

UNIVERSO

N.º 52

20 de mayo de 2014 – 20 de junio de 2014

SUMARIO

- **Presentación**
- **Actualidad científica**
 - Breves
- **En profundidad**
 - Metástasis: por fin luz al final del túnel
- **En desarrollo**
 - ¿Existen los agujeros negros?
 - Cuando el medicamento es uno mismo
 - Fenómenos de la luz: reflexión y refracción
- **De cerca**
 - Entrevista a Rafael Matesanz, director de la Organización Nacional de Trasplantes: "El mayor riesgo para el sistema español de trasplantes es la comercialización"
- **Libros**
- **Grandes nombres**
 - James Cameron, explorador y cineasta (en sus ratos libres)

Presentación

Hoy por hoy, la metástasis es el peor diagnóstico posible para un paciente oncológico, pero podría dejar de serlo en el futuro: el equipo de investigadores que dirige el español Joan Massagué en Nueva York ha descubierto un mecanismo que parece imprescindible para que los tumores se expandan a otros órganos. Los científicos sueñan ya con desarrollar fármacos contra este proceso letal.

Además, hemos hablado con varios expertos sobre agujeros negros, cuya existencia puso recientemente en duda el británico Stephen Hawking, y hemos entrevistado a Rafael Matesanz, director de la Organización Nacional de Trasplantes. Esta institución, joya de la corona del sistema sanitario español, cumple 25 años en 2014.

El cardiólogo y nutricionista francés Frédéric Saldmann y James Cameron, cineasta y explorador marino, son otros de los protagonistas de este número de *Universo*.

Actualidad científica

Breves

La ONU prohíbe a Japón cazar ballenas en la Antártida

La Corte Internacional de Justicia de la ONU ha dictaminado que el programa de caza de ballenas de Japón en la Antártida no responde a fines científicos, por lo que el país nipón deberá anular las licencias en vigor y no podrá solicitar nuevos permisos al respecto.

A pesar de la existencia de una moratoria internacional sobre la caza comercial de ballenas (que Japón acordó en 1986), este país ha cazado unos 850 rorcuales alibancos, alrededor de 50 rorcuales comunes y otro medio centenar de ballenas jorobadas en aguas de la Antártida cada año.

Para los jueces, estas cifras confirman que Tokio “ha violado sus obligaciones” respecto a la Convención Internacional para la Reglamentación de la Caza de Ballenas.

El caso se deriva de la demanda contra Japón que presentó Australia en mayo de 2010, y que fue apoyada por Nueva Zelanda. El fallo del máximo Tribunal de la ONU es vinculante y no admite recurso, pero no afecta al Pacífico Norte, donde Japón sigue faenando.

Relacionan el alzhéimer con infecciones por hongos

Un equipo de investigadores del Centro de Biología Molecular Severo Ochoa y el Instituto de Salud Carlos III de Madrid ha confirmado la presencia de infecciones fúngicas en pacientes con la enfermedad de Alzhéimer.

Según informa el Servicio de Información y Noticias Científicas (SINC), los investigadores han observado que estos pacientes poseen elevados niveles de proteínas y polisacáridos de origen fúngico en la sangre, lo que demuestra la existencia de micosis diseminadas en su organismo. El análisis de muestras de cerebro de pacientes fallecidos ha demostrado, a su vez, que la invasión de estos hongos llega al sistema nervioso central.

Para los científicos, estas evidencias sobre la existencia de infecciones fúngicas en pacientes con alzhéimer abre nuevos campos de investigación en la lucha contra esta enfermedad.

Nos quedamos sin golondrinas

La golondrina común, todo un símbolo de nuestros campos, está en declive en España y en Europa. Así lo afirma la organización SEO/BirdLife, que asegura que sus poblaciones se han reducido en más de un 30 por ciento en la última década.

Así, si en 2004 había cerca de 30 millones de ejemplares de este ave en España, SEO/BirdLife calcula que desde entonces se han perdido unos 10 millones: alrededor de un millón de ejemplares por año.

Esta regresión responde a un cúmulo de factores, como el despoblamiento rural (que ha hecho que sus lugares de cría preferidos sean abandonados o destruidos), el uso intensivo de insecticidas y otros químicos en el campo (que merman su potencial reproductor y eliminan su principal fuente de alimentación: los insectos) y la falta de lugares adecuados para nidificar en los edificios modernos.

Un océano líquido bajo el hielo de Encélado

La sonda espacial Cassini ha descubierto que Encélado, una de las lunas de hielo de Saturno, oculta un gran mar de agua líquida bajo su superficie.

Según recuerda la Agencia Espacial Europea (ESA), en el año 2005 ya se descubrió la presencia de una serie de chorros de hielo y vapor de agua en el satélite, que emanaban de unas fracturas conocidas como “rayas de tigre”, situadas en su polo sur.

El estudio de estos chorros demostró que estaban relativamente calientes en comparación con otras regiones de esta luna, y que eran salados: un fuerte indicio de la presencia de agua líquida bajo la superficie congelada de Encélado.

Ahora, gracias a Cassini, los científicos han podido “observar” el interior de esta luna de 500 kilómetros de diámetro. Para ello, la sonda se acercó a menos de 100 kilómetros de la superficie de Encélado en tres ocasiones, en los años 2010 y 2012, dos veces sobre el hemisferio sur y una sobre el norte.

Durante estas aproximaciones, el campo gravitatorio de Encélado alteró ligeramente la trayectoria de Cassini, que varió su velocidad unos 0,2-0,3 milímetros por segundo. Estos datos han permitido determinar la distribución de la masa del interior de esta luna de Saturno.

Desvelan el origen del síndrome de las piernas inquietas

Un equipo internacional, en el que participa el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), ha identificado la región del cerebro afectada en el síndrome de las piernas inquietas, enfermedad que padece una de cada diez personas mayores de 65 años. Esta investigación abre la puerta a terapias más eficientes contra esta enfermedad.

El síndrome de las piernas inquietas se manifiesta en forma de hormigueos desagradables en las piernas cuando quien lo sufre intenta conciliar el sueño. Esta sensación le lleva a levantarse en mitad de la noche para moverse, ya que solo así el malestar desaparece. La falta de descanso hace que su salud se resienta, ya que aumenta el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares y puede desencadenar una depresión.

En concreto, este grupo de trabajo ha determinado que un interruptor genético de “Meis1” (uno de los genes asociados a la enfermedad) está activo durante el desarrollo de los ganglios basales, los reguladores de la actividad motora. Una mutación en este interruptor causaría un fallo en la activación de “Meis1” y la consecuente alteración de los ganglios basales.

La mitad de la población mundial está expuesta a la malaria

Alrededor de 3.300 millones de personas (la mitad de la población mundial) están expuestas al paludismo o malaria, enfermedad parasitaria que se transmite por la picadura de un mosquito hembra infectado del género *Anopheles* y que provoca fiebre, dolor articular, vómitos y convulsiones a quienes la contraen. Si no se trata a tiempo, la malaria puede llegar incluso a causar la muerte.

Los habitantes de los países más pobres son los más vulnerables a ella. De hecho, el 90 por ciento de todas las muertes por paludismo se producen en África, y afectan mayoritariamente a niños menores de 5 años.

La Organización Mundial de la Salud calcula que la malaria causó unas 660.000 muertes en el año 2010, la mayoría en niños africanos.

La ONCE y el Ramón y Cajal, juntos contra el glaucoma

La ONCE colabora en una investigación sobre ceguera que desarrolla el Servicio de Genética del Hospital Universitario Ramón y Cajal de Madrid, en colaboración con el Servicio de Oftalmología del mismo centro.

Según informó la ONCE, se trata de un estudio piloto en investigación traslacional que pretende identificar en edades tempranas la alteración de los genes causantes de glaucoma, la segunda causa de ceguera en el mundo, después de las cataratas.

