

REVISTA IDESQBRE

Junio 2016 | Nº3



Javier Peralta Calvillo

"Las ondas gravitacionales revolucionarán la astronomía" Vacunas de diseño contra el polen de olivo

Pedro Farias

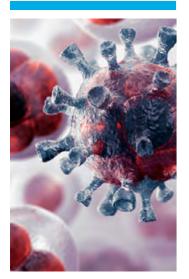
Sobre la libertad de expresión y el derecho a la información

Catalina Alarcón

Aceite de oliva virgen extra para prevenir y tratar el lupus

La aeronáutica andaluza vuela alto

+Ð**∭**MIRADOR



Acompañando al cáncer

ESPECIAL INFOGRAFÍA



Programa PAIDI

+D PERFILES



16 En las profundidades del cerebro

+D L FTRAS



Ciencia y literatura

Especial Día Mundial del Libro



Vivir con la fibromialgia



55 Vacunas de diseño contra el polen de olivo

CĂ≎ +ĎÎSIN FRONTERAS



Javier Peralta Calvillo "Las ondas gravitacionales

revolucionarán la

astronomía"

+D FIRMA INVITADA



Pedro Farias Sobre la libertad de expresión y el derecho a la información

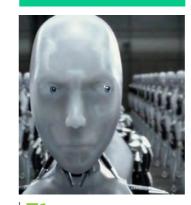
69 Catalina Alarcón Aceite de oliva virgen extra para prevenir y tratar el lupus

+DTCONCIENCIAS



42 La aeronáutica andaluza vuela alto

+D¿@?RESPUESTAS



¿Pueden ser inteligentes las máquinas?



REVISTA IDESQBRE

EDITORIAL

En el *iDescubre* de abril-junio de 2016, la sección **Perfiles** recorre, en esta ocasión, las peripecias vitales y académicas de Agnès Gruart, catedrática de Neurología en la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla. El Mirador está dedicada al cáncer, describiendo el día a día de esta enfermedad gracias a la investigadora de la Escuela Andaluza de Salud Pública, María José Sánchez, y los médicos especialistas del Hospital Reina Sofía de Córdoba, Ramón Guisado y María Jesús Rubio. En **Letras de Ciencia**, con motivo del Día Mundial del Libro, 23 de abril, Miguel Delibes de Castro, de la Estación Biológica de Doñana, escribe un texto sobre la relación que existe entre la ciencia y la literatura. Igualmente, otros expertos y expertas de Andalucía se unen a esta iniciativa destacando tres obras y explicando los motivos que evocan dichas preferencias.

Conciencias está dedicado, gracias a Juan Antonio Guerrero, ilustrador aeronáutico, a desgranar la historia de la aviación en Andalucía a través del libro Alas de Andalucía 1915-2015. Un siglo de aviones andaluces. En la sección Ciencia y Compañía, Ana Carbonell, investigadora de la Universidad de Cádiz, en el Día Internacional de la Fibromialgia (12 de mayo), explica las causas y los posibles tratamientos asociados a esta enfermedad.

Sin fronteras se desplaza a la la Agencia Espacial de Japón –JAXA-, de la mano de Javier Peralta, para explicar los fuertes vientos venusianos y observar, por primera vez, los relámpagos de sus tormentas. En nuestra sección Naciencia nos lanzamos a Almería, donde la investigadora y emprendedora Dolores Ascensión, es uno de los líderes de 'Clisol Agro', una empresa andaluza dedicada a los sectores de la agricultura, turismo (agro-turismo) y medioambiente.

En **Respuestas**, el catedrático de la **Universidad de Granada**, Francisco Herrera, resuelve una cuestión muy presente durante los últimos meses: ¿Pueden ser inteligentes las máquinas? Finalmente, la revista sigue atenta a la **Actualidad**, a las noticias que se generan tanto en el ámbito de la propia Fundación Descubre como las que nos llegan desde universidades, empresas o cualquier otra institución relacionada con la divulgación científica.

02 Revista iDescubre Nº3 L Junio 2016 LiDescubre 03



Imagen de la página web iDescubre.

