

Domesticados

Alice Roberts

ISBN: 978-84-32-23482-8

480 páginas

Seix Barral

Durante cientos de años, los humanos han dependido de las plantas y los animales salvajes para sobrevivir. Pero, en algún momento ocurrió una auténtica revolución: nuestros antepasados empezaron a relacionarse con otras especies, a domesticarlas, y entonces todo cambió, la población humana se disparó y dio comienzo lo que hoy consideramos *civilización*. Siguiendo la estela de ensayos como *Sapiens*, Alice Roberts nos muestra la historia de diez familias de especies con un pasado salvaje que han terminado convirtiéndose en nuestros aliados y en esenciales en la supervivencia y el éxito de la humanidad.

Datanomics: todos los datos personales que das sin darte cuenta y todo lo que las empresas hacen con ellos

Paloma Llaneza

ISBN: 978-84-23-43026-0

304 páginas

Deusto

Este libro te mostrará, con datos, informes y hechos comprobados lo que las empresas de tecnología hacen, realmente, con tus datos personales, y cómo les sacan rentabilidad mientras tú, sin apenas darle importancia, se los regalas. La autora realiza una acertada radiografía sobre cómo se recaba y se usa nuestra información personal y cuáles han sido las consecuencias indeseadas de estos usos. De cómo hemos sido capaces de pasar de una economía productiva a una economía del dato, y cómo, para mantenerla, la sociedad que conocemos ha pasado a creer religiosamente que los datos son la solución y no el problema.

GRANDES NOMBRES

Arquímedes de Siracusa, el matemático prodigioso

Por César Mestre

Cuentan que se estaba bañando cuando concibió su famoso principio, cuyo origen está en el encargo que le hizo el rey de Siracusa ante el temor de que un orfebre le hubiera engañado colocando plata en lugar de oro en la corona que le había fabricado. Se llamaba Arquímedes de Siracusa, como la ciudad donde nació, y además de las matemáticas le gustaba inventar máquinas de guerra únicamente para entretener su intelecto.

Los avances más importantes de la astronomía y las matemáticas en la época helenística deben mucho, en gran parte, a los progresos científicos previos y a lo que había dejado la sabiduría oriental, pero también a las nuevas posibilidades que ofrecía el mundo griego. En los albores del helenismo se encuentra Euclides, quien dejó a la posteridad una profusa obra sintética de los conocimientos de su época, que, por suerte, se conservó casi en su totalidad y acabó siendo un referente prácticamente indispensable hasta la Edad Contemporánea.

Pero el más eminente y famoso matemático de aquella época fue Arquímedes, cuyos escritos, de los cuales se han conservado una decena, dan prueba evidente de sus conocimientos científicos. Nacido en Siracusa alrededor del 287 a. C., era hijo del astrónomo Fidias, quien probablemente le inició en las matemáticas. Así, aprendió de su progenitor los elementos de aquella materia, en la que estaba destinado a superar a todos los matemáticos antiguos, hasta el extremo de ser calificado incluso con adjetivos como “prodigioso” o “divino” por los fundadores de la ciencia moderna.

Osadía y rigor

Sus estudios se afinaron en la Alejandría de los Tolomeos, el gran centro de la cultura helenística, donde Arquímedes fue, hacia el año 243 a. C., discípulo del astrónomo y matemático Conón de Samos, por quien siempre mostró admiración y respeto. En ese lugar, tras ilustrarse en la cultura matemática de la escuela (recientemente había fallecido Euclides), trabó amistad con otros grandes matemáticos, como Eratóstenes, con quien mantuvo siempre correspondencia, incluso después de su retorno a Siracusa. A él le dedicaría su *Método*, donde exponía su aplicación de la mecánica a la geometría, “pesando” imaginariamente áreas y volúmenes desconocidos para calcular su valor.

Arquímedes regresó posteriormente a Siracusa, donde se consagró plenamente al trabajo científico. Se dice que más tarde volvió a Egipto durante algún tiempo como “ingeniero” de Tolomeo, diseñando allí su primer invento, la “coclea”, una especie de aparato que servía para elevar las aguas y regar de este modo las regiones a las que no alcanzaba el desbordamiento del Nilo. Pero su labor científica se desarrolló totalmente en Siracusa, donde gozaba del favor del tirano Hierón II. Allí compaginó inventos mecánicos con la elaboración

de estudios de mecánica teórica y de altas matemáticas, dejando siempre prueba en ellos de su característica mezcla de osadía intuitiva y rigor metódico.