Se estima que la prevalencia del glaucoma congénito-juvenil es de uno por cada 10.000 nacidos, y es responsable de aproximadamente el 15 por ciento de los casos de ceguera en niños.

La detección de esta patología a una edad temprana es esencial para la aplicación de los tratamientos paliativos que podrían evitar o retrasar los consiguientes daños degenerativos y, con ello, la aparición de la ceguera.

La ingravidez deforma el corazón de los astronautas

El Colegio de Cardiología de Washington (Estados Unidos) ha descubierto que los largos periodos de ingravidez a los que se someten algunos astronautas cambian la forma de su corazón, haciéndolo un 9,4 por ciento más esférico que el del resto de los mortales.

Esta alteración es temporal, ya que el músculo recupera su forma habitual cuando el astronauta regresa a la Tierra.

Aunque se desconocen los efectos a largo plazo de este fenómeno, los investigadores que han realizado el estudio no descartan que esta alteración pueda producirles problemas cardíacos en el futuro. El Colegio está ya investigando el modo de contrarrestar los posibles daños que pueda acarrearles esta deformación.

El alcohol perturba las ganas de emparejarse tras el acto sexual

Un equipo de neurocientíficos estadounidenses ha comprobado que el alcohol inhibe la formación del vínculo de emparejamiento en los topillos macho, mientras que, en las hembras, lo favorece. Los investigadores eligieron a este animal por sus similitudes con los humanos en la formación de lazos sociales.

Según informa el Servicio de Información y Noticias Científicas (SINC), esto se debe a que la formación de lazos sociales está regulada por la actividad neural y a que el sistema nervioso funciona de forma distinta en los dos sexos.

El experimento consistió en emparejar durante 24 horas a estos pequeños mamíferos —cuyo comportamiento, normalmente, es monógamo— y en dejarles libre acceso a alcohol y agua, o solo a agua.

Así, si en estado normal un topillo forma un vínculo fuerte con una hembra tras el apareamiento, los investigadores comprobaron que el alcohol actuó como un inhibidor a la hora de querer emparejarse en los machos que lo habían bebido. Las hembras, sin embargo, experimentaron el efecto contrario.

En profundidad

Metástasis: por fin luz al final del túnel

Por Leonor Lozano

La metástasis es, hoy por hoy, una sentencia de muerte, pero podría dejar de serlo en el futuro: el equipo de investigadores que dirige el español Joan Massagué en Nueva York ha descubierto un mecanismo que parece ser imprescindible para que los tumores colonicen otros órganos. El camino por recorrer es largo, pero los científicos sueñan ya con desarrollar fármacos para frenar este proceso letal.

Es el peor diagnóstico posible para un paciente oncológico y la causa del 90 por ciento de los fallecimientos por cáncer. Porque, al contrario que muchos de los tumores primarios, que no afectan a órganos vitales, ella sí lo hace. La metástasis es incurable.

Este crudo pronóstico fue lo que hace una década llevó a Joan Massagué a dejar de lado los tumores primarios para centrarse en el estudio (en ratones) del origen de la metástasis. Los resultados, publicados el pasado febrero en la revista *Cell*, explican cómo el cáncer de mama y el de pulmón generan metástasis en el cerebro.

La primera conclusión a la que ha llegado el equipo que dirige el investigador catalán en el prestigioso Memorial Sloan Kettering Cancer Center de Nueva York es que, aunque no lo parezca, se trata de un proceso “ineficiente”. Nos lo cuenta Manuel Valiente, investigador postdoctoral en el centro neoyorquino y autor principal de este estudio.

“Lo que hace al cáncer letal es la capacidad de unas pocas células ‘malignas’ de salir del tumor inicial, entrar en el torrente sanguíneo y diseminarse a otras zonas del cuerpo. Pero hemos visto que la metástasis es, en sí, un proceso ineficiente, porque son muchas las células que llegan a otros órganos, pero muchas nunca llegan a desarrollarse”, explica Valiente.

De hecho, añade este científico zaragozano, “la mayoría de las células cancerígenas que llegan al cerebro —tanto de cáncer de mama como de pulmón— son eliminadas” por el organismo. En el caso del cáncer de mama, por ejemplo, solo sobrevive una de cada 1.000 células metastásicas que llegan al cerebro. Se puede decir que “estamos protegidos contra estas células ‘malignas’”.

La plasmina, nuestro “escudo” protector

La pieza clave de ese mecanismo protector es la plasmina, una enzima conocida principalmente por proporcionar el efecto anticoagulante de la sangre. En el caso del cerebro, los investigadores del centro neoyorquino han observado que esta enzima ejerce una doble función protectora (y altamente eficaz): en primer lugar, porque impide que las células “malignas” se adhieran a

la pared externa de los vasos sanguíneos, donde crecen, se multiplican y forman nuevos tumores. Y, en segundo lugar, porque las lleva a la autodestrucción.

Entonces, si la plasmina nos defiende, ¿por qué desarrollamos metástasis? “Porque el cáncer es muy complejo”, subraya Valiente, “y estas células ‘malignas’ son diferentes unas de otras”. Esto hace que alguna escape al control de esta enzima, “igual que unos pacientes responden a un medicamento, y otros no”.

A este respecto, el investigador dice haber observado que las células cancerígenas que llegan a colonizar el cerebro esconden un “arma secreta”: la serpina, una proteína con la que sobreviven al ataque de la plasmina. Y, lo mejor de todo: ha identificado cuáles son esas defensas: “Ahora sabemos que, si les quitamos ese ‘escudo’, estas células no son capaces de desarrollarse en el cerebro”.

Las pocas células cancerígenas que consiguen burlar a la plasmina cuentan con otra gran aliada: la L1CAM, una molécula que las fija a las paredes de los vasos sanguíneos (como si de un velcro se tratara) y les abre todas las puertas para proliferar en el cerebro.

La solución: un fármaco contra la L1CAM

Paradójicamente, esa molécula que da vía libre a la metástasis en el cerebro es la esperanza de los científicos. Porque, con un fármaco capaz de bloquearla, las células cancerosas no podrían ya adherirse a los vasos sanguíneos ni formar nuevos tumores.

Esta terapia no existe, pero el grupo de Massagué va a intentar desarrollarla. De hecho, el Memorial Sloan trabaja ya en el diseño de un anticuerpo contra la L1CAM, y tiene la intención de ensayarlo en ratones. ¿Su objetivo? Crear un fármaco capaz de evitar que esas células tumorales se aferren al tejido cerebral.

Massagué es consciente de que el éxito no está asegurado, pero alberga esperanzas. En la nota de prensa que el centro neoyorquino emitió a finales de febrero informando del hallazgo dio muestras de ello: “Puede que estemos ante el modo de prevenir en el futuro la metástasis en varios órganos simultáneamente”.

Falta comprobar que el mecanismo que origina la metástasis en el cerebro es el mismo que el que desencadena este letal proceso en el resto de órganos. “Nuestro estudio se centra exclusivamente en metástasis en cerebro de cáncer de mama y pulmón, que son los más frecuentes en generar este tipo de metástasis”, recuerda Valiente, “pero no sabemos si este mecanismo es el mismo en otros tipos de cáncer que también generan metástasis cerebral (como el melanoma o el cáncer de colon), ni si se origina de la misma manera las metástasis en otros órganos”.

La comunidad científica, esperanzada

Miguel Ángel Quintela, jefe de la Unidad de Investigación Clínica de Cáncer de Mama del Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO), valora el hallazgo del Memorial Sloan como un importante paso en la lucha contra la metástasis.

“Supone un cambio en el entendimiento que teníamos del proceso de la generación de las metástasis cerebrales, porque explica un evento que no sabíamos cómo ocurría”. Y considera que lo hace, además, “de una manera muy convincente y técnicamente muy depurada”.

