

Universo

N.º 136

20 de enero de 2022 a 20 de febrero de 2022

SUMARIO

- **Presentación**
- **Actualidad científica**
 - Breves
- **En profundidad**
 - Pasión, trabajo y confianza: consejos del equipo latino de la NASA que busca vida en Marte
- **En desarrollo**
 - El peculiar y controvertido experimento Kellogg: educar a un niño y a un mono como hermanos
- **Grandes nombres**
 - David Hilbert, el matemático activista
- **Libros**
- **Más allá**
 - La misteriosa desaparición del USS Cyclops

Presentación

Los numerosos técnicos y científicos hispanos de la NASA que trabajan con el Rover Perseverance han tenido que hacer gala de tesón y resistencia para llegar hasta donde están, una actitud que recomiendan a las nuevas generaciones. Escuchamos sus palabras gracias a un amplio reportaje elaborado por la agencia SINC.

Hace más de 80 años, un psicólogo estadounidense decidió llevar a cabo un curioso y polémico experimento, consistente en criar a su hijo y a un chimpancé hembra como si fueran hermanos, para intentar responder a la pregunta de qué separa a los humanos de los animales. Te contamos esta historia en otro reportaje.

La biografía del matemático David Hilbert, y la enigmática desaparición del USS Cyclops, uno de los mayores buques de carga de la marina estadounidense, son otros contenidos que te ofrecemos en el número 136 de *Universo*.

Actualidad científica

Breves

Hallado en La Rioja el rastro de uno de los dinosaurios más rápidos

Una investigación sobre 12 huellas fosilizadas halladas en el yacimiento de La Torre, del municipio riojano de Igea, ha determinado que los ejemplares de dinosaurios depredadores bípedos (terópodos) que marcaron el suelo a su paso podían alcanzar hasta 45 kilómetros por hora. Esta velocidad los convierte en unos de los más rápidos, por detrás de otros terópodos, pero por delante del velociraptor.

El trabajo, publicado en *Scientific Reports* y encabezado por Pablo Navarro-Lorbés, paleontólogo de la Universidad de La Rioja, señala que las huellas analizadas se corresponden con ejemplares del Cretácico temprano y presentan los tres dedos funcionales característicos del “pie de bestia” (traducción de la palabra griega *terópodo*), así como una forma más larga (28,9 centímetros) que ancha (26,9 centímetros).

Según informa el diario *El País*, la investigación ha podido confirmar que se trata de rastros fosilizados de ejemplares ágiles y de tamaño medio de este suborden de dinosaurios saurisquios. “Por nuestras estimaciones a partir de las huellas, tenían una altura hasta la cadera de entre 1,3 y 1,4 metros, lo que podría significar que estamos hablando de dinosaurios de hasta dos metros de altura y unos cuatro metros de longitud”, precisa Navarro-Lorbés.

Sin embargo, el estudio no ha podido concretar la especie exacta. “La configuración de las icnitas [huellas fosilizadas] de dinosaurio depende de varios factores: la forma del pie del animal, las características del barro en el que pisaban y el movimiento realizado por el pie a la hora de generar la huella. Ya que la forma del pie de los dinosaurios carnívoros es, a grandes rasgos, muy similar en muchas especies (tres dedos relativamente gráciles acabados en garras), es difícil asignar una huella determinada a una especie concreta”, explica el paleontólogo.

Añade que, además, “conocemos algunas de las especies que habitaban la península Ibérica durante el Cretácico inferior, pero no las conocemos todas, por lo que no es posible saber qué especie de dinosaurio las produjo”. “Por los restos fósiles que existen en la península Ibérica y características de las huellas, sabemos que fueron producidas por un dinosaurio carnívoro (terópodo) perteneciente o bien al grupo de los carcarodontosáuridos o espinosáuridos”, concluye.

Un vehículo espacial chino explorará un misterioso objeto cuadrado encontrado en la superficie de la Luna

El vehículo lunar chino Yutu 2 ha detectado en la superficie de la Luna una formación aparentemente cuadrada que ha sido bautizada en el país asiático

como un “misterioso cobertizo”, según informó el portal gubernamental Our Space en la red social WeChat y recoge el portal chino Sohu.

El Yutu 2, que comenzó una expedición de 36 meses el pasado mes de octubre, avistó en noviembre en el horizonte lunar el extraño promontorio, del que todavía se encuentra a cierta distancia. El objeto llamó la atención de los científicos, que decidieron enviar el vehículo con rumbo hacia él. El Yutu 2, cuyo nombre significa “conejo de jade”, se encontraba en la cara oculta de la Luna, y se calculó que necesitaría dos o tres meses para llegar hasta el “misterioso cobertizo”.

Según informa la agencia EFE, el vehículo llegó a la Luna a bordo de la nave no tripulada Chang’e-4 en 2019, y tiene como misión explorar la cara oculta del satélite. Cuenta con seis ruedas, dos paneles solares para su alimentación, un radar y múltiples cámaras para explorar dicha parte de la Luna, cuya rotación natural se frena por la gravedad terrestre, lo que hace que siempre se vea una misma mitad.

Expertos chinos auguraron poco después del lanzamiento de la Chang’e-4 que se producirían “descubrimientos sorprendentes” en la cara oculta de la luna, en la cual se podría desvelar “información profundamente escondida”.

Crean un pequeño robot blando que puede atrapar objetos delicados con un abrazo

Ingenieros de la Universidad de Princeton han creado un robot blando que utiliza burbujas de aire para moverse, una suerte de mecanismo similar a los globos que se emplean en globoflexia, pero con la capacidad de articular sus movimientos. Los resultados se publican en la revista *Nature*.

Estos robots blandos se construyen inyectando burbujas en un polímero líquido llamado elastómero que, cuando se solidifica, se convierte en una especie de goma hueca. La gravedad contribuye a que la burbuja se eleve a la parte superior cuando el elastómero llega al fondo y, una vez endurecido, se puede extraer del molde e inflarlo, moviendo el dispositivo. Posteriormente, una especie de “abrazo” envuelve suavemente cualquier objeto delicado, sin romperlo.

Además, los ingenieros no solo han creado este diseño en forma de “mano”, sino que también han usado esta técnica en una especie de cola de pez que es capaz de aletear, o en espirales que pueden recuperar objetos esféricos. Según explican los autores del trabajo, aunque los robots tradicionales pueden realizar muchas tareas, no son aplicables a todos los ámbitos.

“Pueden sostener tu mano, pero no permitir que te vayas a otro lugar sin romperte la muñeca”, afirma Pierre-Thomas Brun, profesor asistente de Ingeniería Química y Biológica e investigador principal del estudio. “No están diseñados de forma natural para interactuar con cosas blandas, como humanos o tomates”.

Según informa el diario *ABC*, de este modo, los robots blandos podrán dedicarse en el futuro a tareas más “delicadas”, como cosechar vegetales, agarrar artículos

delicados en una cinta transportadora o incluso ofrecer cuidados personales. También pueden ser útiles en el campo sanitario, como en exotrajes portátiles para rehabilitación o dispositivos implantables que envuelven el corazón para ayudarlo a latir. Pero, para ello, es importante resolver el problema de cómo controlar su movimiento, que, aunque puede ofrecer muchas más opciones que una articulación fija, es mucho más difícil de manejar.

