

# Universo

N.º 125

20 de enero de 2021 a 20 de febrero de 2021

## SUMARIO

- **Presentación**
- **Actualidad científica**
  - Breves
- **En profundidad**
  - La ciencia que cura: células madre e implantes que podrían devolver la vista
- **En desarrollo**
  - Los duelos matemáticos: dimes y diretes en la Italia renacentista
- **De cerca**
  - “El Ártico tal y como lo conocemos va a desaparecer”. Entrevista a Marco Tedesco, profesor de la Universidad de Columbia e investigador de la NASA
- **Libros**
- **Grandes nombres**
  - Enrico Fermi, el “papa” de la Física
- **Más allá**
  - Contagios de película

## **Presentación**

Buena parte de los esfuerzos en investigación sanitaria se dirigen a buscar formas más precisas de diagnosticar y tratar las enfermedades que pueden producir ceguera. Pero otras líneas de investigación, que pueden parecer más ficción que ciencia, intentan hallar la manera de devolver la vista a los afectados. Nos ocupamos de lo que se está haciendo en este sentido en un amplio reportaje.

Los duelos matemáticos relacionados con la resolución de las ecuaciones de tercer y cuarto grado constituyen uno de los capítulos más sorprendentes de la historia de las matemáticas. Sus protagonistas fueron insignes matemáticos italianos y tuvieron lugar en el Renacimiento. Te contamos su singular historia.

Una entrevista a Marco Tedesco, profesor de la Universidad de Columbia e investigador de la NASA; la biografía de Enrico Fermi, conocido como el “papa” de la Física, y un reportaje sobre cómo el cine ha abordado las pandemias son otros contenidos que te ofrecemos en el número 125 de *Universo*.

## Actualidad científica

### Breves

#### **Los murciélagos “conversan” sobre sexo, sueño y comida**

Un equipo de investigadores dirigido por Yossi Yovel, neuroecólogo de la Universidad de Tel Aviv, en Israel, ha descubierto que los murciélagos frugívoros egipcios conversan entre sí, y lo hacen principalmente sobre sexo, sueño y comida.

Según informa el diario *El País*, el proyecto GPS-BAT, que dirige Yovel, lleva 15 años estudiando el comportamiento social de los murciélagos, averiguando, por ejemplo, que estos mamíferos alados utilizan puntos de referencia y mapas cognitivos similares a los de las personas para moverse, que los cachorros aprenden sus vocalizaciones en función de cómo y con quién se crían, y que las hembras eligen su pareja de apareamiento dependiendo de los lazos de alimentación.

Los científicos emplean dispositivos GPS en miniatura de dos gramos de peso desarrollados en el laboratorio para colocarlos sobre los murciélagos. En el sistema de monitorización también hay acelerómetros, cámaras de vídeo de alta resolución, tecnología de ubicación por radiofrecuencia y pequeños micrófonos de ultrasonido que registran las conversaciones de los murciélagos durante todo el día. Los datos emitidos por estas herramientas son procesados por algoritmos de inteligencia artificial usados normalmente para el reconocimiento de la voz humana.

La base de este trabajo es que los murciélagos se comunican vocalmente y pueden reconocerse entre sí. En la página web del proyecto GPS-BAT se lee: “Los murciélagos pueden servir como modelos ideales para estudiar la sociabilidad en los mamíferos. Creemos que este sistema experimental único en el que decenas de individuos son monitoreados continuamente en su colonia y en la naturaleza proporcionará una nueva perspectiva sobre la sociabilidad de los mamíferos”.

#### **Proponen medidas para evitar que la COVID-19 llegue a la Antártida e infecte a la fauna**

Investigadores pertenecientes al grupo de trabajo de seguimiento de la salud de la vida silvestre antártica del Comité Científico para la Investigación de la Antártida (SCAR) de varias instituciones, entre las que se encuentra el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC), ha elaborado un listado de medidas para evitar que la COVID-19 infecte a especies como los pingüinos, las ballenas o las focas de dicho continente.

Actualmente la Antártida es el único lugar del planeta al que no ha llegado la COVID-19, pero se desconocen los efectos que el virus podría tener sobre la delicada fauna. Los datos de los primeros análisis sugieren que los cetáceos tienen gran riesgo de infección, mientras que el peligro en las focas o las

aves parece menor.

“Las condiciones ambientales del continente son *a priori* favorables para la estabilidad y propagación del virus. Las instalaciones cerradas de las bases donde conviven los investigadores e investigadoras o las embarcaciones que utilizan, así como los cruceros turísticos, podrían favorecer la transmisión entre humanos y, en función de sus movimientos entre diferentes localidades, el virus podría esparcirse fácilmente por todo el continente”, explica el investigador del MNCN Andrés Barbosa.

Según informa el MNCN, entre las medidas propuestas se encuentra la realización de pruebas PCR y la cuarentena de las personas que vayan a visitar el continente, el confinamiento de las personas con síntomas o el uso de gel hidroalcohólico y la desinfección de todo el material textil y de manejo cada vez que se tenga contacto con la fauna. Durante el manejo de animales debe ser obligatorio el uso de gafas, guantes y equipos de protección. El material de trabajo nunca debe dejarse desatendido, evitando que la fauna pueda acercarse a él, y debe limitarse al máximo el tráfico de personas entre las diferentes bases o barcos.

### **Nace una bebé de un embrión congelado durante 27 años**

Una pareja de Tennessee (Estados Unidos) ha roto un récord al ser padres de una bebé procedente de un embrión congelado hace 27 años, lo que demuestra que se podrían conservar embriones fertilizados “indefinidamente”.

Según informa la agencia EFE, Tina y Ben Gibson han batido su propio récord con el nacimiento de Molly, pues ya tienen otra hija que se gestó de un embrión hermano que permaneció congelado 24 años. La inseminación de este embrión donado fue realizada por el National Embryo Donation Center (NEDC), un centro de fertilidad con un enfoque religioso, tal y como explica la propia organización.

"Molly Everette Gibson pasó más de 27 años como un embrión congelado y preservado, con lo que marca el único récord conocido del embrión que más tiempo ha estado congelado y ha desembocado en nacimiento", indica el centro en un comunicado.

Mark Mellinger, portavoz del NEDC, señala que esto permite confirmar que “siempre que los embriones se congelen y almacenen de manera apropiada, creemos que pueden permanecer ‘en buen estado’ indefinidamente”.

### **La inteligencia artificial resuelve casi totalmente uno de los grandes enigmas de la biología**

La inteligencia artificial parece haber resuelto casi por completo uno de los grandes enigmas de la biología, conocido como el problema del plegamiento de la proteína (*protein folding problem*, en inglés).

Según informa el diario *El Mundo*, las proteínas, esenciales para la vida, son moléculas complejas integradas por cadenas de aminoácidos, y las funciones

que desempeñan dependen en gran medida de su estructura en tres dimensiones, que es única para cada una de ellas. Por tanto, averiguar cómo adquieren su forma tridimensional ha sido uno de los anhelos de los biólogos desde hace 50 años.