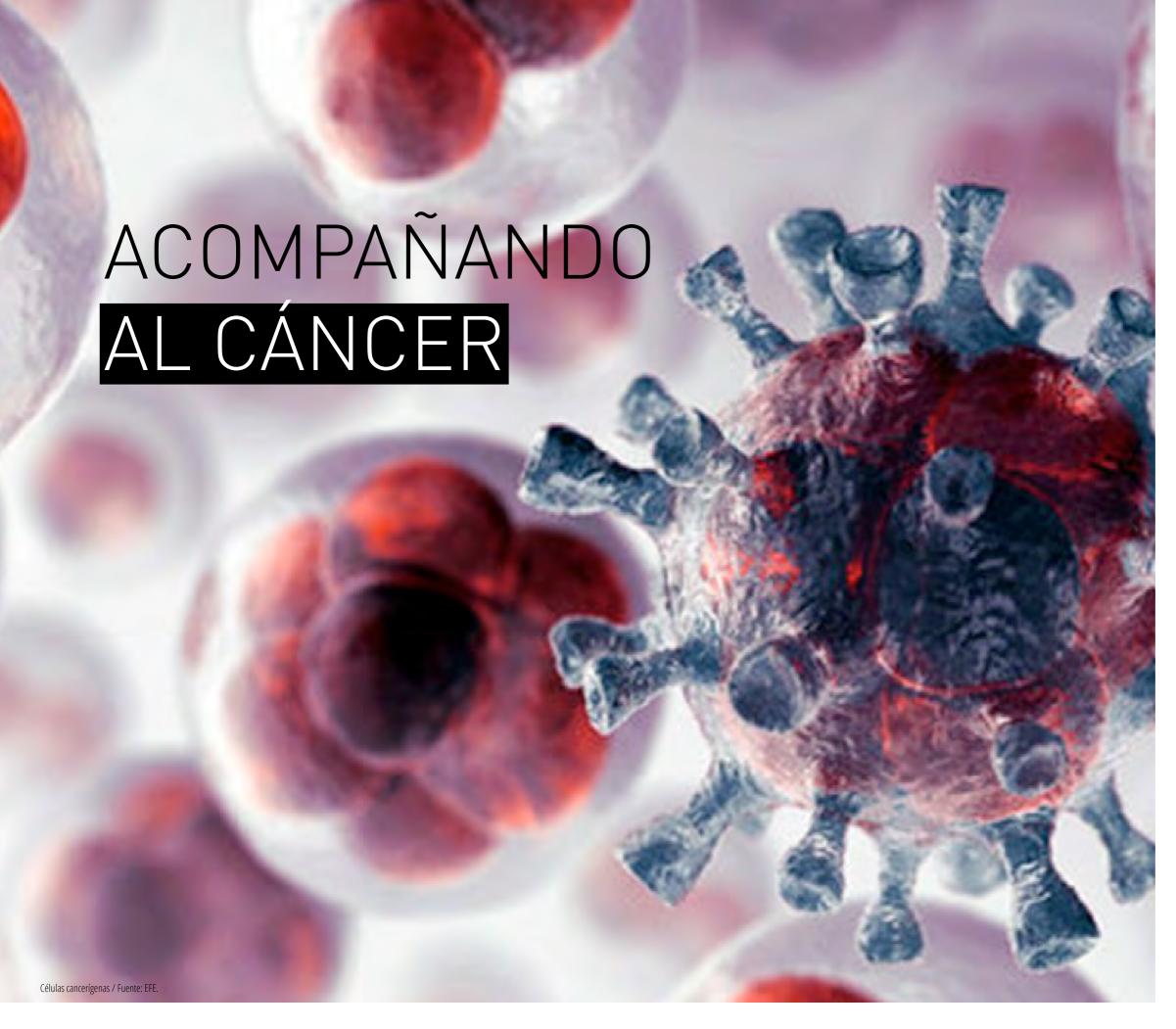


REVISTA IDESQBRE

PRESENTACIÓN

'iDescubre' es la revista digital dedicada a la divulgación científica andaluza de la Fundación Descubre, entidad privada sin ánimo de lucro que integra como patronos a los 24 principales centros de Investigación y divulgación de Andalucía. La publicación persique acercar la ciencia a todos los públicos y compartir, de manera rigurosa pero cercana, el Conocimiento que nace del trabajo de la comunidad científica andaluza. Así, se convierte en un punto de encuentro entre los investigadores, los divulgadores y los comunicadores con la sociedad. Además se perfila como un escaparate de los avances científicos, así como de las tendencias de la ciencia materializadas en secciones que abordan temas en profundidad, junto con otros destinados a enfatizar la ciencia del día a día. Todo contado de la forma más cercana por científicos divulgadores y comunicadores especializados en ciencia para garantizar el rigor, a la vez que la comprensión de los contenidos. 'iDescubre' se suma a los canales informativos ya consolidados de la Fundación Descubre como su boletín semanal o su agencia de noticias. Además, abre un nuevo espacio para la reflexión y el abordaje de temas en profundidad, contados por sus protagonistas y plasmados en diversidad de formatos y géneros, como el reportaje, el perfil, la entrevista audiovisual o las conversaciones generadas en los nuevos medios sociales. La revista está avalada por el asesoramiento de más de 400 científicos, hombres y mujeres que manifiestan su compromiso con la divulgación con su participación en la Guía de Expert@s de Andalucía. Además cuenta con una dirección científica y otra editorial, un nuevo foro común para cumplir la máxima: rigor científico y cercanía ciudadana.

04 Revista iDescubre 05



"Usted tiene cáncer". El día a día a partir esta afirmación no es fácil. Nunca forma parte del plan. Pero ocurre con frecuencia. Una de cuatro mujeres y uno de cada tres hombres serán diagnosticados antes de los 75 años en España. Para la mayoría, convivir con esta enfermedad supone el mayor reto al que alguna vez se han enfrentado. Modifica rutinas, afecta a la gestión de las emociones, aparecen la ira, la depresión o el aislamiento, altera las relaciones sociales o laborales y ocasiona, además, problemas económicos. Durante el tratamiento, la actitud del paciente, su entorno y las recomendaciones vertidas por los profesionales sanitarios resultan fundamentales.

Fuente: José Teodoro del Pozo | Asesoría científica: María José Sánchez, Ramón Guisado y María Jesús Rubio

l cáncer es considerado actualmente por los expertos uno de los problemas de salud pública más importantes en España. Las causas de su aparición están asociadas tanto a factores genéticos como a razones ambientales y malos hábitos de vida en la dieta, el alcohol, el tabaco o la falta de ejercicio físico. Hoy día, para convivir con él, además de la entereza del propio paciente, resultan claves tanto el apoyo prestado por la familia y el entorno como los consejos por parte de los profesionales sanitarios.

06 Mirador 07 Variable 10 Vari

LA EVIDENCIA MÁS ANTIGUA DE CÁNCER

La evidencia más antigua de cáncer, en este caso de mama, corresponde a una mujer egipcia, de unos cuarenta años, que vivió durante la VI Dinastía -hacia el 2300 a.C- y cuyo esqueleto -completamente dañado por la metástasis- fue hallado en 2015 en la ciudad de Asuán, Egipto, durante el proyecto 'Qubbet el-Hawa' dirigido por el investigador de la Universidad de Jaén, Alejandro Jiménez. Desde entonces, los expertos se han afanado descifrar las causas de esta enfermedad. Hoy día, todos coinciden: es multifactorial, es decir, puede estar ocasionada por diferentes causas. "Entre el cinco y diez por ciento se debe a razones genéticas hereditarias, mientras que la mayoría, entre el 90 y 95, son consecuencias ambientales y del estilo de vida, donde la dieta, el tabaco, el alcohol o la obesidad tienen un peso importante", afirma. Otros factores, añade, son las radiaciones, la exposición solar y los contaminantes químicos ambientales.