Una batería de misiones privadas regresará a Venus para buscar vida

Venus se prepara para recibir una serie de misiones de ámbito privado cuyo objetivo es buscar formas de vida en su atmósfera, según se desprende de un informe publicado por un equipo de investigadores del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT, por sus siglas en inglés), en el que exponen el plan científico y las razones de esa iniciativa.

"Esperamos que este sea el comienzo de un nuevo paradigma en el que se pueda ir más barato, con más frecuencia y de una manera más centrada" dice Sara Seager, del Departamento de Ciencias de la Tierra, Atmosféricas y Planetarias del MIT e investigadora principal de las próximas misiones a Venus. "Esta es una forma más nueva, ágil y rápida de hacer ciencia espacial. Es muy MIT".

Según informa el diario *ABC*, bajo el nombre genérico de Venus Life Finder, la primera de las misiones se lanzará en 2023, administrada y financiada por Rocket Lab, con sede en California. Un cohete Electron de esa compañía enviará una sonda de apenas 25 kilogramos a bordo de su nave espacial Photon para un viaje de cinco meses y 61 millones de kilómetros a Venus. Una vez en el planeta, realizará un recorrido de apenas tres minutos a través de su densa atmósfera.

Utilizando un instrumento láser especialmente diseñado para la misión, la sonda tendrá como objetivo detectar signos de que se está produciendo una química compleja dentro de las gotas que encuentre en su breve descenso a través de las nubes venusinas. "La gente ha estado hablando de misiones a Venus durante mucho tiempo" indica Seager. "Pero hemos creado un nuevo conjunto de instrumentos miniaturizados y enfocados para hacer ese trabajo en particular".

Sea lo que sea que encuentre esta misión, la siguiente ya está planificada para 2026. Esa segunda sonda llevará una carga útil mayor, incluido un globo que podría pasar más tiempo en las nubes de Venus y realizar experimentos más extensos. Los resultados de esa misión podrían preparar el escenario para la culminación de las misiones Venus Life Finder: devolver una muestra de la atmósfera de Venus a la Tierra.

Descubren un extraño agujero negro en una pequeña galaxia que orbita alrededor de la nuestra

Un grupo de investigadores ha descubierto que el centro de Leo I, una galaxia satélite de reducido tamaño que orbita alrededor de la Vía Láctea, contiene un extraño y descomunal agujero negro.

Los científicos midieron la velocidad a la que giran algunas de las órbitas de Leo I, descubriendo que la galaxia lo hacía más rápido de lo esperado, lo que significaba que debía haber más materia de la que los investigadores habían supuesto en estudios anteriores, y que no podían ver.

Según informa el diario *La Razón*, los científicos introdujeron estas mediciones en un modelo matemático, y el resultado, tras ser procesado por un superordenador, fue que aquellas mediciones coincidían bastante con lo que se esperaba encontrar si hubiera un agujero negro en el centro de Leo I.

Un agujero negro que, de hecho, tendría un tamaño especialmente descomunal, comparable con el de la Vía Láctea. El hallazgo podría ser determinante para entender cómo se forman los agujeros negros de los centros galácticos y de las propias galaxias en sí mismas.

Observan la mayor llamarada solar nunca vista en una estrella similar al Sol

Un equipo internacional de astrónomos, capitaneado por Kosuke Nomokata, del Observatorio Astronómico Nacional de Japón, ha sido testigo de la mayor eyección de masa coronal registrada hasta ahora, decenas de veces más intensa de las que los científicos pueden ver en nuestro sistema solar. La estrella responsable, Ek Draconis, expulsó violentamente una cantidad nunca vista de energía y partículas cargadas.

Según explica Yuta Notsu, de la Universidad de Colorado en Boulder y coautor del trabajo, que se publica en *Nature Astronomy*, los investigadores estudiaban cómo se producen las tormentas solares en otras estrellas similares a la nuestra. "Las eyecciones de masa coronal pueden tener un impacto grave en la Tierra y la sociedad humana", afirma Notsu.

Durante su investigación, los científicos utilizaron telescopios terrestres y espaciales para observar Ek Draconis, a 111 años luz de distancia. En abril de 2020, el equipo observó cómo esta estrella expulsaba una nube de plasma abrasador con una masa de mil billones de kilogramos, más de 10 veces mayor que la eyección de masa coronal más poderosa jamás registrada en una estrella similar al Sol.

Según informa el diario *ABC*, Notsu explica que "este tipo de eyección de gran masa también podría, teóricamente, ocurrir en nuestro Sol. Esta observación puede ayudarnos a comprender mejor cómo eventos similares pueden haber afectado a la Tierra e incluso a Marte a lo largo de miles de millones de años".

Desarrollan en Canadá un tejido sintético que repara corazones y cura heridas

Científicos de la Universidad McGill, en Canadá, han desarrollado, combinando conocimientos de química, física, biología e ingeniería, un biomaterial lo suficientemente resistente como para reparar el corazón, los músculos y las

cuerdas vocales, lo que supone un gran avance en la medicina regenerativa, según publican en la revista *Advanced Science*.

El equipo, dirigido por el profesor Luc Mongeau y el profesor adjunto Jianyu Li, desarrolló un nuevo hidrogel inyectable para la reparación de heridas. El hidrogel es un tipo de biomaterial que ofrece espacio para que las células vivan y crezcan. Una vez inyectado en el cuerpo, el biomaterial forma una estructura estable y porosa que permite a las células vivas crecer para reparar los órganos lesionados.

“Los resultados son prometedores y esperamos que algún día el nuevo hidrogel se utilice como implante para restaurar la voz de personas con cuerdas vocales dañadas. Por ejemplo, los supervivientes de cáncer de laringe”, afirma Guangyu Bao, candidato a doctor en el Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad McGill.

Según informa el diario *La Razón*, los resultados de este trabajo también abren nuevas vías para otras aplicaciones, como la administración de medicamentos, la ingeniería de tejidos y la creación de tejidos modelo para el criado de fármacos, aseguran los científicos. El equipo está estudiando incluso la posibilidad de utilizar la tecnología de hidrogeles para crear pulmones con los que probar los fármacos de la covid-19.

Descubren un nuevo planeta tan denso como el hierro

Un equipo internacional de 78 investigadores dirigido por Kristine Lam y Szilárd Csizmadia, del Instituto de Investigación Planetaria del DLR (Centro Aeroespacial Alemán), ha descubierto, a unos 30 años luz de la Tierra, un pequeño planeta rocoso y tan denso como el hierro que orbita alrededor de una estrella enana roja en apenas unas horas.

El nuevo mundo, designado como GJ 367b, tiene la mitad de la masa de la Tierra, siendo uno de los más livianos entre los casi 5.000 exoplanetas conocidos. Tarda aproximadamente ocho horas en orbitar su estrella madre y, con un diámetro de poco más de 9.000 kilómetros, es apenas un poco más grande que Marte.