Ahora bien, Quintela alerta de la complejidad que entraña la búsqueda de un posible fármaco para controlar la interacción entre la plasmina y la serpina: “Las terapias actuales parten en muchas ocasiones de mecanismos similares y desarrollan inhibidores de una proteína en concreto, pero en esta ocasión hablamos de bloquear una interacción entre dos proteínas. Habría que diseñar un inhibidor de un inhibidor, algo mucho más complejo. Seguramente se acabará desarrollando, pero requerirá un procedimiento terapéutico diferente a la mayoría de los fármacos actuales”.

Para Roger Gomis, investigador ICREA del Instituto de Investigación Biomédica de Barcelona (IRB) y jefe del Grupo “Control de crecimiento y metástasis del cáncer”, el hallazgo del grupo neoyorquino cobra especial relevancia teniendo en cuenta “lo poco que conocemos” sobre la metástasis cerebral. “El simple hecho de comprender cómo las células tumorales sobreviven en ese contexto es ya muy relevante”, señala Gomis.

“Es de los pocos hallazgos que sienta unas bases mecanísticas para saber cómo se desarrolla el proceso. Es algo muy interesante, pero tendría aún más relevancia si se confirmara que este mecanismo se puede generalizar a otros tipos de tumores. Actualmente no existe una estrategia común y encontrarla sería de gran utilidad para desarrollar cualquier estrategia terapéutica”, prosigue este investigador.

Un largo camino por recorrer

Los últimos datos del Instituto Nacional de Estadística sitúan al cáncer como la segunda causa de muerte en España, con 110.993 fallecimientos en el año 2012. La metástasis está detrás de nueve de cada diez de estas muertes.

Manuel Valiente, principal autor del estudio del Memorial Sloan Kettering Cancer Center, tiene los pies en la tierra y es consciente de que aún queda mucho camino por recorrer para acabar con este proceso letal. Para él, “haber descubierto una pieza del puzle no significa, ni mucho menos, que la batalla esté ganada”.

Pero de ilusión también se vive. Quedémonos con la esperanza de que, quizás, dentro de unos años nos baste con tomar una pastilla para sobrevivir al cáncer.

En desarrollo

¿Existen los agujeros negros?

Por Javier Cuenca

Los llamados agujeros negros son cuerpos con un enorme campo gravitatorio de los que no puede escapar ninguna radiación electromagnética, ni siquiera la luz, razón por la cual son negros. Se hallan rodeados de una frontera esférica que permite que la luz entre, pero no que salga. Los agujeros negros pueden ser de dos tipos: cuerpos de alta densidad y poca masa concentrada en un espacio muy pequeño, y cuerpos de densidad baja pero masa muy grande, como sucede en los centros de las galaxias. Pero, ¿existen realmente? El científico Stephen Hawking lo pone ahora en duda.

En términos muy simples, un agujero negro es una masa que ha colapsado de tal forma que la gravedad creada en su superficie es tan grande que ni siquiera la luz puede escapar de ella. Si imagináramos que podemos comprimir el Sol en una esfera de un radio de tan solo tres kilómetros, la velocidad que debería alcanzar un objeto lanzado desde su superficie para escapar de su fuerza de gravedad sería superior a la de la luz. Como nada puede ir más rápido que la luz, nada podría escapar de ese Sol comprimido.

Gravedad brutal

La definición de agujero negro no es algo nuevo, sino que data de siglos. El agujero negro es un cuerpo que crea una atracción gravitatoria muy fuerte en su superficie y de cuya existencia no hay la menor duda. Esto se sabe hace 50 años, y hay una serie de fenómenos astronómicos que solamente se pueden explicar por la existencia de agujeros negros o de cuerpos que crean una gravedad absolutamente brutal.

El científico británico Stephen Hawking ha dedicado buena parte de su trabajo al estudio de estos cuerpos. En su libro *Historia del tiempo* explicaba cómo, en una estrella que se está colapsando, los conos luminosos que emite empiezan a curvarse en su superficie. Al hacerse pequeña la estrella, el campo gravitatorio crece y los conos luminosos se inclinan cada vez más, hasta que no pueden escapar. Entonces la luz se apaga y el astro se vuelve negro.

Si un componente de una estrella binaria se convierte en agujero negro, toma material de su compañera. Cuando el remolino se acerca al agujero, se mueve tan deprisa que emite rayos X. Así, aunque no se puede ver, se puede detectar por sus efectos sobre la materia cercana. Los agujeros negros no son eternos: aunque no se escape ninguna radiación, parece que pueden hacerlo algunas partículas atómicas y subatómicas.

Alguien que observara la formación de un agujero negro desde el exterior vería una estrella cada vez más pequeña y roja, que terminaría por desaparecer. Sin embargo, su influencia gravitatoria seguiría intacta. Como en el *big bang*, en los agujeros negros se da la singularidad de que las leyes físicas y la capacidad de

predicción fallan, por lo que ningún observador externo puede ver lo que ocurre en su interior.

Las ecuaciones que intentan explicar una singularidad de los agujeros negros han de tener en cuenta el espacio y el tiempo. Las singularidades se situarán siempre en el pasado del observador (como el *big bang*) o en su futuro (como los colapsos gravitatorios). Esta hipótesis se conoce con el nombre de “censura cósmica”.

Agujeros calvos

Hawking ha asegurado recientemente que no existen los agujeros negros, al menos según la concepción que teníamos de ellos hasta ahora. En concreto, el científico británico sostiene que el llamado “horizonte de sucesos”, la frontera invisible que retiene en su interior cualquier tipo de materia, incluso la luz, no existe como tal. Hawking sustituye esta barrera por lo que llama un “horizonte aparente”, que mantendría prisionera la materia solo temporalmente.

En palabras del autor de *Historia del tiempo*, no se puede salir de un agujero negro en la teoría clásica, pero la teoría cuántica permite que la energía y la información logren escapar de él. Hawking admite que una explicación completa del proceso requeriría una teoría que combinara con éxito la gravedad con las otras fuerzas fundamentales de la naturaleza. Una meta a la que los físicos intentan llegar, sin éxito, desde hace casi un siglo.

Según explica a *Universo* Xavier Barcons, profesor de Investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), la nueva hipótesis de Hawking guarda mucha relación con la teoría de que los agujeros negros son calvos, es decir, que no tienen pelo. Tal cosa significa que la materia, una vez engullida por uno de esos cuerpos gracias a su atracción gravitatoria, pierde todas sus características, salvo la masa.

“Lo único que vemos de un agujero negro desde fuera son tres cosas: la masa que tiene, si está girando o no, y si tiene carga eléctrica o no la tiene. Esto significa que los agujeros negros, de alguna forma, son unos sumideros de información también”, dice Barcons. “Una vez se ha tragado un camión, a un agujero negro le da igual que haya sido un camión o que hayan sido cuatro coches que pesen igual o cualquier otra clase de material”.

Para explicar cómo se pierde la información en un agujero negro, había estudios recientes que estaban proponiendo la existencia de una especie de cortafuegos en su “horizonte de sucesos”, algo que este científico ve muy difícil de verificar experimentalmente.

Según Barcons, al ser muy difícilmente comprobable de manera experimental lo que dice Hawking, posiblemente va a tardarse muchísimo tiempo en saber si tiene razón. Desde el punto de vista de entender cuál es la sustancia o la física que opera en esas condiciones tan extremas, “eso va a costar saberlo”, si bien existe la posibilidad nada desdeñable de que en el plazo de unos años podamos tener una imagen directa de lo que es el “horizonte de sucesos” del gigantesco agujero negro que hay en el centro de la Vía Láctea.

“En el centro de nuestra galaxia hay un agujero negro de unos cuatro millones de veces la masa del Sol y que, utilizando la técnica de la interferometría en ondas submilimétricas, podríamos llegar a ver de alguna forma cómo es su ‘horizonte de sucesos’”, indica este científico. En cualquier caso, si Hawking tiene razón y el “horizonte de sucesos” no existe, no veremos nada.