El primer paso a la hora de retar al cáncer, aconsejan los especialistas, es la información, conocer al enemigo: qué es, cuál es su tratamiento o cómo se puede prevenir. "Debemos incrementar el nivel de conocimiento de la población sobre esta patología y sus posibles causas", afirma María José Sánchez, directora del Registro de Cáncer de Granada. Y es que, se trata de una enfermedad cuya aparición responde a patrones distintos como la edad o el sexo. "También presenta diferencias en función de los factores de riesgo, las medidas de detección o el tratamiento", expone Sánchez. No obstante, existe un aspecto común en todos los casos, el desarrollo descontrolado de células malignas o tumorales. "Tienen ciertas alteraciones en su mecanismo genético que les permiten un crecimiento ininterrumpido, evitando los controles e invadiendo otros órganos o tejidos", explica.

Los cánceres ginecológicos

Ramón Guisado trabaja en el Hospital Reina Sofía de Córdoba y es experto en tipos ginecológicos como el de endometrio o de ovario. "El primero es el más frecuente en el aparato reproductor de la mujer. Lo detectamos temprano y tratamos con eficacia. De hecho, el índice de supervivencia es del 80 por ciento", manifiesta. Por su parte, el de ovario es menos habitual –casi la mitad-y tiene la mortalidad más alta en este tipo de cánceres.



María José Sánchez -en el centro de la imagen- junto a su equipo de trabajo.

"Es el más importante, ya que se trata de una seria amenaza para la vida", prosigue.

En el caso del cáncer de endometrio, el más común, el médico especialista siempre aconseja, en primer lugar, prevenirlo: "Está asociado, entre otros factores, a la obesidad, por tanto, es necesario mantener la masa corporal a través del ejercicio y una dieta saludable". María Jesús Rubio, experta en oncología médica del Hospital Reina Sofía de Córdoba, incide sobre esta misma idea. "Los hábitos de vida saludable incluyen evitar cualquier tipo de droga como el tabaco o el alcohol", insiste.

Respecto a los síntomas, la doctora Rubio sugiere acudir, en caso de un sangrado vaginal anormal, a la consulta del ginecólogo para realizar pruebas de diagnóstico, que consisten, normalmente, en una biopsia. "Más del 80 por ciento son detectados al comienzo -estadio uno- y el tratamiento es la cirugía". Asimismo, señala la experta, otra recomendación es hacer revisiones periódicas: "Deben ser anuales a partir de los 25 años o del inicio

LA DETECCIÓN TEMPARA, CLAVE

"Cualquier persona puede tener cáncer", afirma Sánchez. En este contexto, bajo esta premisa, la detección precoz es una de las herramienta más empleadas por los especialistas, ya que permite tratar el tumor en las etapas iniciales de la enfermedad, aumentando con ello las posibilidades de éxito. "El problema es que muchos no dan síntomas hasta fases avanzadas en las cuales existen menores alternativas terapéuticas y más agresivas", lamenta. Y advierte: "Aunque lo ideal sería descubrir todos en sus comienzos, por el momento solo se disponen de métodos efectivos para la identificación temprana en el de colon-recto, mama y cuello de útero".

En concreto, el objetivo de este tipo de métodos de diagnóstico precoz es detectar a la mayor cantidad de personas con un posible tumor. "Esto permitiría desarrollar estudios complementarios para confirmar o descartar la enfermedad", asevera Sánchez. De hecho, un resultado positivo en este tipo de pruebas no significa siempre sufrir un cáncer, sino la existencia de un riesgo de padecerlo. "Conlleva la necesidad de realizar otros análisis más específicos", recalca.

de las relaciones sexuales y sobre todo desde la menopausia, ya que es una enfermedad que detectada a tiempo se cura".

El cáncer de endometrio se trata, principalmente, mediante cirugía. "La recuperación es muy rápida, no afecta a la rutina diaria, ya que es una operación mínimamente invasiva en sus etapas iniciales", afirma María Jesús Rubio. Para los casos donde está más avanzado, se combinan la cirugía, la radioterapia y la quimioterapia. "Aquí sí suelen aparecer ciertas complicaciones a nivel físico como bajada de defensas, vómitos o afectación del estado de ánimo. Por tanto, la mujer tiene que tener una actitud positiva y llevar, en la medida de lo posible, una vida

N°3 | Junio 2016 | iDescubre 09



normal", sostiene Rubio. De hecho, la experta recomienda, para facilitar la recuperación, una alimentación sana, ejercicio físico, no fumar, no beber y gestionar el estrés para que no afecte al proceso de la enfermedad.

El de ovario, el más significativo

A diferencia del cáncer de endometrio, el de ovario es una enfermedad muy silente, difícil de apreciar, donde la mayoría de los casos, hasta en un 70 por ciento, son diagnosticados en fases avanzadas. "La mujer acude porque percibe, fundamentalmente, dolor abdominal, sensación de distensión abdominal y/o sangrado", expone Rubio. Uno de los motivos de su detección tardía, continúa, es confundir estas molestias con otras enfermedades. "Las pacientes suelen asignar este tipo de dolencias a problemas digestivos o de gases, por ejemplo", afirma Rubio. Y añade: "La advertencia que podemos hacer es acudir a los exámenes médicos de

ALIANZAS CONTRA EL CÁNCER

El cáncer precisa de un abordaje coordinado, tanto en el diagnóstico como en el tratamiento, donde están implicados diversos profesionales de Atención Primaria y Especializada, ambos necesarios para garantizar la continuidad asistencial del paciente. Así, existen diferentes formas de tratarlo. "Depende fundamentalmente del estadio en el momento del diagnóstico, es decir, cómo de precoz o avanzado esté", manifiesta Sánchez, también directora de investigación de la Escuela Andaluza de Salud Pública.

De este modo, algunas personas reciben un único tratamiento. La mayoría, sin embargo, combina diferentes tipos. Según los especialistas, los principales son la cirugía; la quimioterapia, cuyos fármacos destruyen las células malignas; la inmunoterapia, que ayuda al sistema inmunitario a combatir la enfermedad; y la radioterapia, la cual utiliza altas dosis de radiación para reducir tumores. De hecho, éste último, declara Sánchez, constituye un pilar fundamental en la lucha contra el cáncer: "De todos los pacientes curados, al menos un 40 por ciento ha recibido radioterapia como parte de su tratamiento y en un 16 por ciento de los casos la curación se debe, exclusivamente, a esta técnica".