El hallazgo, publicado en *Science*, demuestra que es posible determinar con precisión las propiedades incluso de los exoplanetas más pequeños y menos masivos. “A partir de la determinación precisa de su radio y masa”, explica Lam, “GJ 367b se clasifica como un planeta rocoso. Parece tener similitudes con Mercurio, lo que lo coloca entre los planetas terrestres del tamaño inferior a la Tierra y lleva la investigación un paso adelante en la búsqueda de una segunda Tierra”.

Según informa el diario *ABC*, los investigadores determinaron que, a pesar de su pequeño tamaño, GJ 367b es mucho más denso que la Tierra. “Su alta densidad” explica, por su parte, Csizmadia, “indica que el planeta está dominado por un gran núcleo de hierro. Estas propiedades son similares a las de Mercurio, con su núcleo de hierro y níquel desproporcionadamente grande que lo diferencia de otros cuerpos terrestres en el sistema solar”.

En profundidad

Pasión, trabajo y confianza: consejos del equipo latino de la NASA que busca vida en Marte

Por Enrique Sacristán/SINC

Dentro del equipo de la NASA que trabaja con el rover Perseverance figura un numeroso grupo de técnicos y científicos hispanos. Para llegar hasta donde están, han tenido que ponerle tesón y resistencia a la frustración, una actitud que recomiendan a las nuevas generaciones.

“Estuve limpiando casas y ahora estoy intentando descubrir si hay vida en otro planeta”, comenta a menudo la ingeniera de la NASA Diana Trujillo, directora de vuelo en el Jet Propulsion Laboratory (JPL). Dentro de la misión Mars 2020, es una de las responsables del brazo robótico que lleva el rover Perseverance en Marte para, entre otros objetivos, taladrar y recoger muestras del suelo marciano en busca de posibles trazas biológicas.

De niña se sentía segura cuando miraba las estrellas en su Colombia natal, durante una época —los años 80— en la que había mucha violencia. Su llegada a EE. UU. con 17 años no fue nada fácil. Tuvo que aprender el idioma y trabajar para pagarse la carrera, pero, al final, logró cumplir su sueño de entrar en la NASA: “Si pones entusiasmo, pasión y estás decidido a hacer lo que quieres en tu vida, encontrarás el camino”, afirma.

La ingeniera se hizo muy popular a comienzos del pasado año cuando presentó en español la emocionante llegada de Perseverance al planeta rojo. Posteriormente, también ha dirigido la serie *Los martes de Marte*, donde explicaba las novedades de las primeras semanas de la misión en colaboración con algunos de sus miembros.

Instrumento hispano en Marte

Uno de ellos es el español José Antonio Rodríguez-Manfredi (Centro de Astrobiología, INTA-CSIC), investigador principal del instrumento MEDA, “la estación meteorológica-ambiental del rover que ayuda a entender mejor la atmósfera marciana, su dinámica y el importante papel que desempeña el polvo en Marte”.

Coincide con Trujillo en su consejo para los jóvenes que quieran seguir sus pasos: “Que pongan toda su alma y pasión en lo que hagan. No importa qué vía o carrera quieran estudiar, porque en la exploración del espacio tiene cabida todo, pero, sea lo que sea, hay que hacerlo con todo lo que uno encuentre dentro de sí, sin miedo a equivocarse”. Otro de los científicos del CAB que colabora con MEDA, Felipe Gómez, añade: “Si estás interesado en la exploración espacial, persigue tus sueños, estudia y trabaja duro, porque aquello que se persigue se puede alcanzar”.

Análogos terrestres del planeta rojo

El trabajo de Gómez consiste en estudiar la interacción de la atmósfera marciana, especialmente el ciclo hídrico, con el regolito o capa superficial del planeta, y tratar de deducir el potencial de habitabilidad que tiene el planeta rojo. Para entrenarse, ha tenido que investigar análogos terrestres en ambientes extremos de nuestro planeta, como desiertos de Túnez y Chile, la depresión de Danakil en Etiopía, algunas islas del Ártico y la Antártida.

“Los estudios a seguir hacia la exploración espacial están relacionados con las ciencias experimentales, relacionadas con la vida o no —aclara—, y pueden ser ingenierías o de otro tipo, porque, al final, lo importante es colaborar con equipos científicos multidisciplinares que se complementan en grandes proyectos de investigación”.

En el desarrollo de MEDA y otros dos instrumentos científicos de Perseverance, el espectrómetro PIXL y el radar RIMFAX, también ha participado Christina Hernández. Esta ingeniera de sistemas californiana, de padres mexicanos, no olvida el día en que los tres dispositivos fueron conectados al rover y comenzaron a aparecer los primeros 1 y 0. “¡Estoy segura de que tuvieron una conversación maravillosa!”, bromea.

Desde su puesto en el JPL ofrece sus recomendaciones: “Hay que ponerse las pilas, trabajar, mantenerse vivo y con energía en lo que haces. Sé un explorador sin miedo que abraza el fracaso y aprende durante toda la vida. Crea tu propio espacio en esta industria y sé tú mismo sin arrepentirte. Además, quita tu ego de la ecuación cuando estés resolviendo un problema”.

En otro equipo del Jet Propulsion Laboratory y la misión Mars 2020 trabaja la ingeniera española Sandra Hernández, concretamente con un rover gemelo de Perseverance llamado Optimism: “Es una réplica que se queda en la Tierra para realizar pruebas con él (test eléctricos, con operadores, simulaciones, etc.). Por ejemplo, en el caso de que algo no funcionase bien en Perseverance, podríamos identificar el problema y buscar soluciones”.

Poner pasión en lo que se hace

La pasión que siente por su trabajo la considera esencial para aquellos jóvenes que quieran seguir sus pasos: “Es el verdadero motor que os llevará todo lo lejos que queráis. Escoged una carrera que de verdad os apasione. La ingeniería no es fácil y hay que echarle muchas ganas. También es muy importante crear buen hábito de estudio, porque cuando las clases se vuelven más complejas y a veces no salen bien las cosas, lo único que nos queda es perseverar, no darse nunca por vencido”.

Su compatriota y colega en el JPL Fernando Abilleira coincide: “¡Con ilusión, trabajo, pasión y, sobre todo, con ‘perseverancia’ no hay meta inalcanzable!”. Este ingeniero fue director de Diseño de la Misión y Navegación antes del lanzamiento de la nave, planeando las trayectorias hacia Marte, y después, como

subdirector de Operaciones de Vuelo, ejecutó con éxito todo lo programado hasta que el rover se posó por fin en el planeta rojo.

Entre los técnicos que participaron en la fase de entrada, descenso y aterrizaje (EDL, por sus siglas en inglés), desarrollando dispositivos como el paracaídas supersónico que amortiguó el amortizaje de Perseverance, figura otro ingeniero hispano, Elio Morillo, quien, además, ha intervenido en el desarrollo del *hardware* del rover, en las pruebas con Optimism y forma parte del equipo del helicóptero Ingenuity, que ha logrado el primer vuelo propulsado en otro planeta.