En opinión de Barcons, “estamos hablando de rizar muchísimo el rizo en temas que uno tiene que explorar porque de ellos depende la consistencia de las teorías, pero que muy difícilmente conseguiremos verificar desde un punto de vista fehaciente, como una observación astronómica”. En resumidas cuentas, concluye el científico del CSIC, “ni lo sé ni me importa”.

Por su parte, Juan José Sáenz, catedrático del Departamento de Física de Materia Condensada de la Universidad Autónoma de Madrid, dice que “se ha investigado mucho sobre los agujeros negros y se ha llegado a grandes conclusiones”. Y apostilla: “Claro, si el río suena es que agua lleva. Sí, físicamente es posible y yo creo que los hay”.

Materia oscura: nada que ver con los agujeros negros

Se conoce como materia oscura a todo aquello que los astrónomos no pueden ver ni detectar en forma directa, pero que se hace evidente a través de su atracción gravitatoria sobre otros cuerpos celestes. Xavier Barcons, del CSIC, que recalca que esta materia no tiene absolutamente nada que ver con los agujeros negros, lo explica de este modo: “Cuando uno observa cómo se mueven las galaxias entre sí en el universo o cómo giran las estrellas alrededor del centro de aquéllas, se ha venido confirmando desde hace casi un siglo y cada vez con más detalle que hay mucha más masa que la que estamos viendo”.

Esto significa que uno percibe que el campo gravitatorio que actúa sobre las galaxias o las estrellas que dan vueltas a su alrededor es mucho mayor que el que crearían las estrellas que vemos con el telescopio. Todo lo que conocemos como materia visible no es capaz de generar el campo gravitatorio cuyos efectos estamos viendo en forma de movimientos.

“Por tanto”, subraya el científico, “tiene que haber en el Universo una cantidad importante de materia invisible, que es lo que conocemos como materia oscura. Esta materia, en su mayoría, no es ordinaria, es decir, no está formada por átomos, moléculas y partículas de las que están hechos habitualmente los planetas y las estrellas”.

Cuando el medicamento es uno mismo

Por Esther Peñas

Más de la mitad de los medicamentos se prescriben, dispensan o se venden de manera inapropiada, y la mitad de los pacientes no los toman correctamente, según datos de la Organización Mundial de la Salud. De entre los europeos, los españoles son los más adictos a la farmacopea, y en el ámbito mundial solo nos superan los norteamericanos. Las consultas patrias dispensan anualmente alrededor de mil millones de recetas, 21 por persona y año.

Abusamos de las medicinas. Muchos de los episodios que nos conducen al médico de cabecera podrían zanjarse con remedios naturales. Así, al menos, lo asegura Frédéric Saldmann, toda una autoridad en Francia. Este cardiólogo, nutricionista y especialista en higiene del Hospital Europeo Georges-Pompidou de París acaba de presentar en España su último libro, *El mejor medicamento eres tú* (Aguilar), un vademécum casero para atajar pequeñas molestias y un cuaderno de bitácora sobre hábitos saludables que conducen, a la postre, nada menos que a la felicidad.

En un mes, solo en Francia el libro ha vendido casi medio millón de ejemplares y ya se ha traducido a 19 lenguas. ¿Será un síntoma de que estamos muy enfermos? El propio Saldmann nos contesta: “No diría que estamos enfermos, sino que ya no tenemos ganas de estarlo. He escrito este libro partiendo de la premisa de que existen en el corazón humano, en lo más profundo del ser humano, caminos de curación sumamente potentes; basta con conocerlos para utilizarlos y beneficiarnos de ellos, porque nos protegen de enfermedades y nos curan algunas de ellas. Este libro está concebido para que, cuando sea posible, evitemos los medicamentos”.

Hay casos y casos. Ya lo advierte el doctor. Situaciones en las que la química es indispensable. Pero también hay otras molestias y dolencias que eliminan ciertas prácticas: “Cuando el corazón late a 150 pulsaciones por minuto, por un sobresalto, un sobreesfuerzo, la simple pulsión de los dedos en el cuello hace que el corazón se relaje hasta recuperar su ritmo normal. Es un ejemplo de lo que podemos hacer con nuestro cuerpo, un ejemplo de esas pequeñas prácticas con las que podemos evitar calambres en las piernas, estreñimiento, dolores de cabeza...”

Pese a lo escatológico del asunto, la mitad de la población mundial padece estreñimiento. De ahí que uno de los medicamentos más populares sean los laxantes. Pero, como apunta el cardiólogo galo, “los laxantes irritan y no regulan y, a la larga, dejan de ser eficaces. Para combatir el estreñimiento, basta adoptar una correcta posición en el retrete, ya que la que utilizamos cierra el ángulo rectal. Es como cuando se forma un nudo en la manguera del jardín. La posición perfecta es la de los retretes turcos, que permitían colocarnos en cuclillas, pero ya no existen. Cualquier otra postura que abra el ángulo rectal facilitaría el tránsito intestinal, evitándonos el uso de laxantes”.

Chocolate contra el hambre

Y aunque no solo de pan vive el hombre, la dieta es uno de los basamentos sobre los que se sustenta nuestra salud. Saldmann lo afirma sin ambages: comemos rápido, mal, a deshora, sin disfrutar de la comida, sin destilar una buena sobremesa y, por si fuera poco, somos poco exigentes con la calidad de los alimentos y nuestro yantar es pobre en casi todo excepto en grasas.

Habla Saldmann: “Sí, comemos demasiado. Con solo un 30 por ciento menos de calorías ganaríamos un 20 por ciento más de vida. Hay que perder peso, es importante; un niño español consume a los siete años tanto azúcar como su abuelo en toda su vida. En cambio, hoy, todo lo que comen los niños tiene exceso de azúcar; y casi todo lo que comemos los adultos, exceso de grasas. Hace falta correr siete kilómetros para perder lo que nos engorda un cruasán”.

Nuestro organismo está equipado para luchar contra la carencia, pero no contra el exceso; en los años 50, en España se consumían cinco kilos de azúcar por habitante y año; ahora, 35.

Eso sí, cuando la báscula —o el espejo, ese descarado escribano de nuestras carnes— nos amonesta, raudos emprendemos las más variopintas dietas. Pero el doctor advierte: “La mayoría de las dietas son un fracaso. Es mejor reeducar nuestro apetito. Por ejemplo, para evitar comer a deshora: cuando sintamos hambre, basta con comer una onza de chocolate negro, cien por cien negro, puro, amargo. Evita el hambre, sacia, no engorda y, además, libera endorfinas, que son las hormonas de la felicidad. Al tomar este tipo de chocolate (pero, insisto, solo el puro, no sirve ningún otro) desciende el nivel de la grelina, la hormona del apetito”.

El chocolate como aliado de una dieta natural. Quién lo hubiera dicho. O la clara de huevo, tal y como apunta Saldmann, aunque es un método menos cómodo, al menos si uno está fuera de casa.

Somos insaciables. Son palabras de este nutricionista, que asegura sentirse fascinado por las cantidades que se sirven en los platos de los restaurantes españoles. ¿Cómo evitar comer más de lo necesario? Para muchos, esta cuestión más que una pregunta es una plegaria. “Reeducar el apetito”, insiste Saldmann.

Por ejemplo, si comes mucho, hay que servirse una cantidad más pequeña en el plato y esperar unos minutos antes de repetir. ¿Qué sucede cuando en un refectorio se tarda demasiado en servir el segundo plato? Que desaparece el hambre. También funciona cocinar con pimienta, que quema grasa, en vez de hacerlo con sal, que acelera el apetito.