Son numerosos sus inventos mecánicos, aumentados incluso por aquellos que le atribuye la leyenda, como es el caso de los espejos ustorios, inmensos cristales con los que habría prendido fuego a la flota romana que sitiaba Siracusa. Pero entre los hallazgos reales, además de la mencionada coclea, se encuentran abundantes máquinas bélicas destinadas a la defensa militar de Siracusa, así como una esfera, gran e ingenioso planetario mecánico que, tras la conquista de la ciudad, fue transportado a Roma como botín de guerra, donde pudieron verlo Cicerón y tal vez Ovidio.

¡Eureka!

La biografía de Arquímedes es más pródiga en jugosas anécdotas que en hechos como los hasta aquí relatados. Fue convertido en una figura legendaria primero por sus conciudadanos y los romanos, posteriormente por los escritores antiguos y, finalmente, por los árabes. Plutarco ya le atribuyó una “inteligencia sobrehumana”, pero la más difundida de las anécdotas que se refieren a Arquímedes la narra Vitrubio y alude al método que el matemático empleó para constatar si había fraude en la fabricación de una corona de oro encargada por el tirano Hierón II.

Se dice que el tirano, recelando de que el joyero le había engañado colocando plata en el interior de la corona, pidió a Arquímedes que identificara los metales de que estaba hecha sin quebrarla. El sabio reflexionó largamente sobre el arduo asunto, hasta que un día, encontrándose en unos baños, comprobó que el agua se desbordaba a medida que se iba introduciendo en ella.

Este descubrimiento le dio la idea que le permitió solucionar el problema que le planteaba su protector: si sumergía la corona en un recipiente lleno de agua hasta el borde y medía el líquido que se desbordaba, conocería su volumen. Posteriormente podría comparar el volumen de la corona con el de un objeto de oro del mismo peso y comprobar si eran iguales. Se cuenta que, embargado por la alegría, Arquímedes abandonó los baños y corrió desnudo por las calles de Siracusa hacia su casa gritando “¡Eureka!, ¡Eureka!”, es decir, “¡lo encontré!, ¡lo encontré!”.

Esta idea del matemático heleno está contenida en una de las proposiciones iniciales de su obra *Sobre los cuerpos flotantes*, pionera de la hidrostática, que sería concienzudamente estudiada por los fundadores de la ciencia moderna, entre ellos Galileo. Corresponde al célebre principio de Arquímedes (todo cuerpo sumergido en un líquido experimenta un empuje hacia arriba igual al peso del volumen de agua que desaloja) y, como allí se explica, utilizándolo es posible calcular la ley de una aleación. Esto le permitió descubrir que el fabricante de la corona había cometido fraude.

...Y moveré la Tierra

Otra famosa anécdota, recogida entre otros por Plutarco, afirma que Arquímedes estaba tan entusiasmado por la potencia que lograba con sus máquinas, capaces de levantar grandes pesos con un esfuerzo relativamente

pequeño, que aseguró al tirano de Siracusa que, si le proporcionaban un punto de apoyo, conseguiría mover la Tierra. Se cree que, instado por el rey a poner en práctica su aseveración, logró sin aparente esfuerzo, mediante un complejo sistema de poleas, mover un navío de tres mástiles con su carga.

Según se cuenta, las máquinas de guerra cuya autoría le atribuye la tradición permitieron a Siracusa resistir durante tres años el asedio romano, antes de caer en poder de las tropas de Marcelo. Mientras los soldados de este saqueaban Siracusa, el matemático estaba meditando, olvidado de todo, en sus problemas de geometría.

Sorprendido por un soldado que le preguntó quién era, Arquímedes no le respondió, aunque otra versión asegura que le contestó, irritado, que no le molestara ni le estropeará los dibujos que había realizado en la arena. Y el soldado, furioso, le dio muerte. Era alrededor del año 212 a. C. Marcelo se afligió considerablemente al conocer esta noticia y ordenó que levantaran al sabio un monumento, extrayendo su figura del tratado *Sobre la esfera y el cilindro*. Muchos años después, Cicerón encontró, gracias a esta figura, la olvidada tumba de Arquímedes.

Esta pasión del matemático por la erudición, que le causó la muerte, fue también la que, cuando estaba vivo, se dice que hacía que se olvidara hasta de comer y que se entretuviera trazando dibujos geométricos en las cenizas del hogar o incluso en los aceites con que se ungía la piel. Esta imagen contrasta con la del inventor de máquinas de guerra de que hablan los historiadores Polibio y Tito Livio. Sin embargo, como señala Plutarco, su interés por el diseño de aparatos bélicos constituía para el sabio un mero entretenimiento intelectual.