Estudiar y trabajar para conseguir los sueños

Pero para llegar a trabajar en el JPL y en todos estos proyectos, Morillo ha tenido que recorrer un largo camino: “Crecer en un hogar de clase trabajadora y de madre soltera dejó muy claro que necesitaba estudios, la bala de plata para salir de la pobreza. Nací en Ecuador en 1993, en una época en la que la economía se hundía y nos tuvimos que mudar a Nueva York cuando tenía 4 años. Por circunstancias de la vida, luego nos trasladamos a Puerto Rico y allí pasé mi infancia”.

“Pero, a mediados de la década de 2000 —continúa—, mi madre reconoció signos de colapso económico y decidió volver a Nueva York esperando que tuviera una mejor educación. Gracias al trabajo duro y ¡perseverancia! completé la escuela secundaria y obtuve dos títulos universitarios. Ahora trabajo en el sueño de mi vida y me entusiasma seguir ampliando el acceso a la exploración espacial”.

Desde el equipo EDL del Jet Propulsion Laboratory, el ingeniero argentino Alejandro San Martín recuerda que la exploración espacial requiere prácticamente todas las áreas de la ciencia y la ingeniería, y anima a los estudiantes interesados “a encontrar las que más les apasionen y en las que sean buenos, dedicándose a ellas todo lo que puedan”.

“Las carreras de ciencia e ingeniería (STEM, por sus siglas en inglés) ofrecen grandes oportunidades a las minorías y a los migrantes para progresar económicamente y lograr una vida profesional intelectualmente gratificante”, subraya San Martín, que llegó al JPL hace 35 años desde el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT, por sus siglas en inglés) y hoy es el ingeniero jefe de la sección de Guiado y Control, revisando muchos proyectos de vuelo como el de Perseverance y varias sondas espaciales.

“Hay muchos caminos para entrar en la industria espacial y necesitamos a todos, desde científicos e ingenieros hasta periodistas y artistas: averigua cuáles son tus puntos fuertes (y débiles), qué es lo que te apasiona, y estate siempre preparado o preparada para aprovechar una oportunidad”, concluye Corinne Rojas, hispana de EE. UU., de Arizona, una geógrafa que ahora es la ingeniera de operaciones de las cámaras Mastcam-Z, los ojos científicos de Perseverance que el pasado mes de noviembre vieron su primera puesta de sol marciana.

Futuras exploradoras y exploradores espaciales

Y un aviso especial para las más jóvenes: “Si has escuchado que las niñas no son buenas en matemáticas, eso es falso”, subraya la ingeniera mecánica Sarah Yearicks, californiana orgullosa de sus raíces mexicanas y peruanas. “Yo no fui la estudiante más fuerte en matemáticas, física o ciencias en general, pero seguí con el sueño de llegar un día a la NASA y aquí estoy”, declara esta integrante del grupo de adquisición y manejo de muestras planetarias, como las que recoge Perseverance en Marte.

Yearicks, junto al resto de ingenieras e ingenieros hispanos del JPL y los científicos del CAB, son solo la punta del iceberg de la presencia latina en Mars 2020. En la página web de la misión figuran más de 30, pero, como recuerda la española María José Viñas, que, en colaboración con el ecuatoriano Andrés Almeida lleva la cuenta oficial de la NASA en español: “Además de los hispanos que trabajan en los múltiples centros de la NASA, están todos aquellos que colaboran desde las universidades y otros centros, tanto en EE. UU. como fuera”.

Y, a su vez, estos son solo una pequeña parte de la gran comunidad global que forma parte de la NASA. Como dijo Diana Trujillo durante el amartizaje de Perseverance, “cuando trabajamos en equipo, juntos perseveramos”.

La NASA traduce al español *La primera mujer*

El pasado mes de noviembre la NASA publicó la traducción al español de una novela gráfica donde se muestra otro ejemplo de perseverancia en la exploración espacial. El cómic *La primera mujer: la promesa de la NASA para la humanidad*, que se puede descargar y leer de forma gratuita, imagina la historia de Callie Rodríguez, una afro-latina motivada que supera múltiples desafíos en su vida para convertirse en la primera mujer en explorar la Luna.

Aunque la historia de Callie es ficticia, la primera mujer y la primera persona de color caminarán sobre la Luna, logrando estos hitos históricos como parte de las misiones Artemis de la NASA. “La historia de Callie captura cómo la pasión, la dedicación y la perseverancia nos permiten convertir nuestros sueños en realidad”, ha comentado la administradora adjunta de la NASA Pam Melroy.

En desarrollo

El peculiar y controvertido experimento Kellogg: educar a un niño y a un mono como hermanos

Por César Mestre

El 26 de junio de 1931, el profesor de Psicología de la Universidad de Indiana Winthrop Kellogg decidió iniciar uno de los experimentos más atrevidos de la historia: criar a su hijo Donald junto a Gua, un pequeño chimpancé hembra de 7 meses. Y resolvió criarlos exactamente del mismo modo. Con esta curiosa iniciativa, Kellogg intentaba dar respuesta a una pregunta: ¿qué separa a los humanos de los animales?

En 1926, las portadas de los periódicos de todo el mundo se veían asaltadas por la noticia de dos hermanas que habían sido criadas por los lobos. La información narraba cómo aquellas niñas-lobo habían tenido problemas para adaptarse a la vida entre las personas y cómo, al cabo del tiempo, continuaban aullando, ingiriendo carne cruda y arrojándose sobre las aves que se les aproximaban.

Este relato llamó la atención de Winthrop Kellogg, profesor de Psicología en la Universidad de Indiana (Estados Unidos), quien sostenía que las conductas en la niñez son realmente difíciles de desaprender, lo que colisionaba con la teoría que esgrimían en aquella época numerosos expertos, que defendían que las niñas-lobo no habían podido adaptarse a vivir como personas porque sufrían autismo.

Kellogg había nacido en Mount Vernon, Nueva York, el 13 de abril de 1898, licenciándose en la mencionada universidad norteamericana tras servir durante dos años en la Primera Guerra Mundial. Se doctoró en la Universidad de Columbia y ocupó cargos académicos en las universidades estatales de Indiana y Florida, donde realizó dos de sus estudios más pioneros. Durante su etapa en Indiana, su investigación se centró en el condicionamiento en el aprendizaje y los estudios comparativos, mientras que en Florida se dedicó a los delfines “nariz de botella” y al sónar.

Convencido de su teoría, Kellogg se lanzó a experimentarla por sí mismo. La idea era simple: criaría a su propio hijo, Donald, y a un bebé chimpancé hembra llamado Gua como si fueran hermanos, dispensándoles idéntico trato. Les pondrían la misma ropa, los abrazarían de la misma manera, los bañarían al mismo tiempo, etcétera. Las condiciones ambientales de la crianza de niño y chimpancé debían ser idénticas para que el experimento fuera válido. De este modo, observarían la evolución de las dos criaturas, buscando el instante preciso en que el animal y la persona llegaran a distanciarse en lo relativo al aprendizaje y el lenguaje.