Y de postre, ayuno

Cada segundo producimos 20 millones de células para reemplazar las usadas o las muertas; según envejecemos, ese proceso produce copias defectuosas, lo que genera enfermedades como cáncer y alzhéimer. Para disminuir esos errores, la solución pasa por activar la memoria biológica antigua. Saldmann propone el ayuno intermitente, durante 16 horas, una vez por semana; bebes

agua, pero no comes. Asegura que “16 horas no son muchas. Nos hemos dado cuenta de que esta práctica disminuye el cáncer en un 20 por ciento y refuerza el ADN, procurando una fabricación en las copias mucho mejor”.

Como los monjes. O más radical, como los anacoretas o eremitas. Longevos eran. Aunque no practicasen ejercicio físico, otro de los contrafuertes de la salud. Saldmann recuerda que bastan 30 minutos diarios. Los 20 primeros minutos se quema azúcar, pero a partir de ahí, las grasas malas; con media hora diaria de ejercicio se reduce el riesgo de padecer cáncer, alzhéimer y enfermedades cardiovasculares.

Por cierto, no es lo mismo practicar ejercicio los fines de semana, del mismo modo que uno no se lava los dientes únicamente sábados y domingos. La metáfora es del galeno.

Pero siempre hay algún ardid para perder un puñado significativo de calorías de manera sencilla. Saldmann nos lo comparte: la ducha fría. “Puedes perder hasta 250 calorías estando dos minutos bajo el agua fría, porque quemas la grasa marrón, que sirve para mantener la temperatura, y segregas endorfinas, lo que resulta un remedio natural contra la depresión y el estrés”.

Se despide el cardiólogo superventas recordando que una buena dieta y el ejercicio físico son decisivos para nuestra salud y, por tanto, para nuestra felicidad, pero hay otras dos pechinas que sostienen la cúpula del bienestar: las relaciones sexuales y el sueño.

De las primeras, aparte de que también son trituradoras de calorías, drenan el sufrimiento y templan las tensiones, son obligadas. Dejémoslo en necesarias. No, obligadas, zanja Saldmann, quien alude a un reciente estudio que demuestra que en las mujeres que no mantienen ningún tipo de relación sexual aumenta el riesgo de padecer cáncer de mama porque no segregan oxitocina, la hormona del placer, cuya ausencia está aparejada con la aparición de este tipo de cáncer.

Terminamos. En la cama. Porque el sueño es importantísimo. Si se duerme mal, aumenta la probabilidad de diabetes y obesidad. Saldmann aconseja no remolonear nunca una vez haya sonado el despertador, porque se imprime en el cuerpo una sensación de desgana y cansancio que se arrastrará durante todo el día. Asimismo, mejor dormir sin luz alguna y, de haberla, que no sea azul, color que incita a la depresión. Y, por último, madrugar. Si el refrán avisa de que a quien madruga Dios le ayuda, Saldmann —y la ciencia— aseguran que cuanto más se madrugue —dentro de un cierto orden— más activos y dinámicos nos encontraremos. En consecuencia, más proclives a la felicidad.

Fenómenos de la luz: reflexión y refracción

Por Marta Brugarolas

Cuenta la leyenda que en el nacimiento del arcoíris hay un duende, y que este duende custodia un tesoro que será para aquel que sea capaz de encontrar su nacimiento. Hoy día, todos sabemos que es imposible llegar al nacimiento del arcoíris, porque este no es más que un efecto óptico y meteorológico. Pero la curiosidad por saber cómo y, sobre todo, por qué se produce, sigue sorprendiendo a más de uno.

La luz es uno de los elementos más llamativos que existen, pero también de los más complicados a la hora de explicar su procedencia y movimientos.

Existen muchos fenómenos en la naturaleza que siempre han llamado la atención de muchos científicos, y que siguen haciéndolo. Muchos de estos fenómenos que resultaban inexplicables hasta hace unos cuantos años, hoy en día ya no resulta tan difícil darles una explicación.

Fenómenos naturales como el arcoíris, el color azul del cielo o los atardeceres rojos se producen, en parte, por la reflexión y refracción de la luz. Entender estos dos conceptos no es muy complicado. Para explicarlo, primero, debemos ir a lo más sencillo, y tener en cuenta que en la naturaleza cada cuerpo emite su propia energía y refleja, por tanto, determinadas longitudes de onda, y no otras.

Por lo tanto, y para Juan José Sáenz, Catedrático del Departamento de Física de Materia Condensada de la Universidad Autónoma de Madrid, "cuando la luz incide sobre la superficie de un objeto, parte de esa luz se refleja y eso es lo que se llama reflexión. Además, parte de la energía luminosa cambia de dirección cuando se transmite de un medio a otro, y eso es lo que conocemos como refracción".

Para entenderlo de una manera más práctica, bastaría con hacer un sencillo experimento. Por ejemplo, si sumergimos un lápiz en un vaso con agua, este parecerá que está torcido. Este efecto es lo que se denomina refracción de la luz.

La luz en la naturaleza

Bajo el nombre de *fenómenos naturales* se agrupan una gran cantidad de sucesos cotidianos, todos ellos sorprendentes y cuyos efectos han hecho a más de uno preguntarse el porqué de su aparición. Algunos de ellos tienen que ver con la atmósfera y con nuestra percepción. Son fenómenos que se explican, en parte, con la reflexión y la refracción de la luz.

Entre los más bellos espectáculos de combinación de colores que nos proporciona la atmósfera, el arcoíris se encuentra en un lugar destacado.

Este fenómeno óptico y meteorológico, que produce la aparición de un arco multicolor en el cielo, se origina cuando los rayos del sol atraviesan pequeñas

gotas de agua contenidas en la atmósfera terrestre. Entonces, aparece en el cielo esa curva coloreada con el rojo hacia la parte exterior y el violeta hacia el interior.

El origen de este fenómeno está en las reflexiones y las refracciones que se producen en el interior de una gota de agua. Como nos explica el profesor Sáenz, “en la formación del arcoíris también podemos ver este efecto. Ocurre cuando la luz del Sol atraviesa gotas de lluvia que se encuentran en el aire, las cuales actúan como prisma dando forma al arcoíris”.

Según nos expone este catedrático, “un rayo de luz solar, esos que ayudan a formar el arcoíris, cambia su dirección tres veces mientras se mueve a través de una gota de lluvia: primero entra en la gota, luego se mueve hacia el extremo opuesto de ella, y finalmente vuelve a refractarse cuando sale de la gota de lluvia en forma de luz dispersa y se descompone en colores. Esta descomposición es posible porque el índice de refracción de la gota de agua es ligeramente distinto para cada longitud de onda, para cada color del arcoíris”.

Si seguimos hablando de fenómenos naturales, el color del cielo es, sin duda, uno de los más llamativos. Sabemos que el cielo es azul pero, si lo analizamos un poco más en profundidad, lo que realmente estamos haciendo es mirar el aire. En este punto, por tanto, cabe preguntarse: ¿por qué el cielo es, entonces, azul?

El profesor Sáenz nos aclara esta duda: “Este fenómeno tiene que ver con la composición de la luz. Esta está formada por los distintos colores del arcoíris y, al chocar con la humedad de la atmósfera, se produce el mismo efecto que si pasáramos la luz por un prisma. La luz se dispersa en todos sus colores gracias al fenómeno de refracción. Al dispersarse esa luz, la desviación de los colores de longitud de onda corta (azul y violeta) es máxima y para los de onda larga, como el rojo o amarillo, es mínima”.

Ese es, por tanto, el secreto de por qué el cielo se ve de color azul, y se explica también por qué en el espacio el cielo es negro. “En el espacio no hay ninguna partícula que pueda refractar en la luz del Sol”, termina diciendo el profesor Sáenz.

Luz más allá de la Tierra

No solamente en la Tierra se pueden ver los efectos de reflexión y refracción de la luz. En nuestro único satélite natural, la Luna, se puede percibir también esta consecuencia. El halo de la Luna, por ejemplo, es un fenómeno que se produce cuando la luz de la Luna atraviesa una delgada capa de cristales de hielo en lo alto de la atmósfera. Estos cristales de hielo hacen de prismas, separando la luz en un arcoíris de colores que rodea la Luna. Normalmente no podemos diferenciar toda la gama de colores, ya que el efecto no es lo bastante intenso. Lo que vemos, por tanto, es un halo de color blanco.