La última versión del sistema de inteligencia artificial AlphaFold de la compañía DeepMind, fundada en 2010 y adquirida por Google hace seis años, ha logrado predecir, a través del *deep learning* (aprendizaje profundo), cómo las proteínas adquieren su forma, tal y como reconocieron los organizadores del concurso CASP (Evaluación crítica de las técnicas para la predicción estructural proteica, *Critical Assessment of protein Structure Prediction* en inglés), un experimento comunitario que se celebra dos veces al año.

"Este hito demuestra el impacto que la inteligencia artificial puede tener en los descubrimientos científicos y su potencial para acelerar el progreso en algunos de los campos más importantes que explican y modelan nuestro mundo", señala la compañía DeepMind. Las proteínas juegan un papel fundamental en muchos procesos, desde el desarrollo de una enfermedad —y, por tanto, el descubrimiento de tratamientos médicos para combatirla— hasta la búsqueda de enzimas que destruyan desechos industriales.

Por eso, conocer cómo adquieren su forma, señalan los ingenieros de DeepMind, puede ayudar a acelerar el desarrollo de fármacos para tratar enfermedades, incluyendo la COVID-19, y a mejorar procesos industriales, así como a conocer mejor cómo funciona el cuerpo humano y el mundo. "Esto va a cambiar la medicina, va a cambiar la investigación y la bioingeniería. Lo va a cambiar todo", asegura Andrei Lupas, miembro del Instituto Max Planck de Biología del Desarrollo en Tubinga, Alemania.

### **China planta su bandera en la superficie de la Luna**

China se ha convertido en el segundo país en la historia en colocar su bandera en la Luna, más de 50 años después de que Estados Unidos pusiera la suya, según consta en las imágenes difundidas por la agencia espacial del país asiático.

Las imágenes fueron tomadas por la cámara de la sonda espacial Chang'e-5, llamada así por la diosa china de la Luna, antes de que abandonara esta para regresar a la Tierra.

La bandera china pesa alrededor de un kilo y tiene unas medidas de dos metros de ancho por 90 centímetros de largo. "Ha sido confeccionada para aguantar las bajas temperaturas. Una bandera normal de la Tierra no sobreviviría en la superficie lunar", explica el jefe del proyecto, Li Yunfeng, a *Global Times*.

Según informa el diario *ABC*, Estados Unidos plantó la primera bandera en la Luna durante la misión del Apolo 11 en 1969. Cinco banderas estadounidenses más fueron colocadas en la superficie del satélite durante misiones posteriores hasta 1972.

## **La vida en Marte podría estar enterrada**

Una investigación publicada en la revista *Science Advances* concluye que la región más habitable de Marte podría encontrarse varios kilómetros enterrada bajo su superficie y no a la vista en tierra emergida. Esta teoría ha sido presentada por Lujendra Ojha, del departamento de Ciencias Planetarias de la Universidad de Nuevo Brunswick, y se basa en el estudio de la evolución de las relaciones entre el planeta rojo y el Sol.

Según informa el diario *La Razón*, el estudio indaga en la posibilidad de que existiera alguna fuente de calor en Marte que provocara el derretimiento del hielo a pesar de que la energía proveniente del Sol era un 70 por ciento menos intensa que la actual.

Los autores de la investigación han examinado los datos de varias misiones al planeta rojo para determinar si el calentamiento geotermal pudo existir hace 4.000 millones de años, y han descubierto que incluso en el Marte más joven se dieron circunstancias favorecedoras de ese fenómeno.

Tras realizar simulaciones informáticas con los datos de campo, hallaron que, incluso en un planeta húmedo y frío, con un campo magnético debilitado y una atmósfera muy fina, con descensos de temperatura de gran magnitud, fue posible la fusión de los hielos, aunque solo se logró una descongelación estable a grandes profundidades.

Por tanto, cabe pensar que la vida en Marte, de haber existido, habría tenido su origen en zonas bajo la superficie, enterradas y protegidas quizá bajo varios kilómetros de roca, donde el hielo pudo recibir la energía calorífica de las rocas radiactivas, convirtiendo las placas de agua líquida en manantiales cálidos, calderas hidrotermales adecuadas para que anidasen microorganismos. La misión Mars InSight, lanzada en 2018, podría ayudar a conocer lo que hay bajo la superficie del planeta y tal vez a confirmar esta nueva teoría.

## En profundidad

# La ciencia que cura: células madre e implantes que podrían devolver la vista

**Cataratas, glaucoma, desprendimiento de retina, retinopatía diabética, degeneración macular asociada a la edad... Son numerosas las enfermedades responsables de la ceguera y, por tanto, muchos los afectados. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que existen, al menos, mil millones de personas con discapacidad visual que podría haber sido prevenida.**

Por César Mestre

No resulta extraño que una gran parte de los esfuerzos en investigación sanitaria se destinen a buscar formas más precisas de diagnosticar y tratar las patologías que pueden causar ceguera. Pero otras líneas de investigación, que pueden parecer más ficción que ciencia, persiguen la forma de revertir la ceguera, de devolver la vista a los afectados, como apéndice de esa estrategia preventiva.

Actualmente existen formas de devolver la vista a quien la ha perdido, al menos si la causa es una catarata. La primera intervención sobre esta patología fue realizada en 1748 por el cirujano Jacques Daviel, y aunque ha evolucionado mucho, no se trata de una técnica especialmente insólita. En pocas palabras, la operación consiste en retirar el tejido que se ha vuelto opaco y sustituir el cristalino, esa lente que se encuentra en el interior del ojo humano, por una estructura artificial que realice sus funciones. Gracias a esta técnica ha mejorado la calidad de vida de una parte importante de la población mundial, pero los científicos buscan ahora algo mucho más ambicioso, con técnicas que requieren dispositivos directamente implantados en el cerebro o trasplantes de células madre.

### **Células troncales**

Los científicos no aluden a las células madre como tal cuando hablan entre sí, sino que emplean el término *células troncales*, más correcto, porque de ellas pueden brotar (como ramas) muchos otros tipos de células con funciones más específicas. Un reciente estudio publicado en la revista *Molecular Therapy* propone utilizar estas células para fomentar la reparación de la retina en enfermedades donde esté deteriorada. Cuando las células de la retina padecen algún daño o degeneran, suelen liberar sustancias que se comportan como un signo de alarma. La idea es emplear células troncales para que lleguen hasta el tejido afectado y, una vez allí, den lugar a nuevas células de la retina y generen sustancias que contribuyan a proteger las ya dañadas con la esperanza de que se reparen.

Esto ocurre de manera natural, y es suficiente cuando los daños de la retina son moderados, pero cuando se produce, por ejemplo, una degeneración macular asociada a la edad, las células de la parte más perceptiva de toda la retina se

extinguen en grandes cantidades, más de las que es posible sustituir. Pia Cosma y su equipo del Centre for Genomic Regulation identificaron en primer lugar esas señales de alarma que emiten las células de la retina de personas y ratones al degenerar. Las moléculas, en concreto, fueron dos: Cr5 y Cxcr6. Recibida la llamada de socorro, tenían que crear células troncales especialmente preparadas para atenderla. Para ello, extrajeron estas de la médula ósea (un tejido presente en el interior de los huesos).