Un problema moral, jurídico y familiar

Pero aquel experimento tropezaba con dos inconvenientes fundamentales, además de enfrentarse al lógico dilema ético. El primero era vencer los obstáculos legales que impedían a Kellogg separar a un bebé mono de su madre y llevarlo a una casa típica de Estados Unidos. Una barrera que, al parecer, superó sin problemas. Y el segundo era convencer a Luella, su esposa y madre de Donald.

En su libro *The ape and the child (El chimpancé y el niño)*, que el psicólogo publicaría posteriormente explicando los resultados del experimento, no hay ningún fragmento que aclare si, efectivamente, Luella habría aceptado someter a su familia, y especialmente a su hijo, a las posibles consecuencias de aquella iniciativa o si, por el contrario, Kellogg trasladó a Gua a su hogar sin esperar a que su esposa consintiera en ello. Sea como fuere, el caso es que así lo hizo.

El hijo del psicólogo, Donald, que en aquel momento tenía 10 meses, se encontró con el chimpancé cuando este solo contaba 7. Desde entonces, según explicaba el propio Kellogg en las bases del experimento, ambos bebés empezaron a ser criados del mismo modo. También se incorporaron algunas rutinas que servirían de control, como la medición del peso, la presión arterial y la masa corporal, además de otras pruebas algo más siniestras, como disparar una pistola junto a los dos hermanos para comprobar su reacción o golpear sus cráneos con cucharas para saber qué sonido producían en cada una de sus cabezas.

Los resultados

Kellogg relata en su libro, de manera pormenorizada, todo lo que Donald y Gua experimentaron a lo largo de los nueve meses que permanecieron juntos. Pero, por alguna razón desconocida, nunca llegó a precisar por qué el experimento concluyó tan pronto, cuando la idea primigenia era seguir durante cinco años. ¿Tuvo algo que ver su esposa en aquella decisión?

Y es que, mientras que Gua había sido capaz de adaptarse casi perfectamente al entorno de las personas, Donald se limitaba a remedar a su hermana. El niño se servía de los ruidos propios de un chimpancé para pedir comida y empezó a morder a todo aquel que se le aproximaba. Además, su desarrollo del lenguaje se retrasó en comparación con el de los niños de su edad: mientras él solo era capaz de pronunciar tres palabras, el niño promedio de Estados Unidos podía decir cincuenta e incluso formaba frases.

Asimismo, Gua tuvo un desarrollo más rápido que el de su hermano, descubriendo antes que él los juguetes, aprendiendo a obedecer mejor las órdenes, a utilizar los cubiertos y a ir al baño por sí sola. Y todo ello con suma facilidad. Es decir, ocurrió precisamente lo contrario de lo que Kellogg había vaticinado en un primer momento: que Gua empezaría a imitar una conducta más próxima a la de un niño, y no a la inversa. Lo que en realidad logró fue enseñar a Donald a comportarse como un chimpancé.

Las consecuencias

Tras el noveno mes de experimento, Gua fue devuelta a su madre, pero no logró volver a adaptarse a su “vida de mono”, recluida en una jaula, por lo que falleció al año siguiente. Winthrop Kellogg recibió numerosas críticas, en las que se le tildaba de irresponsable por su comportamiento, tanto con su propio hijo como con el chimpancé, y porque, tal y como él mismo sostenía, las conductas que habían aprendido los dos seres podían dejarles huella de por vida. El propio psicólogo llegó a reconocer, con el tiempo, que el experimento fue un error y que debió haber buscado alternativas menos peligrosas para ambas criaturas.

Es muy probable que el detonante de su arrepentimiento fuera descubrir que aquella historia sobre las niñas-lobo que le había servido de guía no era auténtica: en realidad Joseph Singh, el director del orfanato donde habían sido alojadas, obligaba a las menores mediante maltratos a que hicieran su papel ante los turistas, que acudían a ver el sórdido espectáculo de las niñas arrastrándose por el suelo y devorando carne cruda.

En cuanto a Donald, el hijo de Kellogg, logró recuperar el tiempo perdido en su desarrollo intelectual y llegó incluso a estudiar Medicina y a dedicarse a la psiquiatría. Sin embargo, acabó poniendo fin a su vida justo después de la muerte de sus padres. Nunca se supo si aquella decisión tuvo alguna relación con la forma en que había sido criado.

Grandes nombres

David Hilbert, el matemático activista

Por César Mestre

Confiaba en que todo problema matemático admitía una respuesta, bien mediante una prueba rigurosa de su solución, bien con la demostración de la imposibilidad de la misma. El impacto en la ciencia de David Hilbert (Königsber, Prusia, 1862 – Gotinga, Alemania, 1943) fue enorme, habiendo realizado importantísimas contribuciones en áreas como la teoría de números, la geometría algebraica, las ecuaciones integrales, el análisis funcional o la física matemática.

Nacido en Königsber, Prusia, el 23 de enero de 1862, David Hilbert era hijo de un juez que había sido destinado a esa localidad, donde él recibiría su educación y en cuya universidad empezaría a estudiar matemáticas. Estudió también en las universidades de Heidelberg y Berlín. A finales de 1884 se doctoró en Königsberg, con una tesis que trataba sobre los invariantes algebraicos, un tema que le propuso su joven profesor Ferdinand von Lindemann, quien, dos años antes, había demostrado que pi es un número trascendente.

Veintitrés problemas

Viajó después a Leipzig, donde asistió a las clases del matemático Felix Klein, y a París, donde conoció, entre otras celebridades, al también matemático Henri Poincaré. De vuelta en Königsberg, inició en 1886 su carrera académica, y siete años después, cuando Lindemann se marchó a Berlín, Hilbert accedió al cargo de profesor ordinario por recomendación de Klein, que, en aquel entonces, era profesor en la Universidad de Gotinga. A dicha institución se incorporó también en 1895, de nuevo por intervención de Klein, y en ella desarrolló el resto de su carrera profesional.

En Gotinga centró su atención en la geometría, intentando plasmar en ese nuevo interés una idea que le rondaba desde mucho tiempo antes: lo importante no es la naturaleza de los objetos geométricos, sino la de sus interrelaciones. En su obra de 1899, consagrada a proporcionar a la geometría euclidiana una fundamentación estrictamente axiomática y que ha ejercido una gran influencia sobre el desarrollo de la matemática en el siglo XX, realizó el primer esfuerzo sistemático y global para hacer extensivo a la geometría el carácter puramente formal que ya habían adquirido la aritmética y el análisis matemático.

En el Congreso Internacional de Matemáticos celebrado en París en 1900, Hilbert presentó una lista de 23 problemas que aún no habían sido resueltos. En su opinión, las probables líneas de desarrollo que iba a seguir la matemática del siglo XX habrían de estar en buena medida vinculadas a la resolución de dichas cuestiones. Sus trabajos posteriores derivaron en la concepción de los espacios de infinitas dimensiones denominados “espacios de Hilbert”, base del moderno análisis funcional.

A partir de 1904 empezó a desarrollar un programa para dotar de una base axiomática a la lógica, la aritmética y la teoría de conjuntos, con el objetivo último de axiomatizar toda la matemática. Aunque su propósito de demostrar la consistencia de la aritmética había de verse frustrado por los resultados posteriores de 1931, obtenidos por Kurt Gödel, el programa de formalización de Hilbert contribuyó al desarrollo de la llamada metamatemática, entendida como método para establecer la consistencia de cualquier sistema formal.