Además, si nos alejamos un poco más de nuestra galaxia, podemos apreciar también este efecto. Como nos explica Xavier Barcons, profesor de investigación del CSIC, “la refracción atmosférica en el universo es el

fenómeno por el cual la luz de un astro se curva al penetrar en la atmósfera de la Tierra y ocasiona que su posición aparente sea más elevada que su posición real”.

Más allá, en nuestra galaxia, también se pueden apreciar los fenómenos de reflexión y refracción de la luz. Como nos cuenta el profesor Barcons, “hay muchos fenómenos astronómicos que solamente se pueden explicar a través de la reflexión de la luz en superficies más o menos densas. Lo que pasa es que estas reflexiones no son acromáticas, como uno espera que sean. Cuando uno se refleja en un espejo, el espejo refleja igual la luz verde que la azul y que la amarilla. Pero no existe un reflector perfecto en la naturaleza y, por tanto, en el cosmos tampoco”.

No solamente en la luz

Además de la luz, la refracción también se deja notar, por ejemplo, cuando hablamos del sonido.

La propagación del sonido en el aire también sufre refracciones, dado que su temperatura no es uniforme. Como nos explica Xavier Barcons, “aunque la refracción del sonido no es tan importante como la de la luz, esta consiste en la desviación de las ondas en la dirección de su propagación cuando el sonido pasa de un medio a otro”.

Si nos encontramos en un día soleado, por ejemplo, las capas de aire próximas a la superficie terrestre están más calientes que las altas y la velocidad del sonido, que aumenta con la temperatura, es mayor en las capas bajas que en las altas. Ello da lugar a que el sonido, como consecuencia de la refracción, se desvíe hacia arriba. En esta situación, por ejemplo, la comunicación entre dos personas suficientemente separadas se vería dificultada.

Estas ondas, como las de la luz, también se podrían calcular, y así nos lo dice el profesor: “Estas ondas se podrían medir fácilmente con un instrumento de precisión específico, como un colimador muy fino de sonido y una pecera, por ejemplo”.

La refracción, por tanto, es un fenómeno sumamente importante, ya que trata de las desviaciones que sufren las ondas en la dirección de su propagación, teniendo en cuenta que en la refracción, el ángulo de entrada de la onda ya no es igual al ángulo de salida.

El ser humano seguirá, pues, admirando una gran cantidad de fenómenos naturales sorprendentes gracias a esta refracción, que, junto a la reflexión, llenan la naturaleza de diferentes efectos cromáticos y sonoros.

De cerca

Entrevista a Rafael Matesanz, director de la Organización Nacional de Trasplantes

"El mayor riesgo para el sistema español de trasplantes es la comercialización"

Por Meritxell Tizón

La Organización Nacional de Trasplantes, joya de la corona del sistema sanitario español, cumple 25 años. Han sido más de dos décadas de salvar muchas vidas y en las que, lejos de morir de éxito, el modelo español, reconocido en todo el mundo, mantiene su posición de liderazgo con continuos hitos históricos. Con motivo de la celebración, *Universo* ha entrevistado a su director y verdadera *alma mater*, Rafael Matesanz.

Cuando Rafael Matesanz se hizo cargo de la Organización Nacional de Trasplantes (ONT), hace ahora 25 años, la situación de la donación en España era de profunda crisis, no solo por el escaso número de donantes sino por las numerosas deficiencias en materia organizativa. Son multitud las anécdotas de aquella época que Matesanz recuerda. Anécdotas que, reconoce, "hoy nos hacen sonreír, pero que entonces no tenían ninguna gracia".

Según nos cuenta, eran tiempos en los que los profesionales que trabajaban en este campo se las apañaban como buenamente podían, viajando con sus famosas neveras en vuelos regulares y pagando los costes de sus traslados con sus propias tarjetas de crédito.

"En esa época, cuando había un paciente que necesitaba un trasplante porque estaba en una situación urgente —recuerda Matesanz—, lo que hacía la gente que trabajaba en este campo era llamar a los hospitales de toda España, para ver si en ese momento había algún donante. Cogían el teléfono y empezaban a llamar a sus amigos, de distintos hospitales, y era una situación verdaderamente patética". Esa fue, explica, la razón principal por la que la ONT se creó: porque había una necesidad real de que existiera.

Veinticinco años después, la situación es muy distinta y España es líder mundial en este campo. Las cifras hablan por sí solas: frente a los 1.300 trasplantes realizados en el año 1989 están los 4.279 de 2013 y la tasa de 35,12 donantes por millón de población, con aumentos en todas las modalidades de trasplantes de órganos.

La clave está en la organización

Preguntado por las claves del éxito del modelo español, Rafael Matesanz lo tiene claro: la clave está en la organización. "Nosotros ya en los inicios vimos muy claro que, en general, cuando a la gente se le piden los órganos de un familiar de la forma adecuada, responde bien —explica—. Pero, claro, hay que pedírselo bien y hacerlo todo de una forma estructurada y adecuada".

“Lo que queríamos —continúa—, es crear un sistema que funcionara hospital por hospital, comunidad por comunidad, y eso llevarlo a toda España. Y que ese sistema sirviera para ayudar a los profesionales de los hospitales en cualquier aspecto que pudiese ser mejorado. Porque toda donación de trasplantes se hace en los hospitales, y eso hay que tenerlo muy claro. Por eso, la misión de la ONT tiene que ser siempre ayudar, limpiar el camino desde todos los puntos de vista”.

“En el fondo —añade—, el modelo español es un sistema estructurado de gestión que tiene el objetivo de mejorar la donación y, por lo tanto, el trasplante. Y, a lo largo de estos 25 años, lo único que ha hecho es ir mejorando, estructurándose mejor y teniendo siempre a la persona adecuada en el momento y el sitio adecuados. Personas que, además, están muy bien entrenadas”.

“Tenemos organizado hasta el milímetro todo paso, en todo el proceso, y esa, y no otra, es la clave de que las cosas funcionen”, concluye.

Un modelo basado en el altruismo

Otra de las claves del modelo español es, a su juicio, que “se basa al cien por cien en el altruismo”. Por eso, Matesanz advierte de que el mayor riesgo para el sistema es la “comercialización”, es decir, permitir que “se deje contaminar por circunstancias de beneficio económico”.

“En el momento en el que en los trasplantes, que dependen de la donación de personas, se mezclen intereses económicos de por medio, el sistema se iría al traste”, reconoce.

Precisamente, evitar esa “contaminación” ha sido su “máxima fundamental” a lo largo de los últimos 25 años. Una máxima que ha defendido siempre “a capa y espada” y, según reconoce, “no sin presiones”.

Porque, según el director de la ONT, lo que hay que dejar claro es que, en materia de trasplantes, en España “no hay discriminación, ni positiva ni negativa”. “No se puede pedir ni un hígado, ni un corazón, ni una médula, ni nada para un enfermo concreto, porque entonces el mensaje que se manda a la gente es: ‘si usted se mueve, si conoce a un periodista o a un famoso, va a obtener un órgano y, si no se mueve, no lo va a conseguir’. Y eso no es así”, advierte.

Ese es el motivo por el que nunca se han permitido en España las campañas particulares. “La legislación que prohíbe estas campañas no se ha aprobado ahora, sino en los años 80. Lo que ocurre es que nunca hemos querido ser taxativos con este tema, porque entendemos la angustia de las familias”, cuenta Matesanz.

Por eso, cuando se inicia una campaña particular, la ONT, en lugar de adoptar medidas legales contra sus impulsores, prefiere hablar con los familiares y explicarles cuál es el procedimiento a seguir, para evitar que el mensaje que se

lance a la población sea falso. “Sin mala voluntad, pero completamente falso”, añade.