El paso posterior consistía en modificar genéticamente estas células empleando un virus, haciendo que en su superficie expresaran estructuras capaces de unirse perfectamente al Ccr5 y Ccr6 de las células en peligro. Una vez obtenidas, solamente había que cultivar estas células troncales mesenquimales (así denominadas) y aguardar a que hubiera suficientes para trasplantarlas de regreso al cuerpo del que fueron extraídas.

Aunque se trata de un primer trabajo y su validez habrá de ser refrendada por los experimentos similares realizados en otros laboratorios por diferentes equipos de investigación, los resultados del estudio parecen prometedores. Tal y como esperaban, las células modificadas migraron en cantidades relativamente grandes hasta la retina, siendo suficientes para aminorar su deterioro. Por el momento no se ha probado que puedan regenerar tejido totalmente perdido, revirtiendo la ceguera, pero este será el siguiente paso lógico una vez se demuestre su eficacia aminorando la pérdida de visión. En cualquier caso, recientemente se ha publicado otro trabajo con una técnica muy distinta que ya ha demostrado avances muy atractivos a la hora de recuperar la visión completamente perdida.

## **Implantes**

La técnica explicada más arriba, incluso sin revertir la ceguera, tiene sus limitaciones. Desde que la luz penetra a través de las córneas hasta que llega al cerebro, hay muchas cosas que pueden ir mal y que serían más difíciles de solucionar, como que el nervio óptico resultara seccionado. Se pueden desarrollar técnicas personalizadas para cada tipo de lesión, para cada estructura implicada en la visión. Pero existe otra alternativa mucho más directa: aprender a conversar con el cerebro.

La idea de estimular el cerebro a través de un implante para producir percepciones visuales artificiales no es nueva y se remonta a la década de 1970. Pero los sistemas existentes hoy en día solo pueden generar un pequeño número de píxeles al mismo tiempo. Sin embargo, en la actualidad un equipo del Instituto Holandés de Neurociencias (NIN) está empleando nuevas tecnologías de inserción y producción de implantes, ingeniería de materiales de vanguardia, fabricación de microchips y microelectrónica para desarrollar dispositivos que son más estables y duraderos que los implantes previos.

Se trata de una nueva clase de implantes de alta resolución que, insertados en el córtex visual del cerebro, ofrecen un gran potencial para restaurar la visión a personas ciegas. Los hallazgos, entre los cuales los científicos han podido constatar que dichos dispositivos permitían identificar formas y estímulos

inducidos artificialmente, han sido publicados recientemente en la revista *Science*.

Cuando se envía estimulación eléctrica al cerebro mediante un electrodo implantado, se produce la percepción de un punto de luz en un lugar determinado del espacio visual conocido como *fosfeno*. Basándose en este hecho, el equipo dirigido por Pieter Roelfsema ha desarrollado un tipo de implantes de alta resolución que con 1024 electrodos insertaron en la corteza visual de dos monos videntes.

Su objetivo era generar imágenes interpretables a través de la aplicación de estimulación eléctrica mediante múltiples electrodos y producir la percepción de una "imagen" integrada por múltiples fosfenos. Según Roelfsema, "la cantidad de electrodos que hemos implantado en la corteza visual y la cantidad de píxeles artificiales que hemos podido generar para producir imágenes artificiales de alta resolución no tiene precedentes".

Para probar la funcionalidad de sus dispositivos, los investigadores del NIN realizaron varios experimentos en primates. De este modo, instalaron los dispositivos en el córtex visual de varios monos, quienes, en un primer momento, fueron sometidos a una prueba de comportamiento simple en la que, tras la estimulación eléctrica mediante los nuevos dispositivos, informaron a través de movimientos oculares sobre la ubicación de los fosfenos inducidos por los científicos.

Ante el éxito del experimento, los investigadores pasaron a probar sus implantes en tareas más complejas. Mediante nuevas pruebas, por un lado, se administró a los monos una microestimulación en forma de secuencia para emular una sensación de movimiento inducido por la sucesión consecutiva de los fosfenos producidos. Por otro, dichos fosfenos fueron utilizados para generar la forma de una letra. Los primates identificaron con éxito en ambos casos formas y percepciones, entre las que se incluían líneas, puntos en movimiento y letras producidas por su nueva visión artificial.

"Nuestro implante interactúa directamente con el cerebro, sin pasar por etapas previas del procesamiento visual a través del ojo o el nervio óptico. Por lo tanto, en el futuro, dicha tecnología podría usarse para restaurar la pérdida de visión en personas ciegas que han sufrido lesiones o algún tipo de degeneración de la retina, el ojo o el nervio óptico, pero cuya corteza visual permanece intacta", explica Xing Chen, investigadora del equipo de Roelfsema.

La investigación sienta las bases para el desarrollo de una nueva clase de dispositivo neuroprotésico que podría permitir a las personas completamente ciegas recuperar la visión funcional e identificar objetos, moverse por entornos desconocidos e interactuar más cómodamente en ámbitos sociales, mejorando notablemente su independencia y calidad de vida.

## Buscando la cura de la ceguera

En otro estudio publicado recientemente, esta vez en la revista *Nature*, un grupo de científicos de la Escuela de Medicina de la Universidad de Stanford señala la viabilidad de reprogramar las neuronas de los ojos en ratones para, devolviéndolas a un estado más juvenil, restaurar su capacidad de visión. El estudio arroja también luz sobre los mecanismos del envejecimiento e identifica nuevos objetivos terapéuticos potenciales para las enfermedades neuronales relacionadas con la edad, como el glaucoma.

Las células ganglionares de la retina son un tipo de neurona que se encuentra en el ojo y desde las cuales se extienden unas proyecciones llamadas *axones* hasta el cerebro. Dichos axones pueden sobrevivir y regenerarse si se dañan pronto en el desarrollo, pero no en la edad adulta. Lo que ha descubierto el equipo dirigido por el profesor Andrew D. Huberman, de los departamentos de Neurobiología y Oftalmología de la Universidad de Stanford, es que cuando se dañaron las células ganglionares de la retina como consecuencia de la antes llamada metilación, en el ADN de dichas células se acumularon unas moléculas llamadas *grupos metilo*.

Por el contrario, a medida que las neuronas se recuperaron, se produjo el proceso inverso, conocido como *desmetilación*, lo que dio lugar a un patrón celular más juvenil. Estos descubrimientos sustentan la idea de que el envejecimiento de los tejidos se produce, entre otros motivos, por una acumulación de cambios epigenéticos, pero que también es posible revertir la edad de un tejido complejo y restaurar su función biológica.