Hilbert y Einstein

En julio de 1915, Albert Einstein realizó una visita a la Universidad de Gotinga invitado por el propio Hilbert. Fue un fructífero encuentro para ambos que se prolongó en los meses posteriores con una intensa correspondencia científica. Einstein definió ese período como el más agotador y estimulante de toda su vida, y dio como resultado una serie de trabajos y artículos, firmados por uno y otro, con los que formularon las ecuaciones de campo gravitatorio de la teoría de la relatividad general (TRG).

En diciembre de ese mismo año, Hilbert y Einstein presentaban y publicaban, de manera casi simultánea, sendos artículos que contenían dichas ecuaciones. A raíz de ello se ha planteado si Hilbert se anticipó a Einstein a la hora de descubrirlas, si bien el primero se encargó de zanjar esta cuestión al reconocer, en su artículo, que las ideas fundamentales de la teoría eran obra de su colega: “Las ecuaciones diferenciales de gravitación resultantes parecen estar de acuerdo con la magnífica teoría de la relatividad general establecida por Einstein en sus últimos artículos”.

Mientras para Einstein hallar dichas ecuaciones era prioritario, lo que pretendía Hilbert era establecer un conjunto mínimo de principios fundamentales que permitieran deducir no solo las ecuaciones matemáticas para validar la TRG, sino cualquier otra teoría de la física. Buscaba el mínimo número de axiomas sobre el que asentar toda la física matemática.

Hilbert también se distinguió por su activismo: en 1914 se negó (igual que Einstein) a suscribir el *Manifiesto por un mundo civilizado*, firmado por 93 intelectuales y científicos alemanes, en el que se justificaba y se argumentaban los motivos de Alemania para declarar la guerra. Una decisión que, durante un tiempo, le condenó al aislamiento por parte de sus colegas y alumnos.

Poco después se enfrascó en una lucha para que la Universidad de Gotinga contratase a la matemática Emmy Noether, alegando que “el sexo de un candidato no debía ser un argumento en contra de su admisión”. Al no conseguirlo, se obstinó en mantenerla en la universidad, anunciando los cursos y conferencias de ella bajo su propio nombre.

Ya al final de su carrera, en el Congreso Mundial de Matemáticos de 1928, Hilbert se enfrentó a muchos de sus colegas alemanes que se negaban a asistir y encabezó la delegación germana en nombre de la universalidad del conocimiento. También se posicionó en contra de las medidas adoptadas por el partido nazi para expulsar a los docentes de ascendencia judía.

Para entonces, su carrera ya había llegado al ocaso, no solo por la pérdida de vigencia fruto de la edad, sino también debido al tremendo hachazo que el mencionado Kurt Gödel había asestado a su ideario. Este postuló la existencia de enunciados indecidibles, es decir, que no se pueden negar ni afirmar dentro de un sistema formal. O dicho de un modo más intuitivo: que la matemática no podía ofrecer respuesta a todas las preguntas.

Poco antes, en 1930 y en uno de los homenajes recibidos con motivo de su jubilación, Hilbert pronunciaba un discurso en el que reiteraba su fe inquebrantable en la matemática y cuyas últimas palabras fueron: “Debemos saber. Sabremos”. Las mismas que cuando falleció en Gotinga, el 14 de febrero de 1943, fueron grabadas a modo de epitafio en su lápida del cementerio de dicha ciudad. A su funeral apenas asistieron una docena de amigos.

Rigor

Para resolver muchos de los problemas a los que se enfrentó, David Hilbert construyó nuevos marcos teóricos en los que desarrollar las herramientas adecuadas, generando campos de investigación hasta entonces insospechados. Esta manera totalmente novedosa de abordar los problemas le ocasionó numerosos sinsabores al inicio de su carrera.

El matemático Paul Gordan dijo sobre su famosa demostración del problema de los invariantes algebraicos que aquello “no eran matemáticas, sino teología” cuando, a finales de 1888, lo evaluó para la revista *Mathematische Annalen*. Afortunadamente, Felix Klein, el editor jefe, decidió seguir adelante con la publicación, lo que convirtió a Hilbert en uno de los matemáticos más importantes del momento.

Hilbert siempre se dedicó a buscar el rigor y los principios generales de razonamiento, e hizo importantes contribuciones sobre los fundamentos de las matemáticas. En 1917 retomaría su cruzada a favor del rigor matemático, impulsado por la creciente aceptación de las teorías de la escuela intuicionista, que llegaban a rechazar el principio lógico que afirma que cualquier proposición o bien es verdadera o lo es su negación. Ello iba contra la idea de Hilbert de que todo problema matemático tiene solución, por lo que se dedicó a reparar la tremenda mutilación que, a su juicio, supondría la aceptación de las tesis intuicionistas.

Más allá de su extenso legado, Hilbert dejó tras él una nutrida escuela, ya que dirigió 69 tesis doctorales. Supo contagiar a sus mejores estudiantes su entusiasmo y pasión por las matemáticas, como contaba uno de ellos, Hermann Weyl: “Me parece escuchar todavía el dulce sonido de la flauta del encantador flautista que era Hilbert, seduciéndonos como a ratas para seguirle al profundo río de las matemáticas...”.

Libros

La desaparición de las mariposas y sus consecuencias para el mundo en que vivimos

Josef H. Reichholf

Crítica, 2021

272 páginas

ISBN: 978-84-9199-231-8

El deterioro de los hábitats por el uso de pesticidas, la sobrefertilización y los monocultivos han provocado un descenso de cerca del 80 por ciento de la población de mariposas en los últimos 50 años y la amenaza de su total desaparición es cada vez más real. En *La desaparición de las mariposas*, el reconocido biólogo Joseph H. Reichholf nos lleva de paseo por el fascinante mundo de los lepidópteros a la vez que nos advierte de la catástrofe ecológica que se cierne sobre nosotros ante su alarmante declive.

En busca del grafo perdido: matemáticas con puntos y rayas

Clara Grima Ruiz

Ariel, 2021

368 páginas

ISBN: 978-84-344-3243-7

A simple vista, se podría pensar que los grafos son dibujos simples realizados a partir de puntos y rayas que se unen entre sí. Pero si nos acercamos un poco más y los observamos con cariño y paciencia, descubriremos que son unos objetos matemáticos fascinantes, con un sinnúmero de aplicaciones sorprendentes, que sirven para analizar las redes sociales, diseñar una liga de fútbol u organizar un banquete de boda. Y siempre de la forma más eficiente y divertida. Esta sorprendente obra nos revela, a través de ejemplos llamativos e inesperados, cómo estas herramientas, en apariencia muy sencillas, tienen un potencial impresionante para modelar y resolver de manera óptima situaciones o conflictos cotidianos.