“Tiene que quedar claro que en esto no hay vías alternativas —explica—, y que las personas tienen que estar dispuestas a donar para cualquier enfermo de cualquier lugar del mundo”.

Nuevos donantes

A lo largo de estos 25 años también ha cambiado mucho el perfil del donante. Mucha gente lo sigue asociando al joven motorista que muere por no llevar casco pero la realidad es que, hoy en día, los accidentes de tráfico tan solo suponen el cinco por ciento de las donaciones en España.

“La imagen del motorista joven sin casco afortunadamente ha pasado a la historia —explica—, y esa es precisamente una característica muy clara de los trasplantes y del sistema español: la plasticidad, la variabilidad. Si siguiéramos haciendo lo mismo ahora que hace 25 años, nos habríamos quedado estancados hace mucho. Una de las cosas que ha variado es el tipo de donante y, a su vez, el tipo de órganos que trasplantan los equipos”.

“La donación es un reflejo de la sociedad —continúa—, y la sociedad española, como toda la del sur de Europa, está envejecida y tiene una pirámide de la población muy estrecha por abajo y muy ancha por arriba. Si ya no hay donantes como consecuencia de traumatismos craneoencefálicos, la única forma de seguir teniéndolos es tirando de otro tipo de donación, que son los accidentes cerebrovasculares, que ocurren mayoritariamente a personas muy mayores. De hecho, ya llevamos tres años en que son más los donantes de más de 60 que los donantes de menos de 60. Eso da una idea de en qué términos nos movemos”.

Pero no solo ha cambiado el perfil del donante, sino también el de los receptores, que también son cada vez más añosos. “Es lo que llaman los ingleses el *old for old*, viejo para viejo”, afirma.

“No se puede trasplantar, por ejemplo, un riñón de 84 años a una persona joven, porque los riñones van perdiendo funcionalidad con la edad y, entonces, si le trasplantamos un riñón viejo a un chico joven, le estamos trasplantando medio riñón o un cuarto, que no le va a durar más allá de unos meses o unos años, algo que no tendría sentido. En cambio, sí se le puede trasplantar a una persona, y lo estamos haciendo, de más de 70 o de 80 años. ¿Por qué? Porque los resultados son buenos. Evidentemente, no le vas a dar la inmortalidad a ese paciente porque le hagas el trasplante, pero es evidente que entre eso y estar en diálisis hay una diferencia muy clara en cuanto a calidad de vida, y también a supervivencia”.

Surge la duda de qué esperanza hay para los donantes jóvenes si los donantes son cada vez más mayores. “Para los jóvenes tenemos —explica Matesanz— donantes jóvenes, aunque muy pocos. Por eso, en casos como el trasplante de riñón, que es el más claro en cuanto a la proporción de oferta-demanda, la donación de vivo es la alternativa”.

Los efectos de la crisis

Ante la pregunta de si la crisis y los ajustes le han hecho temer en algún momento por el futuro del modelo español, el director de la ONT se muestra claro: "Sí. Con la crisis todo se ha hecho mucho más difícil", admite.

"Los presupuestos de la ONT se han respetado, algo que hay que agradecer al Gobierno —reconoce—. El problema es que las donaciones y los trasplantes se hacen en los hospitales y es evidente que, de seis años a esta parte, hay menos personal, menos camas y problemas presupuestarios de los que todos somos conscientes".

"El riesgo estaba ahí", admite Matesanz. Y, para dejar constancia de cómo podían haber sido las cosas, recuerda que los tres primeros países que fueron rescatados —Portugal, Grecia e Irlanda— han sufrido "desastres muy gordos en materia de trasplantes".

"Afortunadamente, el sistema español ha sido tan fuerte que lo ha resistido bien", destaca. Una resistencia que se debe, según explica, a que, desde un primer momento, "se establecieron unos planes de racionalización" a los que todos los implicados reaccionaron "de forma muy sensata".

Para terminar la entrevista, preguntamos a Rafael Matesanz cuáles son los retos que se plantea de cara al futuro.

"El primer reto es continuar con esta actividad de donación y trasplante de todos los tipos", responde. Pero no es el único: "Cuando se hace una organización como esta, y se pone la palabra trasplante en el centro, surgen todo tipo de connotaciones en las que estamos cambiando todos los días, desde técnicas a organizativas, éticas, las legales... Por eso, la principal preocupación de la ONT es estar siempre al día de todas estas variaciones. Es decir, que no nos estacionemos, porque lo peor que le podría pasar a la ONT es que se muriera de éxito".

Libros

Medicina asesina. Médicos nazis, experimentación con humanos y tifus

Naomi Baumslag

Plataforma Editorial

ISBN: 978-84-15750-70-3

374 páginas

Más de un millón y medio de internos de los campos de concentración y cientos de miles de habitantes de los guetos extendidos por toda la Europa oriental murieron de tifus durante el régimen de terror instaurado por la Alemania nazi. Una enfermedad muy grave, si bien evitable con la aplicación de medidas higiénicas básicas, que fue utilizada por los médicos de las SS como arma de exterminio, principalmente de judíos y eslavos.

La doctora Baumslag analiza la perversión de la medicina y de la profesión médica alemana en su conjunto, al aceptar y llevar a cabo una política de eliminación de discapacitados, ancianos y “razas inferiores” a través de la utilización de medidas médicas inadecuadas y la realización de experimentos inhumanos con los prisioneros de los campos.

Breve historia de mi vida

Stephen Hawking

Editorial Crítica

ISBN: 978-84-9892-660-6

152 páginas

Concisa, ingeniosa y sincera, esta autobiografía presenta a un Hawking raramente vislumbrado en sus libros anteriores: el alumno inquisitivo cuyos compañeros de clase apodaron “Einstein”; el bromista que una vez hizo una apuesta con un colega sobre los agujeros negros, o el joven padre de familia que se esforzó por hacerse un sitio en el mundo académico.

Con su humildad y humor característicos, Hawking se sincera sobre los desafíos a los que se enfrentó tras ser diagnosticado, con 21 años, de esclerosis lateral amiotrófica, y explica cómo la perspectiva de una muerte temprana lo empujó hacia numerosos desafíos intelectuales.

Sin mala espina. Guía de consumo responsable de pescado y marisco

Lydia Chaparro

Libros en Acción

ISBN: 978-84-94065-25-5

288 páginas

Esta guía pretende informar sobre los problemas del actual modelo de producción y gestión pesquera, que ha conducido a la sobreexplotación de la mayor parte de los productos del mar más consumidos. Revertir esta situación está en manos de todos.

Para conseguirlo, la autora invita al lector a evitar los productos que no estén debidamente etiquetados o cuya captura esté asociada a un mayor impacto ambiental o social.

La información que ofrece cada etiqueta y cinco preguntas básicas (¿qué?, ¿cómo?, ¿cuándo?, ¿dónde? y ¿cuánto?) facilitarán, sin duda alguna, la elección del consumidor. Una guía tan útil como clarificadora.

Grandes nombres

James Cameron, explorador y cineasta (en sus ratos libres)

Por Leonor Lozano

Dirigió una película como simple excusa para explorar un transatlántico hundido, y ganó once Óscar. Años después, diseñó un sumergible para descender al punto más profundo del océano, y lo consiguió. De hecho, regresó a la superficie con muestras de nuevas formas de vida que podrían ayudar a tratar el alzhéimer. Hablamos de James Cameron, el cineasta ecologista que ahora quiere ayudar a la NASA a filmar Marte. Ponemos la mano en el fuego: no será lo último que se le ocurra.

El 23 de enero de 1960, el explorador suizo Jacques Piccard y el teniente de la Marina estadounidense Donald Walsh efectuaron el primer descenso de la historia a la fosa de las Marianas, en medio del Pacífico occidental, al oeste de la isla de Guam: el lugar más profundo de la corteza terrestre. Lo hicieron a bordo del batiscafo Trieste, con un Rolex fabricado especialmente para la ocasión.