Para probarlo, llevaron a cabo un estudio en ratones, en el cual, mediante tres factores de transcripción, proteínas susceptibles de activar o desactivar genes fueron capaces de reparar los nervios ópticos dañados de los roedores, devolviendo sus neuronas a un estado más juvenil. Los ratones pudieron desarrollar nuevos axones, algunos de los cuales se prolongaron hasta la base del cerebro. El mismo tratamiento revirtió también la pérdida de neuronas y restauró la visión, tanto en ratones viejos como en un modelo de roedor con glaucoma.

Hasta el momento, la investigación solo ha sido reproducida en ratones, pero los resultados sugieren que esta forma de reprogramar neuronas podría aplicarse en todas las especies animales y para tratar diversas enfermedades, pese a que los procesos observados en el estudio aún no se han probado en personas.

## En desarrollo

# Los duelos matemáticos: dimes y diretes en la Italia renacentista

**Son muchos los apasionantes episodios que pueblan la historia de las matemáticas, pero uno de los más sorprendentes es, sin duda, el de los duelos matemáticos a cuenta de la resolución de las ecuaciones de tercer y cuarto grado, allá por los albores del siglo XVI. Sus protagonistas fueron algunos de los matemáticos italianos más importantes del Renacimiento, que realizaron una de las grandes proezas de la historia de esta disciplina científica.**

Por César Mestre

Las ecuaciones de tercer grado, que incluyen, por definición, al menos una incógnita elevada al cubo, nacieron con el cálculo de volúmenes sólidos. Su resolución constituyó una profunda obsesión para los matemáticos durante mucho tiempo. Quienes trabajaron en esta cuestión, y finalmente lograron solventarla, no planteaban problemas ni respuestas generales, sino que tenían como objetivo hallar una fórmula semejante a la que se aprende en las escuelas para resolver ecuaciones de segundo grado y que se aplicara como una receta. Sin embargo, la cosa no era tan sencilla.

Muchos lo intentaron, pero acabaron rindiéndose, mientras otros perseveraban. El matemático Sciofine dal Ferro (1465-1526), hijo de un fabricante de papel, consiguió en Bologna los primeros resultados en torno a 1615: resolvió la ecuación  $ax^3 + bx + c = 0$ , que, aunque no era la forma general, se aproximaba de manera significativa. Dal Ferro quiso preservar su descubrimiento como si fuera una gema y decidió no difundirlo. Únicamente se lo confió a su yerno, Annibale della Navia, y a un alumno suyo, Antonio Maria Fiore, un matemático poco diestro que, a falta de méritos propios, intentó utilizar a su favor el descubrimiento de su maestro.

### **Cincuenta días**

Fallecido Dal Ferro, Fiore abandonó Bologna y viajó a Venecia, donde residía otro insigne matemático, Niccolo Tartaglia, quien estaba trabajando con cierto éxito en la resolución de la ecuación de tercer grado. Fiore comprendió que, si lograba vencer a Tartaglia, su nombre pasaría a formar parte con honores de la historia de las matemáticas, siendo recordado por las futuras generaciones como uno de los más importantes matemáticos renacentistas. Por tanto, decidió que lo más adecuado era humillarle públicamente, de modo que le desafió a un duelo matemático.

Aunque la existencia de algo así resulte sorprendente en la actualidad, este tipo de justas era muy habitual en la Italia renacentista, empleándose para resolver porfías intelectuales o para luchar por cátedras. A estos duelos acudían grandes multitudes, lo más selecto de la sociedad de la época, y aunque los combatientes

se jugaban su prestigio personal y académico, en muchas ocasiones había incluso apuestas. Los perdedores de estas lizas intelectuales corrían el riesgo de quedarse sin su puesto o sin los favores de la nobleza.

El duelo matemático entre Fiore y Tartaglia se organizó de la siguiente forma: cada uno de los contendientes plantearía 30 problemas a su adversario y resultaría vencedor el que resolviera correctamente un mayor número de ellos y en el menor tiempo. La lista quedaría sellada y depositada ante notario y, cumplido ese trámite, cada uno dispondría de un máximo de 50 días para encontrar la solución.

Al escribir su lista de 30 problemas, Fiore tuvo claro que todos ellos estarían relacionados con la resolución de las ecuaciones de tercer grado, que él conocía gracias a la fórmula secreta de Dal Ferro. Los problemas planteados por su rival eran de diferente tipo. Pero lo que Fiore ignoraba era que Tartaglia, llamado así por su tartamudez, ya había encontrado el método para resolver dichas ecuaciones tan solo ocho días antes de aceptar el reto. Tartaglia logró resolver correctamente todos los problemas en menos de dos horas, mientras que su rival no fue capaz de dar respuesta a ninguno. Era el 12 de febrero de 1535, y el duelo fue recordado durante mucho tiempo por todo el claustro veneciano.

### **Cardano, el jugador**

Uno de los alumnos de Tartaglia fue Gerolamo Cardano, quien, a su vez, tuvo un igualmente avezado discípulo llamado Ludovico Ferrari. Este logró reducir las ecuaciones de cuarto grado a ecuaciones de tercer grado, utilizando lo que se conoce como resolventes cúbicas. Cardano fue un hombre excepcional y estafalario a partes iguales y un renacentista en el más absoluto sentido del término.

Se dedicó a la medicina, a la filosofía, a la astrología, a la astronomía y, claro está, a las matemáticas. Antes de todo eso era jugador. Durante sus años de estudiante, el juego constituía su principal fuente de sustento económico: empleaba sus conocimientos de probabilidad y combinatoria para ganar a los dados, al ajedrez, a las cartas, etc. Tanto es así que su obra *El libro de los juegos del azar* se considera el primer texto publicado sobre cálculo de probabilidades.

Cuando estaba concluyendo su segundo libro, *La práctica de la aritmética y la medición simple*, se le ocurrió que un gran desenlace para la obra sería incluir la fórmula de resolución de la ecuación de tercer grado. Intentó convencer a Tartaglia de que le revelara sus resultados a través de intermediarios, pero no lo consiguió. Cardano no se conformó e invitó a su maestro a Milán para poder elogiarle y, según parece, prometerle que no revelaría su secreto a nadie.

Tartaglia, impresionado por la riqueza y el poder de su discípulo, que él nunca había tenido, accedió a lo que le pedía, confiando en su palabra. Pero el descomunal ego que imperaba en Cardano le condujo a publicar, sin el beneplácito de los autores, los conocimientos tanto de su maestro como de su discípulo en un libro titulado *El gran arte o las reglas del álgebra (Ars magna)*, considerado el texto precursor del álgebra moderna. Tal conducta fue un enorme

escándalo. Aunque en la obra Cardano reconocía la autoría de las ideas de Tartaglia, eso no aplacó la ira de este, pues consideraba que le había robado sus teorías y su reconocimiento público y le había engañado.

¿Realmente fue eso lo que ocurrió? Según puede leerse en el libro de Cardano, partiendo de las técnicas de Tartaglia, había hallado una fórmula general de la ecuación de tercer grado. Al mismo tiempo, Ludovico Ferrari, su estudiante, había logrado resolver uno de los tipos de la ecuación de cuarto grado. Además, Cardano demostraba por primera vez que las soluciones de la ecuación pueden ser negativas, irracionales, e incluso pueden implicar raíces cuadradas de números negativos. Su trabajo, por tanto, ofrecía numerosas ideas originales.