La ciencia del chup chup: los trucos culinarios de las abuelas explicados científicamente

Elena Sanz

Crítica, 2021

176 páginas

ISBN: 978-84-9199-350-6

La abuela de la autora de este libro aprendió a guisar como la mayoría de las mujeres de su generación: practicando, probando, compartiendo con otras cocineras sus avances y, sobre todo, poniendo mucho empeño y cariño en todo lo que hacía. Y lo más sorprendente es que, sin darse cuenta, aplicaba mucha ciencia a sus elaboraciones. Este libro emulsiona la historia de la abuela Isabel con explicaciones químicas de lo que sucede en los fogones, nociones de neurociencia, trucos culinarios, anécdotas cargadas de ternura e incluso un poco de humor.

Más allá

La misteriosa desaparición del USS Cyclops

Por Refugio Martí

El USS Cyclops fue ideado para ser uno de los mayores buques de carga de la marina de los Estados Unidos. Su capacidad era tal que se le denominó la “mina de carbón flotante”. Lo que nadie podía imaginar en 1910, cuando fue botado, es que la fama no le llegaría por su monstruoso tamaño, sino por su inexplicable desaparición. Un misterio que, a día de hoy, sigue sin resolverse.

Hace más de 100 años, en marzo de 1918, el USS Cyclops, un gran barco de abastecimiento de la marina estadounidense, salió de la costa brasileña con destino al puerto de Baltimore (Maryland, Estados Unidos), pero nunca llegó porque desapareció en aguas del Atlántico, en la zona conocida como el triángulo de las Bermudas.

Tres meses después, el 1 de junio, el subsecretario de la Marina, Franklin D. Roosevelt, declaró al Cyclops oficialmente desaparecido. ¿Qué fue lo que pasó realmente en ese trayecto? ¿Cómo es posible que desapareciera un buque de esas dimensiones sin dejar ningún indicio? Aunque existen varias teorías que ofrecen explicaciones lógicas, lo cierto es que todavía no se ha resuelto el misterio.

El USS Cyclops fue el segundo de los cuatro cargueros de la clase Proteus. La traducción de su nombre es “cíclope”, un tipo de gigante de la mitología griega, famoso por tener un solo ojo en la frente y por su enorme tamaño. En su caso, el barco medía 165 metros de largo y 20 metros de ancho.

Sin dejar rastro

El 9 de enero de 1918, el Cyclops fue enviado a las costas de Brasil para abastecerse de combustible. A su llegada a Río de Janeiro, descargó la carga de carbón y volvió a llenar sus depósitos con casi 11.000 toneladas de mineral de manganeso, mucho más denso y pesado que el carbón. El barco había sido diseñado para transportar entre 8.000 y 10.000 toneladas de carbón, por lo que la tripulación pensó que el barco estaba peligrosamente sobrecargado.

Tras llenar los tanques de combustible, el buque zarpó el 20 de febrero rumbo al puerto de Baltimore, a pesar de que un informe del comandante George Worley, al mando del buque, indicaba que el motor de estribor tenía un cilindro roto y que, por lo tanto, no funcionaba bien. Sin embargo, la junta de inspección que lo revisó recomendó que el navío partiera sin dilación y pusiera rumbo a los Estados Unidos para ser reparado.

La idea inicial era que el barco navegase sin hacer escalas, pero el fallo del motor le obligó a hacer una parada técnica en Barbados. Finalmente, el 4 de marzo,

el Cyclops partió hacia su destino y, cuando quedaban poco menos de cuatro kilómetros para atracar en la costa estadounidense, simplemente se esfumó.

Tras la noticia de la desaparición, EE. UU. organizó una de las mayores búsquedas del momento. Se envió una gran cantidad de barcos por la misma ruta que había hecho el Cyclops, se puso en marcha una pequeña flota de aviones de reconocimiento y los equipos de rescate utilizaron toda la tecnología de la época. Pero todo fue inútil. No se encontró ni la más mínima pista: ni un tablón, ni un bidón, ni una zapatilla flotando en el agua. Nunca se halló el más mínimo rastro con el que se hubiera podido construir una teoría más o menos definitiva.

La tormenta perfecta

Como la desaparición tuvo lugar en tiempos de la Primera Guerra Mundial, en un principio se pensó que el barco había sido atacado por un submarino alemán. Sin embargo, la colisión de los torpedos contra la carrocería del navío hubiera dejado restos de madera y metal dispersos por la zona. Además, las autoridades alemanas siempre han negado cualquier vinculación con el destino fatal del buque.

La explicación más plausible es que fue una combinación de negligencias y de acontecimientos desafortunados lo que creó la tormenta perfecta para que el barco se hundiera en el Atlántico. El periodista de investigación de BBC Radio 4, Tom Mangold, demostró en un documental sobre el hundimiento del Cyclops que el oficial encargado de supervisar y controlar que la carga de magnesio estuviera perfectamente colocada en las bodegas del barco estaba detenido, por lo que la tarea fue llevada a cabo por un marinero inexperto que no supo cómo distribuir esta mercancía de naturaleza delicada.

Durante su investigación, Tom Mangold también sugirió que la carga de magnesio pudo mojarse en una tormenta, y este material abrasivo pudo deshacerse y corroer las vigas maestras del buque, afectando a su estructura. Además, el barco con sobrecarga zarpó con un motor menos, lo que dificultaba aún más su maniobrabilidad.

Tal vez nada habría pasado si aquel barco no se hubiera tropezado con una tormenta que levantó vientos de hasta 74 kilómetros por hora y olas gigantescas. La tempestad, por un lado, pudo mojar la carga y, por otro, pudo sacudir violentamente un barco con la estructura roída por el magnesio y sin potencia, al no tener uno de los motores operativos.

Según esta teoría, fueron una serie de catastróficas desgracias las que causaron el hundimiento, aunque es inevitable preguntarse por qué no se emitió ningún mensaje de alerta, ya que en esos momentos de agonía hubo tiempo de sobra para pedir auxilio. Entonces ¿por qué no se hizo? ¿Por qué ningún barco cercano, ningún puerto, nadie, recibió un mensaje de socorro procedente del Cyclops?

Otra de las teorías sobre la desaparición del barco recae en la persona de su comandante, el capitán George Worley. Según esta hipótesis, el comandante tenía un carácter muy agresivo y sometía a duros castigos a una tripulación que no le tenía en alta estima. Además, era alemán de nacimiento y entró en Estados Unidos, irregularmente, en 1878, donde se cambió el nombre.

En este contexto de guerra, en el que los alemanes eran los enemigos, Worley pudo estar en contacto con el ejército germano y haberles entregado el barco. Esta teoría se ha desmontado con el tiempo, ya que, de ser así, antes o después hubiera aparecido el buque. Además, nunca se ha encontrado ningún registro de semejante transacción.

Otra conjetura que no puede faltar es la que está relacionada con el lugar donde se perdió la pista al carguero. Fue en el océano Atlántico, en un lugar conocido como el triángulo de las Bermudas. Aunque existen otras áreas misteriosas, esta es la más famosa del mundo, y no es para menos, ya que han sido más de 100 los barcos y aviones que han desaparecido en ese lugar maldito.