Piccard murió el 1 de noviembre de 2008, casi nonagenario. Se fue a la tumba sin que ningún otro mortal se hubiera atrevido a seguir sus pasos.

Cuatro años después del triste deceso, James Cameron reescribió la historia de la exploración marina. El 26 de marzo de 2012, el cineasta descendió al abismo Challenger, el punto más profundo de la fosa de las Marianas, tal como habían hecho medio siglo antes Walsh y Piccard. Pero Cameron, que también llevaba un Rolex exclusivo, logró batir un récord: fue el primero en descender solo al abismo.

Cine versus Física

James Francis Cameron nació en Kapuskasing (Ontario, Canadá), el 16 de agosto de 1954. De su niñez, su madre destaca que siempre estaba construyendo cosas, y que el estreno de *2001: una odisea del espacio* (de Stanley Kubrick) le cambió la vida. Corría el año 1968: con solo 14 años, Cameron acababa de decidir que lo suyo era la ciencia ficción.

En 1971, la familia al completo (padre, madre, James y sus cuatro hermanos) se trasladó a Orange County, en California (Estados Unidos). Por aquel entonces, el excéntrico personaje que nos ocupa compatibilizaba sus estudios de Física con largas horas leyendo guiones cinematográficos y con empleos tan variados como el de camionero o conductor de autobús escolar.

Pero el cine pudo a la Física. El tiempo nos da la razón: en 1978, con solo 24 años, Cameron se estrenó como director con *Xenogénesis*, un cortometraje de ciencia ficción que apenas duraba 12 minutos. Tres años después, el canadiense tomaba las riendas de un largometraje, *Piraña II: Los vampiros del*

mar, a la que siguieron otras siete películas: *Terminator*, *Aliens*, *The Abyss*, *Terminator 2*, *True Lies*, *Titanic* y *Avatar*.

Con ninguna de ellas tuvo reparos presupuestarios. Así, si la segunda entrega de *Terminator* fue la primera película de la historia que costó 100 millones de dólares, *Titanic* fue la primera que superó los 200. Y *Avatar* rompió ya con toda cifra lógica, con 237 millones de dólares presupuestados.

Sus excentricidades tampoco tienen límite: para el rodaje de *Abyss*, por ejemplo, decidió llenar una central nuclear abandonada con 30 millones de litros de agua y sumergir en ella al equipo diez horas diarias, a lo largo de diez semanas. Con *Titanic*, no se le ocurrió otra cosa que construir una réplica del transatlántico, tan grande que obligó a la Fox a levantar un estudio para albergarla. Y, para *Avatar*, diseñó una nueva cámara de grabación en tres dimensiones. ¿Qué nos deparará el rodaje de *Avatar 2*, *3* y *4*? Imposible predecirlo.

***Deepsea Challenge*, el descenso al abismo**

Ocho películas, tres Óscar, cuatro Globos de Oro, cinco hijos y cuatro fracasos matrimoniales: nada es suficiente para el megalómano canadiense. Por eso, a principios de la primera década del siglo XXI decidió emular a Piccard y a Walsh y descender al abismo Challenger, el punto más profundo del océano, a 11.000 metros de la superficie. Rápidamente, Cameron consiguió el apoyo de la National Geographic Society y de la compañía suiza Rolex. La expedición *Deepsea Challenge* estaba en marcha.

No le importó tener que diseñar un sumergible para la ocasión. Para ello, se puso a trabajar codo con codo con el ingeniero Rom Allum, en un local comercial encajonado entre un mayorista de material de fontanería y una tienda de contrachapados de las afueras de Sídney, en Australia. Juntos concibieron el *Deepsea Challenger*, una especie de cohete submarino capaz de resistir la enorme presión de la fosa de las Marianas, de sumergirse a gran velocidad y de ascender más rápido todavía.

A las 5.15 horas del 26 de marzo de 2012, tras siete años de investigación y semanas de entrenamiento, Cameron y sus 1,88 metros de altura se internaron por fin en la minúscula cabina del *Challenger*, una esfera de acero de 109 centímetros de diámetro.

Con el relato que publicó el propio Cameron en la *National Geographic* de junio de 2013 podemos hacernos a la idea de lo que sintió el cineasta en ese momento: “Estoy comprimido como una nuez en su cáscara, sentado con las rodillas casi a la altura del pecho, encorvado, con la cabeza gacha”.

Para Cameron, el sumergible era “acogedor y reconfortante”. Al resto de la humanidad le entrarían sudores con solo pensar en poner un pie en esa cabina.

“¡Listo para el descenso!”

En cuestión de minutos, Cameron dio su *okey* a los tripulantes del *Mermaid Sapphire* —a bordo del cual viajó el *Deepsea Challenger*— para iniciar el descenso. Había llegado el momento con el que llevaba años soñando.

Según Cameron, el sumergible “se hundió como una piedra” en el mar. Tardó media hora escasa en rebasar la profundidad a la que yacen los restos del Titanic en las frías aguas del Atlántico Norte: nada más y nada menos que 3.821 metros. Entonces, le pareció que el barco de la White Star Line se hallaba a una profundidad “inconcebible” y que bajar hasta él “era una aventura tan asombrosa como viajar a la Luna”.

Un cuarto de hora después superó los 4.760 metros, la misma profundidad a la que descansa el acorazado Bismarck (cuyos restos exploró en 2002). A esas alturas, el único indicio de movimiento que Cameron podía vislumbrar era el de las partículas de plancton que rodeaban al *Deepsea Challenger*.

Tras “una silenciosa caída a través del limbo” que duró dos horas y media —según pudo comprobar con su Rolex—, Cameron llegó a su destino. “Superficie, aquí el *Deepsea Challenger*. Estoy en el fondo”. Se arrepintió de no haber preparado ninguna frase memorable, pero se consoló al pensar que, “al menos”, llevaba puesto “un gorro a lo Cousteau”.

La nada más absoluta

¿Qué vio Cameron, a 10.898,5 metros de profundidad? Pues, aparte de una superficie que le recordaba a “nieve recién caída sobre un aparcamiento infinito”, vislumbró poco: “En más de 80 descensos a grandes profundidades he visto muchos lechos marinos, pero nada que ver con este, nada”. Ni rastro de “la malla de rastro de gusanos, pepinos de mar y otros animales” que había visto en otros fondos.

Pero Cameron (¿alguien lo dudaba?) no podía conformarse con construir un sumergible capaz de batir el récord mundial de profundidad: también se propuso crear una especie de “plataforma científica” y regresar a tierra con muestras de la fosa de las Marianas.

Lo consiguió, pese a que sufrió algún que otro contratiempo (el sistema hidráulico del brazo manipulador registró una fuga, los propulsores de estribor dejaron de funcionar, la brújula daba errores y el sónar pasó a mejor vida). De hecho, tomó muestras de sedimento marino que posteriormente revelaron abundantes formas de vida: entre los más de 20.000 microbios que se pudieron aislar había isópodos y seis especies de anfípodos, algunas de ellas nuevas para la ciencia.

Uno de esos pequeños crustáceos del abismo Challenger genera una prometedora sustancia que, de hecho, se ensaya ya como posible tratamiento contra el alzhéimer.

No contento con todo ello, Cameron pretende ahora ayudar a la NASA a construir una cámara 3D para el próximo "rover" que aterrice en Marte. ¿Qué más se le ocurrirá al cineasta?

HASTA EL PRÓXIMO NÚMERO...

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

Puedes escribirnos:

-A través de correo electrónico a la dirección: publicaciones@servimedia.es

-En tinta o en braille, a la siguiente dirección postal:

Revista *Universo*
Servimedia
C/ Almansa, 66
28039 Madrid