Tartaglia retó a Cardano a resolver lo ocurrido mediante un duelo, pero no matemático, sino con espadas. El discípulo rechazó la propuesta, pero no así Ludovico Ferrari, quien desafió a Tartaglia a un duelo matemático. Este nuevo enfrentamiento tuvo lugar el 10 de agosto de 1548, en Milán, donde Tartaglia fue humillado hasta el punto de verse obligado a abandonar la ciudad la misma noche de su derrota. Además, le negaron el sueldo en Brescia, después de haber trabajado un año como profesor, mientras que la carrera de Ferrari fue exitosa.

Mientras tanto, Cardano, impenitente jugador, continuó haciendo fechorías y estuvo a punto de ir a la cárcel en más de una ocasión a consecuencia de las trifulcas en las que se vio envuelto. Cardano había vaticinado hacía algún tiempo, mediante un abigarrado estudio astrológico realizado por él mismo, que su fallecimiento ocurriría el 21 de septiembre de 1575. Cuando llegó la funesta fecha se produjo una gran expectación y el propio matemático tuvo grandes dudas entre admitir que se había equivocado o quitarse la vida, decantándose finalmente por la segunda opción.

Tartaglia moriría en 1557, en Venecia, sumido en la misma pobreza que le había acompañado durante toda su vida. Pero el desenlace de Ferrari también fue trágico: murió pocos años después del duelo, al parecer envenenado por su hermana. Por fortuna, Ferrari no había ocultado, como muchos de sus antecesores, ningún resultado, y de esta trágica manera quedaron resueltas las ecuaciones de tercer y cuarto grado.

## De cerca

# “El Ártico tal y como lo conocemos va a desaparecer”

**Entrevista a Marco Tedesco, profesor de la Universidad de Columbia e investigador de la NASA**

Por Sergio Guinaldo/SINC

Acostumbrado a publicar sus avances sobre el deshielo del Ártico en publicaciones científicas, el glaciólogo Marco Tedesco acaba de presentar su primer ensayo *Hielo: viaje por el continente que desaparece*. En él, ciencia y aventura se combinan para alertar sobre los efectos que el cambio climático ya está provocando en Groenlandia.

Detrás de una publicación científica es fácil imaginar a un grupo de investigadores con bata blanca pasando innumerables horas en un laboratorio. Sin embargo, muchos estudios se asemejan más al argumento de un libro de aventuras. Este es el caso de algunos de los trabajos de Marco Tedesco (1971), profesor en la Universidad de Columbia e investigador del Goddard Institute for Space Studies de la NASA (GISS). Como glaciólogo, lleva años estudiando el deshielo en el Ártico y alertando sobre los efectos que la crisis climática ya está provocando sobre Groenlandia.

Ahora, con una mochila repleta de historias, anécdotas y vivencias por contar, presenta *Hielo: viaje por el continente que desaparece* (Gatopardo Ediciones), una especie de diario, a modo de ensayo, en el que aventura y ciencia se mezclan en la nieve mientras esta se derrite.

### **¿De dónde procede su interés por el Ártico?**

Se remonta a hace 15 o 20 años, cuando era un científico de la NASA que estudiaba Groenlandia, al principio de mi carrera. A partir de ahí comencé a comprender qué está causando los cambios en esta región y qué procesos están ocurriendo. Finalmente, amplí mis intereses y empecé a centrarme más en el Ártico a través de trabajo de campo, expediciones, labores de teledetección y recolección de datos. Así me fui familiarizando con el terreno. Es un poco como entender a alguien: puedes conocer a una persona, que sería Groenlandia, pero para entender su comportamiento es igual de importante conocer el contexto social en el que se desenvuelve, que sería el Ártico.

### **Según afirma en su libro, "Groenlandia es el lugar donde buscar el futuro del planeta". ¿A qué se refiere?**

Al hecho de que Groenlandia es el principal contribuyente a la subida del nivel del mar; controla nuestro clima y afecta de manera crucial a las rutas del agua. A pesar de que este lugar nos parece muy lejano, lo que pasa allí tiene

muchísima importancia para el resto del mundo. Es el epicentro de gran parte de los fenómenos relacionados con el cambio climático.

### **Lleva 20 años estudiando estos fenómenos. ¿Qué cambios ha podido presenciar?**

Naturalmente, uno de los más rápidos y asombrosos que suceden en el Ártico es la desaparición del mar de hielo, que está dejando al descubierto el océano, más oscuro y cálido. También la aceleración de la pérdida de masa de Groenlandia, la aparición de lagos a mayores alturas debido a las altas temperaturas y la contribución, cada vez mayor, de esta región a la subida del nivel del mar. Otro factor es la erosión del permafrost, que afecta negativamente a las infraestructuras y que supone no solo una amenaza social y a la vida de la gente, sino también a la economía. Sobre todo en comunidades como las del Ártico, que no tienen mucho patrimonio o apoyo económico y que ya son muy vulnerables desde un punto de vista social y medioambiental.

### **¿Corre peligro de desaparecer?**

El Ártico tal y como lo conocemos va a desaparecer. Hay que tener en cuenta que allí, a diferencia de otros lugares, una pequeña subida de la temperatura puede suponer cruzar el umbral que separa la congelación del deshielo. Si la temperatura está ligeramente por debajo del punto de congelación y sube un poco, se pasará de un estado sólido a un estado líquido.

Claramente, el principal causante de todo esto es el crecimiento de las emisiones de CO<sub>2</sub> y de otros gases de efecto invernadero a escala global. El calentamiento del Ártico, que duplica al del resto del planeta, es un efecto de la actividad antropogénica. Los cambios atmosféricos y climáticos que está produciendo el ser humano conducen a un aceleramiento del deshielo y, por tanto, de la subida del nivel del mar en todo el mundo.

### **Según cuenta, se siente afortunado por haber podido desarrollar su carrera en un entorno tan frío e inhóspito. ¿Cómo es vivir en el Ártico?**

Una de las razones por las que quería escribir el libro es que quería contar mi experiencia. La vida diaria no tiene nada que ver con la rutina a la que estamos acostumbrados. Uno depende por completo del entorno y del clima. Acampamos en el hielo, así que tenemos que apañárnoslas con lo que tenemos y con las condiciones que nos rodean. Si algo se rompe hay que arreglarlo, si alguien se hace daño hay que curarle con medios limitados. Este desafío constante es una de las cosas que más disfruto.

Me encanta estar en el Ártico y en Groenlandia, la paz y el silencio que siento allí. Es casi como viajar a otro universo, donde la vida está sujeta a lo que sepas hacer con tus propias habilidades y lo preparado que estés. Es un reto muy diferente a la vida acomodada que vivimos en las ciudades, pero también mucho más cómodo que la experiencia que solían tener los exploradores antiguos, gracias a la mejora del equipamiento y la disponibilidad de información y datos que tenemos sobre las condiciones del terreno.