Taller de actividad física impartido por la Escuela de Pacientes.

rutina para las mujeres y recibir atención profesional en el caso de notar algunos de los síntomas".

En cuanto al tratamiento, cuando la enfermedad se encuentra en etapa avanzada, éste consiste en realizar, en primer lugar, una cirugía radical con el de no dejar enfermedad macroscópica. "Posteriormente una quimioterapia complementaria", sostiene María Jesús Rubio. No obstante, matiza la experta, desde el pasado mes de enero es una obligación para el oncólogo determinar si se trata o no de un cáncer genético hereditario- para aplicar, en esos casos, unos nuevos fármacos que eviten la recaída, se trata de los inhibidores parp. "Es un medicamento totalmente dirigido a una mutación genética responsable del cáncer que ha cambiado por el completo el tratamiento", manifiesta.

De este modo, el principal reto para los profesionales sanitarios encargados de detectar y tratar el cáncer,

DATOS PARA LUCHAR CONTRA EL CÁNCER

La Escuela Andaluza de Salud Pública cuenta con el Registro de Cáncer de Granada, un proyecto que se creó en 1985, hace ya más de 30 años, con el objetivo de recoger datos de personas diagnosticadas con cáncer residentes en la provincia granadina. Un conocimiento que permite conocer la incidencia de la enfermedad, las tendencias temporales de la misma, así como los índices de supervivencia de los pacientes. "Es de utilidad para su vigilancia y control en la provincia de Granada y sirve de base para

la investigación epidemiológica", apunta Sánchez.

Asimismo, la investigación es otra de las actividades que describen el quehacer diario en el Registro del Cáncer de Granada. Entre los diferentes proyectos nacionales e internacionales en los que participa este organismo, su directora, María José Sánchez, destaca el 'European **Prospective Investigation into Cancer** and Nutrition' -EPIC, por sus siglas en inglés-. Se trata de un estudio, iniciado en 1992, donde colaboran 520,000

voluntarios de diez países europeos distintos, cuyo objetivo es analizar la relación entre nutrición, hábitos de vida, factores ambientales e incidencia de cáncer y otras enfermedades crónicas. "En Granada participan 8.000 personas", concreta la experta. Entre los resultados, EPIC ha aportado algunas de las claves para comprender aspectos científicamente controvertidos. destacando las relaciones entre ingesta de fibra y cáncer de colonrecto; el consumo de tabaco y el cáncer gástrico; y el consumo de carnes rojas y procesadas con el cáncer de colon-recto.

Las causas de aparición del

cáncer están asociadas tanto

a factores genéticos como a

razones ambientales y malos

hábitos de vida en la dieta, el

ejercicio físico.

10 Mirado Nº3 | Junio 2016 | iDescubre 11



está en la genómica, es decir, el estudio de la información genética del organismo. "El objetivo futuro es vencerlo mediante dianas específicas para cada uno de los tumores, de forma que se produzcan menores efectos secundarios y daños a los tejidos sanos para ser más eficaces con aquellos que son tumorales", declara Rubio.

Actitud frente a la enfermedad

Para Ramón Guisado, el término 'enfermar de cáncer' va más allá del propio paciente, ya que involucra en el proceso a profesionales sanitarios, asociaciones, familiares y entorno cercano. "Contribuyen a que las personas afectadas acepten sus limitaciones e incomodidades", sostiene. Todo ello implica, según el experto, que estas redes de apoyo, cada día, resulten fundamentales a la hora de sobrellevar el decaimiento psicológico y los síntomas físicos –cansancio o dolor, por ejemplo-asociados a esta enfermedad.

En el proceso de la enfermedad, tanto en el cáncer de endometrio



Taller de actividad física impartido por la Escuela de Pacientes.

DE PACIENTE A PACIENTE

La Escuela Andaluza de Salud
Publica coordina, desde el año
2008, la Escuela de Pacientes, un
proyecto pionero de la Consejería
de Salud de la Junta de Andalucía
que surge como un espacio de
formación e intercambio entre
pacientes, familiares, cuidadores
y asociaciones. "A través del
intercambio de conocimiento y
experiencias, mejoramos la salud
y el bienestar de las personas que

padecen algún tipo de patología, por ejemplo, cáncer de mama o de colon-recto", explica la directora de la Escuela de Pacientes, María Ángeles Prieto. Para ello, cuentan con diferentes recursos didácticos, talleres presenciales y redes sociales, donde se abordan temas como la alimentación, la actividad física, el pensamiento positivo, la autoestima o las relaciones sociales y familiares.

De esta forma, desde la Escuela de Pacientes enseñan tanto a los pacientes como a su red de apoyo a conocer mejor la enfermedad con el objetivo de convivir con ella de la manera más saludable posible. "Es también una oportunidad para que los profesionales sanitarios entiendan las patologías desde otro punto de vista: la experiencia vital de las personas que la padecen", concluye Prieto.

como en el de ovario, la actitud del propio paciente es igual de importante. "Al principio es difícil expresar un sentimiento que no sea negativo ante algo que amenaza tu vida", dice Guisado. No obstante, el especialista invita a buscar –y encontrar- el lado positivo a lo largo del tratamiento: "Algunas personas vuelven a descubrirse a sí mismas, revivir emociones olvidadas o recuperar relaciones que parecían rotas".

La prevención, el tratamiento más eficaz

Según la Organización Mundial de la Salud –OMS- y la Agencia Internacional de Investigación sobre Cáncer -IARC-, entre un tercio y la mitad de todos los episodios de cáncer –esto es, 45 por ciento de los casos en hombres y 40 en mujeres- se pueden prevenir. "Lo más

¿ES LA REMISIÓN DEL CÁNCER SINÓNIMO DE CURACIÓN?