MÁS ALLÁ

Paso Dyatlov: el gran enigma ruso aún sin resolver

Por César Mestre

El 2 de febrero de 1959, nueve excursionistas devotos del esquí acamparon en los montes Urales. Eso fue lo último que se supo de ellos. Tras varios meses de búsqueda, fueron hallados sin vida los cuerpos de todos los miembros del grupo en extrañas circunstancias. La versión oficial aseguraba que habían fallecido a causa de una “poderosa fuerza desconocida”, y los documentos sobre la investigación del suceso se mantuvieron ocultos hasta la década de los 90, aunque aparecieron incompletos. Recientemente, la policía rusa ha reabierto el caso y parece dispuesta a aclarar de una vez por todas lo que ocurrió realmente.

El 25 de enero de 1959, un grupo de nueve excursionistas, acompañados por un guía, pretendían practicar esquí en un enclave situado en los montes Urales, en un área entre la República de Komi y el óblast de Sverdlovsk. Ninguno de los excursionistas llegaba a los 25 años, a excepción del guía, que tenía 37. Los montañeros, siete hombres y dos mujeres, eran estudiantes en la Universidad Técnica Estatal de los Urales (Ekaterimburgo), y el líder de la expedición se llamaba Igor Dyatlov y tenía 23 años. Su apellido serviría para bautizar posteriormente al lugar donde se produjeron los hechos.

Tras llegar en tren el 25 de enero a la ciudad de Ivdel, situada en la provincia de Sverdlov, y partir desde allí en un vehículo a Vizhai para iniciar el camino hacia Otorten, uno de los integrantes del grupo, Yuri Yudin, tuvo que abandonar la expedición debido a una enfermedad. El resto de los excursionistas se puso en marcha el 27 de enero.

Perdidos en la “montaña de la muerte”

Según la versión oficial, los expedicionarios llegaron el 31 de enero al borde de una zona de montaña elevada, probablemente en unas condiciones meteorológicas adversas, por lo que decidieron acampar en ese lugar mientras esperaban a que el tiempo cambiara para iniciar la escalada. Al día siguiente, 1 de febrero, los jóvenes partieron con dirección al lado opuesto de la montaña.

Había empeorado la meteorología, nevaba y la visibilidad de la zona era cada vez más complicada. Estas difíciles circunstancias hicieron que los excursionistas se perdieran y se desviaran hacia el oeste, llegando hasta la cara superior de la montaña llamada Kholat Syakhl, que significa “montaña de la muerte” en dialecto mansi. Viéndose perdidos y en medio de una meteorología tan adversa, el grupo decidió acampar allí mismo y proseguir la ruta a la mañana siguiente. Jamás abandonarían ese lugar.

Transcurridos varios días sin noticias de los excursionistas desde el 12 de febrero, fecha en la que, como máximo, Dyatlov aseguró que enviarían un telegrama al club deportivo al que pertenecían para confirmar que todo había

ido bien, sus familias alertaron a las autoridades y se inició oficialmente la búsqueda de los desaparecidos, realizada por varios grupos compuestos de voluntarios a los que posteriormente se sumaron fuerzas del ejército y la policía con aviones y helicópteros.

Cuerpos en extrañas circunstancias

La búsqueda dio sus primeros frutos el 26 de febrero con el hallazgo del campamento abandonado en Kholat Syakhl. Solo encontraron una tienda de campaña en muy mal estado, con indicios de haber sido cortada o desgarrada desde el interior, probablemente para abrirla más deprisa. El equipo de rescate encontró una serie de ocho o nueve pares de huellas que llevaban hasta un bosque próximo, donde la nieve acumulada hacía que se perdieran. Junto a un árbol halló lo que parecían ser los restos de una hoguera y los dos primeros cadáveres, vestidos únicamente con la ropa interior y descalzos. En el árbol había restos de sangre, lo que llevó a la conclusión de que los dos excursionistas muertos habían intentado trepar a él.

Tras continuar la búsqueda, el equipo descubrió otros tres cadáveres en la misma zona, a unos 600 metros de los primeros cuerpos. Uno de ellos era el del líder, Igor Dyatlov, que tenía una rama en una mano y se hallaba en una postura que parecía indicar que se estaba defendiendo de algo o de alguien antes de morir. El segundo cadáver presentaba una fisura en el cráneo, ocasionada tal vez por un golpe, aunque no fue esa la causa de la muerte, sino la hipotermia, mientras que el tercero pertenecía a una de las chicas, y la información oficial solo hablaba de que tenía un tono corporal extraño. La hipótesis es que los tres jóvenes intentaban regresar a la tienda de campaña cuando encontraron la muerte.