## **¿Qué tipo de aventuras se pueden vivir en este territorio?**

En el libro describo el ruido del crujido del hielo debajo de las tiendas de campaña, una especie de murmullo que sube desde las profundidades. Estás sentado sobre una capa de hielo de un kilómetro de grosor, no sabes qué va a pasar, cuándo se va a resquebrajar. Sin duda, impone mucho respeto. Otra aventura fue el día que presenciamos cómo se abría un boquete enorme en el hielo delante de nuestras narices y succionó un lago que medía tres kilómetros y diez metros de profundidad, en cosa de cuarenta minutos. Veíamos trozos de hielo que giraban en la superficie del lago que desaparecía.

Otra experiencia bonita fue cuando viajamos hacia la capa de hielo, antes de desembarcar, ya que tuvimos la oportunidad de ver una fauna increíble: renos, charranes árticos o pigargos, que se parecen mucho al águila calva, pero es más grande y se alimenta sobre todo de peces. Creo que, si miras las cosas con atención e interés, incluso el objeto más aburrido puede esconder un secreto en su interior, miles de preguntas y oportunidades para el descubrimiento y la sorpresa ante la belleza del mundo.

## **No obstante, no solo narras anécdotas y aventuras, sino que se combinan con ciencia. ¿Por qué has optado por este formato?**

Mi objetivo era confeccionar una especie de diario sobre el terreno, que plasmara un conjunto de paisajes medioambientales y geográficos, pero también sentimentales. Así que traté de reflejar estos paisajes tomando como pretexto una expedición. No soy capaz de desvincular mi rol de científico de mi pasión por la protección del medioambiente, lo cual inevitablemente suscita emociones y sentimientos.

Los científicos tienden a separar y a mantener estas dos dimensiones en compartimentos estancos, pero en mi caso no era posible. La pasión, la inspiración, el amor y la belleza que me transmiten el hielo y la naturaleza son un estímulo fundamental que me empuja a querer estudiar y comprender los procesos físicos. De modo que combinar la anécdota y lo personal con la ciencia era una elección natural.

## **¿Transcurre allí el tiempo más deprisa que en el resto del mundo?**

Si piensas en las consecuencias del cambio climático, el tiempo pasa más rápido en el Ártico, ya que las temperaturas están subiendo a un ritmo mucho mayor que en el resto del planeta. Así que, técnicamente, podría decirse que el tiempo pasa más rápido en esta región en la que aparentemente no pasa nada y todo es monotonía, pero, en realidad, sucede lo contrario. Los cambios que se están produciendo en el Ártico son, como mínimo, dos veces más rápidos que los cambios que se producen en el resto del planeta.

**¿Qué historia nos está contando el Ártico sobre nuestro planeta actualmente?**

Nos está diciendo que el ser humano tiene una influencia enorme sobre el planeta, una influencia que puede alcanzar cualquier rincón del globo en un lapso de tiempo relativamente corto, y que estos cambios tienen que ser combatidos si queremos preservar la vida tal y como la conocemos.

## Libros

### ***¿Qué es la vida?***

**Paul Nurse**

**GeoPlaneta, 2020**

**208 páginas**

**ISBN: 978-84-08-23358-9**

El premio nobel Paul Nurse explica de forma amena y apasionada qué significa estar vivo, en cinco capítulos que destilan amor por la ciencia y por la vida: la célula, el gen, la evolución por selección natural, la química de la vida y la información de la vida. Este breve ensayo consigue desentrañar los fundamentos de la biología para acercarlos al gran público, y ponen a Paul Nurse al nivel de otros grandes divulgadores como Stephen Hawking y Richard Dawkins.

### ***Los científicos y el mundo***

**Robert P. Crease**

**Crítica, 2020**

**352 páginas**

**ISBN: 978-84-9199-248-6**

¿Cuándo un descubrimiento científico se convierte en un hecho ampliamente aceptado? ¿Por qué cuando se producen despiertan tanta controversia y son negados con facilidad? Robert P. Crease, filósofo e historiador de la ciencia, responde en este libro a estas preguntas buscando los orígenes del aparato científico moderno a través de la historia de diez pensadores que, a pesar de la oposición feroz a la que se enfrentaron, contribuyeron a modelar la percepción pública de la ciencia y a forjar una nueva autoridad dominante.

### ***Terra insecta***

**Anne Sverdrup-Thygeson**

**Ariel, 2020**

**216 páginas**

**ISBN: 978-84-344-3310-6**

¿Qué relevancia puede tener un árbol muerto plagado de cientos de bichos? ¿Cómo contribuyen al equilibrio de la naturaleza insectos tan diversos como escarabajos, moscas, avispas, cucarachas, mosquitos, libélulas, abejorros...? ¿Por qué la vida en el planeta está atada a estas diminutas criaturas? Centrándose en las contribuciones de los insectos, *Terra insecta* hace visible la existencia de innumerables bichos que viven a una escala milimétrica y nos revela que no solo son importantes fuentes de alimento para muchos animales, sino que sus acciones y comportamientos generan un sofisticado efecto dominó que hace posible desde la polinización de las plantas hasta la reducción del estiércol, pasando por el control biológico y la biodiversidad.

## Grandes nombres

### **Enrico Fermi, el “papa” de la Física**

**Desarrolló las estadísticas, aclaró muchos fenómenos subatómicos, exploró las transformaciones nucleares producidas por neutrones y dirigió la primera reacción en cadena, necesaria para la fisión nuclear. Enrico Fermi (Roma, 1901 – Chicago, 1954), premio nobel de Física en 1938, pasó a la historia como uno de los principales arquitectos de la era nuclear.**

Por César Mestre

A las 8.15 de la mañana del 6 de agosto de 1945, un artefacto nuclear llamado Little Boy cargado de uranio-235 arrasaba la ciudad japonesa de Hiroshima. El lanzamiento de dos bombas atómicas sobre Japón, que puso fin a la Segunda Guerra Mundial, fue el desenlace de un plan que Estados Unidos llevaba desarrollando más de seis años, el célebre Proyecto Manhattan, en el que tomaron parte algunos de los científicos más prestigiosos de la época. Uno de ellos era Enrico Fermi (1901-1954), el italiano que ha pasado a la historia como el arquitecto de la era nuclear por haber desarrollado tanto el primer reactor nuclear como los de las centrales de energía atómica.

Fermi nació en Roma el 29 de septiembre de 1901. Su padre era inspector general del Ministerio de Comunicaciones y su madre profesora en una escuela. Aunque fue bautizado como católico por deseo de sus abuelos, su familia no era especialmente religiosa y él fue agnóstico durante toda su vida adulta. Desde muy pequeño ya demostró un gran interés por la ciencia, construyendo aparatos como giroscopios y motores eléctricos.