Los especialistas definen el término remisión como la respuesta del tumor al tratamiento, es decir, la disminución o desaparición de los signos y síntomas de cáncer. Ésta es parcial cuando el tumor se reduce pero no se desvanece por completo. Y es total cuando se extingue definitivamente, es decir, no hay ninguna evidencia de su existencia en las técnicas de imagen. "Puede durar semanas o años, en este último caso, es cuando hablamos de curación", manifiesta María José Sánchez. No obstante, si reaparece, afirma la experta, el paciente recibe otra vez el tratamiento con el objetivo de buscar una nueva remisión de la enfermedad.

eficaz y rentable a largo plazo es tomar medidas para la eliminación de los factores exógenos, es decir, aquellos que se pueden controlar como los malos hábitos de vida", indica María José Sánchez.

Con este objetivo, en octubre de 2014, la IARC y la OMS publican la cuarta edición del 'Código Europeo contra el Cáncer', que establece 12 maneras de adoptar estilos de vida saludables y aumentar la prevención de esta enfermedad en Europa. "Es muy importante evitar el tabaco, el alcohol y la exposición excesiva al sol, así como mantener un peso saludable mediante una dieta equilibrada y la práctica habitual de actividad física, demostrando, ésta última, ser muy eficaz en la prevención de hasta 13 tipos de cáncer como el de colon o mama, por ejemplo", afirma el investigador de la Universidad de Sevilla, Borja Sañudo Corrales.

La batalla contra el cáncer nunca cesa. Otro tipo de iniciativas también están en marcha. Entre las más recientes, 'TanSolo5Minutos' es una campaña de participación social lanzada este mismo año por la Fundación Caja Sur y la Asociación Española Contra el Cáncer con el objetivo de prevenir esta enfermedad en España. "Consiste en identificar las zonas y la población de riesgo a padecer cáncer a través del estudio de sus hábitos de vida, ayudando con ello a organizar de forma más eficiente acciones preventivas concretas que permitan reducir cerca de un 50 por ciento el número de casos", apostilla Borja Sañudo.|

12 Mirador Nº3 | Junio 2016 | iDescubre 13

PAID12020

PLAN ANDALUZ DE INVESTIGACIÓN. **DESARROLLO E INNOVACIÓN**



ESCENARIO ECONÓMICO

Previsión de gasto en I+D para alcanzar el 2% del PIB regional

3.574 millones € 2,00% 2.448 2020 0,00% 1,50% 1.00%

1.770 1.464 millones €







METAS PARA 2020

EJC (Equivalencia a Jornada Completa)



El PAIDI 2020 es un plan integral, que recoge y coordina el esfuerzo conjunto de la Junta de Andalucía en materia de política científica. Una estrategia que ofrece un marco estable a nuestro Sistema Andaluz del Conocimiento, desde el que seguir aportando soluciones a los problemas de las personas construidas sobre I+D competitiva, excelente e internacional.

Este plan parte de una profunda revisión de nuestras debilidades y fortalezas. Un bagaje de tres décadas, desde que pusimos en marcha el que fuera primer plan de investigación autonómico español. El resultado es un texto comprometido con el progreso de la sociedad, que asume los retos y condiciones del nuevo marco europeo. nacional y regional. Un punto y seguido, con el que dejar atrás una difícil época.

Alcanzar las metas del nuevo PAIDI supondrá disponer de más y mejores recursos. Primero, económicos. Queremos alcanzar el 2020 destinando a I+D el 2% del PIB. En este periodo gueremos movilizar más de 16.700 millones de euros, entre lo público y lo privado. Segundo, humanos. Las personas son nuestra principal fortaleza. Incorporaremos 6.700 investigadoras e investigadores, lo que permitirá no solo el retorno del talento, también el relevo generacional.

Esto se acompañará con una revisión del sistema, menos trabas administrativas, confiando en la administración de otras instituciones, más transparencia y participación. Mimbres para seguir formando un ecosistema científico andaluz competitivo, basado en la calidad y la proyección internacional, y capaz de tender puentes entre investigación e innovación. Este último factor es fundamental: para dar el siguiente salto en I+D es necesario un compromiso fuerte de lo público pero, especialmente, de las empresas.

Manuel Torralbo Rodríguez. Secretario General de Universidades, Investigación y Tecnología.

	2014	2020
Subir el gasto en I+D sobre el PIB	1,03%	2%
Incrementar la intensidad en innovación	0,70%	1%
Aumentar el volumen de investigadores sobre el total de población activa hasta el 5%	13.318 (EJC)	20.200 (EJC)
Aumentar el volumen de pymes que realizan innovaciones tecnológicas	8,43%	12%
Incrementar el peso de las empresas en la captación de fondos de H2020	38,80%	50%
Un 50% más de patentes solicitadas	754	1.131
Aumentar la financiación de proyectos nacionales	12,93%	15%

EN LAS PROFUNDIDADES DEL CEREBRO

A la investigadora Agnès Gruart le gusta el orden. En su laboratorio y en casa. Organiza, clasifica, etiqueta y coloca. Cada cosa en su lugar. Igualmente le ocurre con el sistema nervioso humano. Desde hace más de veinte años dirige una línea de investigación, en la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla, sobre los mecanismos fisiológicos que se activan en las entrañas del aprendizaje y la memoria: ¿dónde se almacenan los recuerdos? ¿y los nuevos conocimientos adquiridos? ¿cómo es posible mejorar ambos procesos?



acida en 1962, en la localidad gerundense de Sils, Agnès Gruart i Massó, catedrática de Fisiología en la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla, lleva más de dos décadas viviendo y trabajando en Andalucía. Es investigadora, docente, gestora y desde julio de 2015 presidenta -hay pocas mujeres dedicadas a la ciencia que lo consiguen- de una sociedad científica española, la de Neurociencia. Licenciada en Psicología por la Universidad Autónoma de Barcelona, su vocación comienza durante los primeros años de carrera, a finales de la década de los ochenta. "Tenía interés en conocer cómo funcionaba el sistema nervioso. Entonces supe que quería estudiarlo desde un punto de vista científico", recuerda.