De hecho, el Cyclops no es el único buque de esas características que ha desaparecido en esas aguas. Años después, en 1941, dos de sus hermanos idénticos, el Proteus y el Nereo, desaparecieron en el mismo triángulo en el transcurso de la Segunda Guerra Mundial. Es tan improbable que tres barcos iguales desaparecieran en el mismo mar que muchos vieron en esa coincidencia el argumento perfecto para avalar la teoría del triángulo de las Bermudas.

Sin embargo, la explicación que ofreció el contraalmirante George van Deurs es mucho más sencilla y lógica, aunque menos imaginativa. Según el marinero, la pérdida del Cyclops y sus hermanos pudo deberse a un fallo de "fábrica" en la estructura de los navíos. Con el paso del tiempo, el mineral con el que cargaban los barcos corroyó las vigas estructurales y las embarcaciones terminaron por hundirse en el fondo del mar. Esto se observó definitivamente con el Chuky, otro carguero similar que se partió en dos en un mar tranquilo.

Sea como fuere, no faltaron interpretaciones de todo tipo, desde la intervención de los extraterrestres hasta túneles del tiempo, pero la realidad es que, tras una extensa investigación naval llevada a cabo por la marina norteamericana, se acabó concluyendo que no existe una teoría "que dé cuenta satisfactoriamente de su desaparición".

El 4 de marzo de 1918, 309 personas desaparecieron y, a día de hoy, su paradero sigue siendo un enigma. En palabras del explorador submarino James Delgado, "en términos de pérdida de vidas y tamaño del barco, es probablemente el último gran misterio que queda por resolver".

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

NUESTRAS REVISTAS

La ONCE pone a tu disposición revistas en diversos formatos y con temáticas muy diversas. Si no las conoces, aquí te ofrecemos información sobre ellas, así como los temas que abordan, su periodicidad, el precio y los formatos en los que están disponibles.

De esta manera podrás elegir las publicaciones que más te interesen y suscribirte a ellas. La forma de hacerlo es sencilla: deberás escribir un correo electrónico a la dirección sbo.clientes@once.es, o bien, si lo prefieres, puedes llamar al teléfono de atención al usuario, que es el 910 109 111. Una vez que te suscribas, empezarás a recibir en tu domicilio la publicación o publicaciones que hayas elegido.

Existe otro modo de acceder a estas revistas, y es descargándolas desde la web de la ONCE. Tecllea www.once.es y luego entra en el Club ONCE. Una vez allí, elige el apartado de *Publicaciones* y, dentro de este, selecciona el enlace *Publicaciones de ocio y cultura*. Aparecerá un listado de enlaces a las distintas publicaciones, y solo tendrás que hacer clic en las que te interesen y seleccionar el soporte y el número de las revistas que deseas leer.

Enumeramos las revistas a las que puedes suscribirte:

ARROBA SONORA

Su periodicidad es trimestral, se edita en audio y su coste anual es de 6 €. La tecnología y la tiflotecnología son las protagonistas de sus contenidos, poniéndonos al día de todo lo relacionado con estos ámbitos tan importantes para estar a la última y manejar las diversas aplicaciones informáticas que salen al mercado. Si quieres estar al tanto de este apasionante campo, no lo dudes... esta es la mejor manera.

CONOCER

Su periodicidad es mensual, se edita en braille y audio, y su coste anual es de 6 €.

Las humanidades, en sus más variadas disciplinas, nutren de cultura esta publicación, desde la literatura o la educación hasta la historia o las biografías de grandes personajes. No faltan, tampoco, las curiosidades, efemérides y anécdotas, haciendo de ella un punto de encuentro con el saber.

DISCURRE.BRA

Su periodicidad es mensual, se edita en braille y su coste anual es de 6 €.

Los pasatiempos y juegos de destreza mental te acompañan en esta publicación que te reta a practicar con el ingenio a través de problemas de lógica, acertijos, crucigramas, test de conocimiento o detección de gazapos lingüísticos. Podrás también acompañar a un misterioso detective a la búsqueda de la historia y viajar por los más exóticos parajes y preparar ricas recetas culinarias.

NOTA DE NOVEDADES

Su periodicidad es mensual, se edita en braille y es gratuita.

Si lo que quieres es conocer las obras que se adaptan en braille y Daisy, así como disponer de recomendaciones bibliográficas de interés, la *Nota de Novedades* te resultará de gran ayuda. Un buen sitio para acercarte a la lectura y disfrutar de todos sus beneficios.

PARA TODOS / PER A TOTHOM

Su periodicidad es mensual, se edita en braille y audio la versión castellana y en braille la catalana, y su coste anual es de 6 €. Además, con carácter trimestral, y sin coste añadido, le acompaña un suplemento de pasatiempos.

El entretenimiento más variado tiene cabida en esta publicación, desde nuevos conciertos, obras de teatro y películas de estreno, novedades en audesc, salud y belleza o excursiones en la naturaleza. No faltan tampoco el deporte y la moda. En definitiva... ¡para todos!

PÁSALO

Su periodicidad es mensual, se edita en braille y audio, y es gratuita.

Esta es la publicación para los jóvenes y adolescentes de entre 12 y 18 años. En ella, acorde con los gustos e intereses de este colectivo, se ofrecen actividades, propuestas de ocio, noticias y consejos útiles que les ayuden en su día a día.

PAU CASALS

Su periodicidad es mensual, se edita en braille y tiene un coste anual de 6 €.

La revista de los melómanos. Conciertos, noticias del mundo de la música, homenaje a compositores, primicias discográficas y noticias. Nada de lo que suena se le escapa a *Pau Casals*.

RECREO / ESBARJO

Su periodicidad es mensual, se edita en braille y audio la versión en castellano y en braille la catalana. Es gratuita.

Los más pequeños de la casa tienen en esta publicación su espacio propio con trucos y consejos, ideas, anécdotas, cuentos, historias narradas por los abuelos, adivinanzas... En definitiva, para jugar y aprender.

RESUMEN DE NORMATIVA

Su periodicidad es quincenal, se edita en braille y es gratuita.

El contenido de esta publicación recoge la relación de normativa que se promulga en la ONCE, circulares y oficios circulares con mención al asunto que abordan y las dependencias afectadas.

UNIVERSO

Su periodicidad es mensual, se edita en braille y audio y su coste anual es de 6 €.

Publicación dedicada al ámbito científico en general con alguna pincelada ocasional de paraciencia. Todas las disciplinas de este y otros mundos las encontrarás aquí: noticias, entrevistas, descubrimientos, efemérides, anécdotas y curiosidades. Desde la nanotecnología hasta los infinitos de las galaxias y los agujeros negros... no te lo pierdas.

URE

Su periodicidad es mensual, se edita en audio y tiene un coste anual de 6 €.

Esta publicación recoge las noticias emanadas de la Unión de Radioaficionados Españoles. Todo lo relacionado con este sistema de comunicación y sus novedades podrás encontrarlo en ella.

Recuerda, para suscribirte, realizar cualquier sugerencia, consulta o aclarar alguna duda, puedes contactar con el Servicio de Atención al Usuario, llamando al 910 109 111, o mandando un correo electrónico a sbo.clientes@once.es.