A los 14 años se avivó su interés por la física tras la lectura de un antiguo texto escrito en latín, *Elementorum physicae mathematicae*, una obra de 900 páginas publicada en 1840 por el jesuita Andrea Caraffa, del Colegio Romano. Fermi fue alumno de la Escuela Normal Superior de Pisa y, aunque en un principio eligió estudiar matemáticas, pronto se decantó por la física, rama en la que se doctoró en 1922 en dicha institución. Su consejero académico, Luigi Puccianti, solía decir que Fermi era tan brillante que “había poco” que él pudiera enseñarle.

Entre 1922 y 1932 se desarrolló la primera fase de su actividad científica: la de la física atómica y molecular. En 1927 aplicó la estadística de Fermi a los electrones que se mueven en torno al núcleo del átomo, con lo cual estableció un método aproximativo para el estudio de muchas cuestiones atómicas (método de Thomas-Fermi).

#### **Huyendo del fascismo**

Con solo 26 años empezó a trabajar como profesor en la Universidad de Roma La Sapienza, donde su infalibilidad para predecir los resultados de los experimentos se convirtió en algo tan habitual que sus colegas comenzaron a apodarlo *Il Papa*, el papa de la Física. Fue prolífico tanto en el campo teórico

como en el experimental, lo que representaba una excepción en su época, y está considerado como el último físico que realizó grandes aportaciones a ambas disciplinas.

Empezó dedicando su carrera a la parte teórica: realizó destacadas contribuciones a la teoría cuántica, la física de partículas y la mecánica estadística. A partir de 1934 se centró más en la parte experimental y, siguiendo la estela de las investigaciones de Irene Curie —hija de Marie Curie y también premio nobel—, empezó a estudiar la radiactividad artificial bombardeando elementos con neutrones.

Estas investigaciones le valieron el Premio Nobel de Física en 1938, por haber demostrado “la existencia de nuevos elementos radiactivos producidos por procesos de irradiación con neutrones” y por haber descubierto la radiación inducida debida a neutrones lentos. Este era el primer paso para desbloquear los secretos de la fisión nuclear.

El mismo año de la concesión del Nobel, Fermi y su familia decidieron escapar de la Italia fascista para instalarse en Estados Unidos. Indudablemente apolítico, el científico había sido aceptado por Benito Mussolini como una de las 30 destacadas personalidades que integraron la Real Academia Italiana en 1929. A lo largo de nueve años, Fermi había sido capaz de ignorar el ascenso de la ideología fascista, pero cuando, en julio de 1938, Mussolini puso en marcha una campaña antisemita que podía perjudicar a su esposa, Laura, hija de judíos, decidió planear la huida. El matrimonio aprovechó la recepción del Nobel en Estocolmo para viajar desde allí a Nueva York.

### **Una bomba así de pequeña**

Fermi fue uno de los primeros científicos en valorar el potencial que suponía el descubrimiento de la fisión nuclear. En la primavera de 1939, contemplando Manhattan desde una de las alturas de la Universidad de Columbia (donde había empezado a trabajar nada más llegar a Estados Unidos), ahuecó un poco sus manos y dijo: “Una bomba así de pequeña podría hacer desaparecer todo”.

Continuó sus investigaciones en 1942 en la Universidad de Chicago, donde pasaría a la historia por crear el primer reactor nuclear, denominado Chicago Pile-1, un proyecto que él y sus colegas desarrollaron en una cancha de squash bajo las gradas de un estadio abandonado de la universidad y que decidieron no comunicar al entonces presidente de la institución por temor a que lo frenara. Allí lograron la primera reacción en cadena autosostenida, que permitía la liberación de neutrones continuada en el tiempo. Fue este un descubrimiento clave para el desarrollo de la bomba atómica y, posteriormente y en tiempos de paz, para la creación de las centrales nucleares.

A partir de ese momento, Fermi siguió colaborando con el Proyecto Manhattan, pero desde el principal centro operativo, ubicado en Los Álamos, Nuevo México. El científico romano describió su trabajo allí como “una labor de considerable interés científico”. Pero años después, cuando fue preguntado en un panel de

expertos sobre el desarrollo de una superbomba de hidrógeno, la rechazó rotundamente por ser un arma “cuyo efecto práctico es similar al genocidio”.

Tras la segunda Guerra Mundial, Fermi fue director del nuevo Instituto de Estudios Nucleares de la Universidad de Chicago, a donde acudían alumnos de todo el mundo para aprender con él. También se dedicó al estudio de los neutrones lentos y, en particular, de la difracción de los neutrones en diferentes cristales.

Entre 1947 y 1949 realizó investigaciones teóricas y experimentales sobre las influencias mutuas existentes entre las partículas elementales y publicó un esbozo de teoría acerca del origen de los rayos cósmicos. La última fase de su actividad científica empezó en 1949, comprendiendo una amplia serie de experiencias sobre las propiedades de difusión de los mesones por los protones, campo en el que llegó, asimismo, a numerosos resultados fundamentales.

Murió el 28 de noviembre de 1954, en Chicago, a causa de un cáncer de estómago. Considerado por la revista *Time* como una de las personas más influyentes del siglo XX, su legado perdura actualmente en las decenas de cosas denominadas en su honor. No solo una partícula subatómica se llama fermión y el elemento atómico número 100 se llama Fermio (Fm), sino que su nombre preside tres instalaciones nucleares, el laboratorio de partículas FermiLab, el Telescopio Espacial de Rayos Gamma Fermi, un prestigioso premio y varias calles en su Italia natal.

Además de unas 200 memorias aparecidas en varias revistas de Italia y de otros países, Enrico Fermi publicó cuatro libros: *Introducción a la física atómica* (1928), *Moléculas y cristales* (1934), *Termodinámica* (1937) y *Partículas elementales* (1951). En 1953 fue nombrado presidente de la American Physical Society, perteneció a muchas academias italianas y extranjeras y fue galardonado en diversos países.

## Más allá

# Contagios de película

**Ya sabíamos que podía ocurrir. Los expertos llevaban tiempo avisando de que los animales salvajes son un reservorio enorme de virus que están esperando a que llegue el momento para dar el “salto” al ser humano. De hecho, esto que ha ocurrido ahora en realidad no es extraño. Cada 100 años, aproximadamente, una epidemia suele caer como una nube tóxica sobre la humanidad, como un castigo divino que nos advierte de que en cualquier momento se volverá a repetir.**

Por Refugio Martínez

Como una espada de Damocles, la amenaza de epidemias mortales está siempre presente en el imaginario colectivo, lo que ha generado un miedo innato del hombre a los microorganismos que bien ha sabido amortizar el séptimo arte. Por eso, es casi de obligado cumplimiento que *Universo* le dedique una entrega de su sección “Más allá”. Aunque en esta ocasión de “Más allá” tiene bien poco, y más exacto sería titularla “Demasiado acá”.

La amenaza de un virus descontrolado ha sido fuente inagotable de argumentos de terror y de ciencia ficción que, ya de entrada, tenían posibilidad de triunfar. Pero, a diferencia de otros monstruos de cine, que no existen, la amenaza real de un virus mortal siempre ha estado ahí. Por eso, ahora sí que se puede decir que, literalmente, la ficción se ha convertido en realidad.