En este comienzo de su trayectoria profesional fue clave Ignacio Morgado, catedrático de Psicobiología en el Instituto de Neurociencia de la Universidad Autónoma de Barcelona: "Me abrió las puertas a un mundo fascinante, repleto de preguntas sin respuesta", recapitula. Un vínculo científico que continuó, ya que el

investigador Morgado sería posteriormente su director de tesis -leída en Sevilla en 1993- junto a José María Delgado García, miembro de la División de Neurociencias de la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla. Desde entonces, Agnès Gruart ha dedicado ya más de veinte años a desgranar los mecanismos fisiológicos que se activan en las entrañas del aprendizaje y la memoria.

Las claves del aprendizaje

El quehacer diario de Agnès Gruart es acelerado. El ritmo es vertiginoso. La experta y su equipo trabajan con modelos animales, esto es, con ratas y ratones de laboratorio. "Mediante electrodos comprobamos cómo cambia su actividad neuronal durante el proceso de aprendizaje", sostiene. El objetivo es estudiar, en tiempo real, el comportamiento de sus neuronas. "Bloqueamos un tipo, activamos otro y vemos qué ocurre", sintetiza.

Pero... ¿Qué sucede realmente durante el aprendizaje? "Es la gran pregunta", resume Gruart. Y avanza algunas



Agnès Gruart i Massó.

claves para desvelar un enigma aún no resuelto por la ciencia: "No hay que mirar solamente a un grupo de neuronas. Es un proceso que necesita de muchos tipos. No es lo mismo aprender cuando estás muy 'alerta' o hacerlo de forma distraída", continúa. De este modo, la incorporación de estímulos externos en el cerebro cansancio o distracciones, por ejemplo- resta capacidad de aprendizaje. ¿El motivo? "Se trata de un órgano que trabaja en circuitos, no en grupos aislados de neuronas, es decir, cualquier 'interrupción', influye y ralentiza", desvela.

Estableciendo un símil, la investigadora asemeja el proceso que tiene lugar en el cerebro al de aprender a pedalear en bicicleta. "El primer circuito está relacionado con las neuronas que hacen falta para mover los brazos, el tronco y las piernas de forma de coordinada. El segundo se corresponde con el de la motivación, es decir, repetir el primero tantas veces como sea necesario hasta ejecutarlo de la forma correcta", manifiesta Gruart. El tercero, señala la experta, también apunta al 'aprendiz', si éste está

cansado o no. "En definitiva, se activan distintas partes del sistema nervioso donde cada una de ellas tiene una función. Y todas son relevantes", recalca.

Igualmente ocurre en la escuela, donde, apunta Gruart, el alumnado, dependiendo de la motivación, disciplina o actividades propuestas por el profesor, aprenderá de una forma u otra. Mejor o peor. Y es que, para la investigadora, se trata de dos disciplinas demasiado separadas: "Profesionales de ambos ámbitos deben trabajar de forma conjunta". Un paso más, señalado como reto para el futuro, es comparar la realidad del aula con el día a día del laboratorio. "Sería interesante corroborar si los resultados obtenidos en nuestros modelos de animales se replican exactamente igual en niñas y niños que están aprendiendo", esgrime.

En algún lugar de la memoria

Hoy día aún no está claro cómo se fija o retiene lo aprendido, es decir, cómo se 'fabrican' los recuerdos. Cuestión de

16 Perfiles Nº3 | Junio 2016 | iDescubre 17





Se activan distintas partes del sistema nervioso donde cada una de ellas tiene una función.

Agnès Gruart i Massó.

CONTROLAR EL ENTORNO A TRAVÉS DEL CEREBRO

Entre las líneas de investigación en las que actualmente trabaja el equipo que dirige Agnès Gruart, la investigadora destaca una de ellas, destinada al desarrollo de aplicaciones para personas con movilidad reducida. "La idea es que puedan utilizar su propia actividad cerebral para poner en marcha elementos de su entorno, por ejemplo de casa, a través de dispositivos electrónicos", señala.

El estudio, que se encuentra en fase de experimentación con animales, está centrado en unir la actividad neuronal con el acceso a determinadas funciones propias de la vida cotidiana como encender el televisor, llamar por teléfono o apagar las luces. "Imagina que alguien incapaz utilizar las manos piensa en una acción concreta y gracias a un dispositivo electrónico conectado con el cerebro, por ejemplo una tableta, tiene lugar una interacción con el entorno y se produce una respuesta", desvela. Para la investigadora, se trata de una línea de investigación muy novedosa: "No se ha hecho nada en este campo". De hecho, el laboratorio encabezado por Gruart ya cuenta con una patente desarrollada en 2015. "El objetivo a largo plazo es controlar el entorno físico mediante la mera actividad eléctrica cerebral", concluye.

memoria. Según la investigadora, siempre se ha creído que el cerebro es algo así como una cómoda de dormitorio, un lugar con diferentes compartimentos donde se acumulan moléculas –éstas son los recuerdos- al servicio de la memoria, que acude a ellas según su conveniencia. "Sin embargo, parece que no es así, en nuestros estudios no estamos encontrando en el cerebro este tipo de actividad", desvela Gruart. Y añade: "Estudiamos la posibilidad de que la memoria esté distribuida en diversas regiones cerebrales que se activan de un modo específico cuando se evoca un recuerdo determinado".

Para la experta, un aspecto especialmente llamativo de la memoria es su capacidad para modificarse continuamente. Las personas, a la hora de almacenar un recuerdo, lo hacen de una forma característica, única, en función de cómo lo han vivido o piensan que ha sucedido. "Cinco personas que memorizan exactamente lo mismo lo hacen de forma muy diferente", expone la especialista. Incluso un mismo individuo, al guardar un recuerdo por primera vez, cada vez que lo evoca éste siempre será distinto. "Es algo natural. Añadimos sensaciones, más o menos énfasis, dependiendo del momento anímico o situación ambiental y social en la que nos encontramos", especifica.

El valor de lo 'efímero'

¿Se puede potenciar la memoria? Agnès Gruart no alberga dudas: "Sí". La clave, apunta la experta, está en la forma de recibir la información. "Cuando está muy bien estructurada es más fácil retenerla", expresa. En este sentido, hay varios elementos que interfieren.