Pasaron dos meses antes de que el equipo de rescate lograra encontrar a los otros cuatro excursionistas. Los cadáveres habían quedado sepultados bajo la nieve en el interior del bosque. Los cuatro estaban vestidos, aunque con ropa de sus compañeros de viaje, y uno de ellos llevaba una cámara colgada al cuello, si bien casi toda la película se había dañado y solo pudieron salvarse algunas fotos.

Una poderosa fuerza desconocida

La investigación concluyó que cinco de los nueve excursionistas, cuyos cuerpos sin vida fueron encontrados en primer lugar, habían muerto por hipotermia, aunque el hallazgo posterior de los otros cuatro modificó esta primera teoría. El examen realizado por el doctor Boris Vozrozhdeny constató que tres de los cuerpos tenían lesiones mortales. Uno de ellos presentaba importantes daños en el cráneo, y a una de las chicas le faltaban varias costillas y la lengua. Tenía, además, fracturado el cuello, y en su ropa aparecían elevados índices de radioactividad. El tercero tenía fracturas en el pecho y había perdido algunos dientes.

En líneas generales, todos los cuerpos presentaban lesiones mortales, aunque en su mayoría eran internas, y no parecía que hubiera existido lucha física

alguna. La investigación oficial del caso concluyó que todos los excursionistas habían muerto debido a una “poderosa fuerza desconocida”, en una de las resoluciones más insólitas que se recuerdan. El asunto quedó archivado y no volvió a abrirse hasta la década de los 90, descubriéndose entonces que faltaban páginas del sumario y dando lugar así a teorías de todo tipo.

Algunas de ellas responsabilizaban de lo ocurrido al famoso Yeti, mítico hombre de las nieves, a unas misteriosas esferas anaranjadas que pudieron verse en el cielo la misma noche de las muertes, a seres alienígenas, a infrasonidos o a fuerzas malignas de todo tipo. Pero lo cierto es que, desde el punto de vista científico, a día de hoy no hay una explicación certera que haya arrojado luz sobre el asunto. En 2012, el *International Science Times* sostenía que la muerte de los excursionistas fue consecuencia de la hipotermia, que a su vez podía haber inducido a un comportamiento conocido como *paradoxical undressing*, donde los afectados pueden llegar a quitarse la ropa ante la sensación de estar quemándose.

Una de las hipótesis más aceptadas es que los jóvenes advirtieron algún peligro, quizá una avalancha, y abandonaron rápidamente la tienda. Que algunos vistieran parte de la ropa de sus compañeros podría deberse a que habían muerto más tarde y aprovecharon esas prendas para resguardarse del frío. La pérdida de extremidades de algunos de ellos podría haber sido cosa de animales que aparecieran posteriormente.

Agentes secretos

Sin embargo, Yuri Yudin, el joven que tuvo que abandonar la expedición por encontrarse enfermo, aseguró en una entrevista, en 2012, que siempre había pensado que tras lo ocurrido estaba el ejército soviético, ya que cuando le pidieron que identificara todo lo encontrado en la zona del siniestro, descubrió una ropa de apariencia militar que no pertenecía a sus amigos. También dijo que las autoridades rusas parecían estar más interesadas en el motivo por el cual los excursionistas estaban allí que por la causa de sus muertes.

En 2016, una investigación concluía que dos de los montañeros muertos pertenecían al KGB y que la expedición era en realidad una misión para supervisar un experimento secreto. Yuri Kunsévich, director del fondo en memoria del llamado “grupo de Dyatlov”, señaló que los excursionistas llevaban un pesado equipo fotográfico, algo incongruente para una expedición que en un principio subía a una montaña para practicar esquí. Además, explicó que de los 10 carretes fotográficos que llevaban en total, solo se encontraron cuatro, y que el destino de los restantes es desconocido. “En una de las películas quedaron huellas de un fenómeno no natural, brillante”, dijo Kunsévich.

La policía soviética reabrió el pasado mes de febrero este extraño caso, y el fiscal general ha prometido acabar con todas las teorías sobre lo ocurrido. Aunque han transcurrido 60 años desde que se encontraron los cuerpos en aquellas extrañas posturas y con heridas incomprensibles, las autoridades rusas están convencidas de que en esta ocasión no quedará ninguna pregunta sin respuesta. Veremos.

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