Durante décadas, las películas de pandemias llenaban los cines y aterrorizaban a los espectadores con contagios que diezaban la sociedad. Pero ahora es real, el virus está ahí fuera, y lo que antes contemplábamos desde la butaca ahora lo vivimos en nuestras propias carnes. Pero, eso sí, con alguna diferencia. ¿En qué consisten esas diferencias entre las pandemias de película y las reales? Hagamos un recorrido por las infecciones de la gran pantalla y que cada uno saque sus propias conclusiones.

### **Grandes clásicos de epidemias**

A veces, el virus se escapaba por accidente en un laboratorio: ya se sabe que las probetas son muy delicadas y en unas manos torpes y temblorosas pueden ser un arma letal. Otras veces, la fuga era provocada a mala fe por intereses políticos, económicos, ecológicos, o por un científico loco cuyos propósitos siempre han sido difíciles de comprender. Y en otras ocasiones el patógeno saltaba de un animal a un humano, casi siempre por rabiosos mordiscos. Y ya está. A partir de ahí todo era el principio del fin.

Pero también existen otros casos en que no hay explicación: simplemente llega el apocalipsis vírico y el protagonista de turno se ve envuelto en un sinfín de aventuras hasta el desenlace final. Este es el caso de una de las ficciones de pandemias que más versiones ha donado al séptimo arte. La trama vio la luz,

por primera vez, en 1954, en la magnífica novela de ciencia ficción de Richard Matheson *Soy leyenda*. En la historia, el científico Robert Neville es inmune al virus que ha transformado a los humanos en una especie de vampiros que salen a *cazar* cada noche.

Este argumento no pasó desapercibido para Hollywood, que rodó su primera versión en 1964 con el título de *El último hombre sobre la Tierra*, protagonizada por Vincent Price. En 1971 se estrenó una segunda versión, titulada *El último hombre... vivo*. En esta ocasión sería Charlton Heston quien, cual intrépido y desesperado representante de la raza humana, se enfrentaría a los malvados. Un argumento y un protagonista que evocan a otro clásico del cine para el que en este reportaje no hay cabida.

Y como no hay dos sin tres, en 2007 llegó a las pantallas de los cines la película *Soy leyenda*, una versión más de la novela de Richard Matheson, de la mano de Francis Lawrence. Ahora será Will Smith el encargado de meterse en la piel del científico Robert Neville, quien, una vez más, intentará sobrevivir en un mundo en el que ser leyenda no es cosa fácil.

Más allá de lo bien que se ha rentabilizado el argumento de la novela de Matheson, las películas de pandemias han sido recurrentes a lo largo de la historia del cine y el goteo de estrenos de films sobre patógenos infecciosos ha sido continuo. Algunos de los títulos más destacados de los años noventa son *Estallido* o *Doce monos*.

Aunque es entrado el siglo XXI cuando el género empieza a pisar con más fuerza. Ahora, *a posteriori*, parece un oscuro presagio de lo que estaba a punto de ocurrir. De esta hornada cabe destacar series de televisión y películas como *The rain*, *My secret Terrius*, *Virus*, *Infectados* y, sobre todo, *Contagio*, de Steven Soderbergh: una película realista que aborda el tema de la pandemia desde un enfoque científico y, en principio, verosímil, lo que contrasta significativamente con la mala gestión que se ha hecho en la Norteamérica real de la COVID-19.

### **Zombis versus infectados**

Pero más que los virus o bacterias, los que han triunfado de verdad en las pantallas de todo el mundo han sido los zombis, que, desde que George A. Romero les diera vida en su film *La noche de los muertos vivientes*, no han parado de ganarse adeptos en películas, series de televisión y videojuegos. Tanto es así, que nadie les puede reprochar que se hayan ganado a pulso su propio subgénero dentro del terror.

Este subgénero no es otro que el de zombis e infectados, donde las pandemias sirven de telón de fondo para situar a los protagonistas en un mundo apocalíptico en el que sobrevivir se convierte en misión imposible y en el que, a veces, se las tienen que ver con zombis y otras con infectados, porque, aunque las apariencias engañen, lo mismo, lo mismo, no son.

La diferencia entre los unos y los otros, el *quid* de la cuestión, está, una vez más, en los minúsculos patógenos que, a veces con forma de virus y otras con forma

de bacterias, la lía parda, provocando la pandemia de turno que casi siempre acaba con la humanidad. En el caso de los zombis, son personas que han muerto y, aunque las razones son muy variopintas, lo más normal es que sea por ondas espaciales o residuos nucleares. En cualquier caso, lo esencial es que se trata de una persona que muere por causas ajenas a cualquier miasma microscópico y después resucita, por lo que no queda ninguna duda de que son cadáveres andantes o *walking dead*.

Además, eso de estar muertos les impide pensar y son ajenos a cualquier emoción humana; por eso, no tiene sentido ni razonar ni negociar con ellos. No se van a enamorar, no sienten dolor, no necesitan pararse para comer ni para descansar, son incansables, son insaciables, son inagotables y, sobre todo, son muy numerosos. Pero, por lo menos, son bastante lentos y tienen un punto vulnerable: su cabeza.

Por el contrario, un infectado es una persona contagiada por un virus que, sin morir, se convierte en un "monstruo". Un infectado ataca a cualquier ser humano, tampoco razona, y persigue a su presa hasta el final. Pero es rápido, rabioso, feroz, y solo desea una cosa: el mordisco con el que infectar a las víctimas. Sin embargo, lo que gana en fuerza lo pierde en durabilidad, ya que se consume muy pronto, de hecho, debería durar lo mismo que una cuarentena, y se le mata con relativa facilidad. Tal vez la mayor diferencia entre ambos es que en el mundo de los infectados existe un lugar para la esperanza: siempre puede haber un final feliz, en donde se encuentre el antídoto que devuelva el mundo a la normalidad.

Sea como fuere, por lo general, los finales de las pelis de pandemias suelen ir encaminados a un único superviviente: o el virus o el hombre. Solo puede quedar uno. Después de las odiseas sin fin que sufren los heroicos humanos, al final todo vuelve a la calma. Bien porque derrotan a los malos, al ejército invisible de nanosoldados depredadores (ya sea con tratamientos, antídotos o a fuerza de palos), bien porque cuando parece que todo está ganado, un mordisco traicionero, unos ojos rojos, un movimiento sospechoso deja claro que el patógeno continuará perpetuándose hasta extinguir a la humanidad.

Pero no nos engañemos: en este reportaje lo terrorífico no son los zombis, ni los monstruos sedientos de sangre, ni los humanos en cualquiera de sus peores versiones, sino la pandemia, tantas veces anunciada en las películas, que nos ha caído como un mazazo en forma de advertencia. Aunque en esta versión de la realidad todo apunta a que los protagonistas pronto le ganarán la partida a la COVID-19. Ya se ve "la luz al final del túnel" y en breve llegará el antídoto que nos devolverá la normalidad, la economía floreciente, la salud, la libertad y las caras con sonrisas.

## **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](mailto: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