"Actualmente realizamos muchas tareas a la vez y esto dificulta nuestra memoria, es decir, los recuerdos no se almacenen correctamente", advierte Gruart. El valor de lo 'efímero', muy presente en las sociedades occidentales modernas, perjudica la capacidad de memorizar. "Obviamente ésta se va debilitando", sentencia.

¿Y el aprendizaje? Gruart propone, de nuevo, una vuelta a los orígenes. Un regreso a las aulas para trabajar con los más pequeños. Desde las raíces. "Los niños y niñas no saben necesariamente como utilizar los conocimientos que adquieren en el aula. Estos se suelen olvidar fácilmente", advierte. Y continúa: "Tampoco aprenden, o aprendemos, de la forma correcta. Es necesario hacerlo de una manera global". Para ello, señala, es fundamental dotar a las personas en general, jóvenes y mayores, de herramientas que entiendan y faciliten el proceso de aprendizaje. "Hoy día, en nuestro mundo, principalmente tecnológico, es importante que el conocimiento y la tecnología cooperen y no formen 'universos' paralelos", sostiene.

Una inquietud temprana

Investigar. Explorar. Indagar. Plantear cuestiones y buscar respuestas. Todo ello forma parte de la vida de Agnès Gruart desde su infancia. Tanto su padre Juan, transportista, como su madre Dolores, modista,

le inculcaron a ella y a su hermana pequeña, Glòria, la necesidad de desarrollar desde muy temprano un espíritu crítico. "Eran protectores pero nos dejaban bastante libertad para ser nosotras mismas", apunta.

En la actualidad, cuando su trabajo se lo permite, Agnès Gruart aprovecha el tiempo libre para ir al teatro. "Me apasiona", declara. De hecho, de no ser investigadora le hubiera encantado subirse a las tablas para convertirse en actriz. En el cine, lo suyo no son, precisamente, las películas de acción: "Prefiero aquéllas con tramas y diálogos, sin demasiados efectos especiales". Entre sus otras aficiones están el orden –en casa y en laboratorio-, las manualidades y los viajes. A la hora de conocer nuevos lugares, trata siempre de pasear por las calles o visitar mercados y plazas: "Suelo mezclarme con los vecinos para comprobar, de primera mano, cómo es su vida y costumbres".

En definitiva, la investigadora Agnès Gruart i Masso está empeñada en poner un poco de orden en el, hasta hoy, desconocido 'cajón de sastre' que es la memoria. "Necesitamos colocar tanto los recuerdos como los conocimientos aprendidos en el lugar que les corresponden", sostiene. Y para lograrlo, apunta, la clave no parece ser cuestión de suerte: "Trabajar mucho y permanecer, siempre, muy atentos a todo lo que está pasando a nuestro alrededor".|

UN GRAN RECONOCIMIENTO

Hablando de recuerdos. Uno de ellos permanece aún imborrable en la memoria de Agnès Gruart. Era 2006. La revista Science seleccionó uno de sus trabajos entre los diez hallazgos científicos más relevantes de ese año. "Es como un Nobel", rememora. "Me pareció algo muy importante que la comunidad científica reconociera uno de nuestros artículos. Realmente tuvo bastante repercusión", añade.

En concreto, el trabajo estaba centrado en el estudio de los denominados mecanismos de potenciación a largo plazo (LTP, por sus siglas en inglés). En Neurociencia, afirma la experta, estos se definen como la intensificación de la transmisión de señales entre dos neuronas. "Si potencias de forma continuada varias sinapsis -comunicación entre neuronas-, éstas se ven reforzadas y en una siguiente fase no es necesaria más estimulación". En este sentido, apunta Gruart, este proceso siempre se ha considerado como uno de los mecanismos de la memoria, es decir, la repetición. "El objetivo era comprobar un hecho que ya aparecía en los libros de texto pero que no estaba demostrado", declara,

De este modo, el citado reconocimiento de la revista Science, confiesa Gruart, fue un momento importante para su trayectoria profesional. No obstante, son los pequeños logros que consigue día a día, junto a su equipo, los que realmente llenan de valor su trabajo. "Responder a preguntas sin respuesta o resolver problemas diarios en el laboratorio me producen una gran satisfacción. Llegar a conocer cómo funciona la memoria, pues sí, es mi meta, pero antes hay tantos pequeños pasos...".

Nº3 | Junio 2016 | iDescubre 19

CIENCIAY LITERATURA

Fuente: Miguel Delibes de Castro

Cuando mi amigo José María Montero me pidió unas líneas sobre literatura y ciencia recordé que no hace mucho había tratado un tema parecido en la sede de la Fundación Caballero Bonald, en Jerez, y posteriormente en un debate con otros grandes amigos, organizado por la Fundación Miguel Delibes, en el Museo de la Ciencia de Valladolid (luego recogida en Materia). No me ha sido difícil, por tanto, rescatar aquellos textos y hacer una especie de síntesis, resumiéndolos. Más complicado será que el resultado esté a la altura de lo que Montero esperaba de mí. Pero vayamos con ello.

Hace tiempo, un invierno soleado en Doñana, celebramos un encuentro de poetas y científicos donde hubo ocasión de charlar sobre nuestras inquietudes y proyectos, a ratos al calor de la lumbre en el viejo salón cinegético del Palacio y otros arropados por unas copas en el comedor. Asistieron, entre otros, José Manuel Caballero Bonald y su encantadora esposa Pepa, junto a Almudena Grandes y Luis García Montero. Leían en voz alta sus poemas en las dunas, entre arenas y pinos y sin más público que una docena de naturalistas e incondicionales, y confieso que aquello me perturbó. No me imaginaba a mí mismo leyendo a cuatro amigos los datos sobre el área de campeo del lince ibérico o cualquier otro resultado de mis estudios. En todo caso, se lo contaría, y podría hacerlo de muchas maneras. Me parece que en ciencia sólo algunas expresiones matemáticas, que no están hechas para ser contadas, tienen la belleza y requieren el rigor terminológico de la poesía. Por eso se armó la de San Quintín cuando Juanito Pérez Mercader, físico onubense tan inteligente y simpático como deslenguado, osó decir que los literatos lo tenían muy fácil, dado que podían escribir cualquier cosa, pues su única exigencia era que el trabajo resultara atractivo, no requería exactitud ni minuciosidad. Los poetas se lanzaron a su cuello y casi lo desgracian, invocando, con justicia, que pocas cosas hay tan medidas y ajustadas como un poema (tal vez por



eso, dicho sea de paso, el alemán Weierstrass afirmó que "un matemático que no sea un poco poeta, nunca será un gran matemático"). Salvamos como pudimos aquel torpedo que a punto estuvo de mandar a pique el encuentro, y proseguimos con otros asuntos.

Creo que fue uno mismo el primero en postular que ciencia y literatura eran dos maneras valiosas y complementarias de acercarse a la realidad, de conocer el mundo. Les conté, y sigo pensándolo, que el inicio de Ágata ojo de gato, la gran novela de Caballero Bonald, era la mejor descripción que podía imaginar de la marisma de Doñana en pleno verano. Dice así: "No hay distancias ni contrastes ni puntos de referencia, sólo una inmensa fulguración taponando el campo visual, una gigantesca boca de horno vaciándose sobre el espacio calcinado...". He leído cientos de estudios dedicados al Coto y contribuido a generar millones de datos, sé si hoy hace más o menos calor que hace treinta años, si queda más o menos agua, pero ninguna información científica

me transporta tanto a julio en la marisma reseca como esas frases. Ahora bien, son afirmaciones de Caballero Bonald, le sirven a él y nos conmueven a sus lectores, pero no cabe contrastarlas, no pueden verificarse por otros escritores, ni compararse con lo que ocurra dentro de cinco o diez años. Y es que no es ciencia, sino otro tipo de conocimiento que está, me parece, más cercano a la percepción sensorial, a la emoción.

El poder de la palabra

Hago aquí un largo inciso antes de volver a la vieja reunión con los poetas. Suele decirse de los literatos que son "hombres (y mujeres) de letras". ¿Acaso serán los científicos "hombres de números"? La propuesta no es descabellada. Galileo, padre de la ciencia moderna, afirmó que "el universo está escrito en lenguaje matemático y sus caracteres son triángulos, círculos...". Ese es el lenguaje que descifran y utilizan los científicos. Ahora bien, ya mi padre, el escritor Miguel Delibes,

afirmó una vez que él no se sentía un hombre de letras, sino un hombre de palabras. Y es que la literatura, la construcción y narración de historias para enfrentar e

Ciencia y literatura eran dos maneras

valiosas y complementarias de acercarse a la realidad, de conocer el mundo.

iluminar la realidad, es muy anterior a la escritura. En ese sentido, ¿será la matemática, y en cierto modo la ciencia, anterior a los números? Ricardo Gómez, matemático y ameno escritor, sugiere que los humanos primitivos (los neandertales, menciona) debían distinguir muy bien la monogamia de la poligamia, el número de hijos en un parto, la proporción numérica entre su grupo y otro grupo rival antes de una batalla. Ahora bien, ¿eso son matemáticas? Quizás no. Pienso que muchos animales saben cosas de ese estilo. Algunas hembras de pájaros se las arreglan para tener dos maridos alimentando a su

20 Letras Nº3 L Junio 2016 LiDescubre 21





Miguel Delibes de Castro / Fuente: 'Agroalimentación'.

prole, aunque sólo uno sea el verdadero padre; sin duda conocen su añagaza. También decían los cazadores de avutardas que éstas distinguían el número de piernas que iban ocultas detrás del telendón: "No pueden bajar de ocho, pues en ese caso los animales lo advierten y vuelan". Distinto es que los primitivos supieran los días que faltaban para la luna llena, o para el regreso de las aves invernantes, y construyeran en base a eso sus planes y sus mitos. Mezclaban historias, reales o no, que apoyaban con números, y hacían con ello predicciones. Narraban. Y es que tanto las letras como los números no se bastan por sí mismos. La literatura y la ciencia son lenguajes, son formas de contar algo, formas de comunicar.

Es cierto que hay escritores, y también científicos (aunque quizás menos), que afirman trabajar para sí mismos. No necesitan, dicen, que los lean. Pero no es habitual. En el caso de la ciencia, que es una actividad acumulativa (recuerden la famosa frase de Newton, aquello de que veía lejos porque estaba "subido a hombros de gigantes"), si nadie conoce lo que has hecho, te has quedado a la mitad de tu labor. Tu conocimiento no valdrá para nada. José Antonio Valverde, defensor de Doñana y padre de muchos ecólogos de mi generación, tenía destellos geniales y una

enorme curiosidad, pero a veces se conformaba con satisfacerla, dejaba de investigar los temas cuando creía tenerlos resueltos. "Ya no me divierte", decía. Eso era motivo de algunas discusiones: "Tienes que convencernos a los demás", porfiaba yo, "no basta con que tú estés convencido". El científico aspira a comprometer a otros colegas con la bondad de sus resultados y propuestas. Tal vez por eso, pienso, le ayuda disponer de cierta facilidad literaria. ¿Cómo plantear la historia para que resulte atractiva? ¿En qué orden narrarla? ¿Oué aspectos puedo adelantar sin que disminuya el interés de quien me lea? Son cuestiones familiares a cualquier literato que asaltan también a quien se enfrenta a un artículo científico. He dicho muchas veces, medio en broma medio en serio, que me enseñó ecología un escritor, mi padre, y me enseñó a escribir un naturalista, Rodríguez de la Fuente. Lo que aprendí escribiendo la Enciclopedia de la Fauna me ha sido muy útil luego en mi vida profesional como investigador.

Cultura, ciencia y sociedad

Quizás más que nunca antes, en los últimos tiempos se ha puesto de manifiesto la necesidad de llevar la cultura y la racionalidad científica a la sociedad. Por un lado, los científicos nos sabemos deudores de la sociedad y queremos convencerla de que lo que hacemos es importante. Por otro, creemos que la racionalidad, la forma de pensar de los científicos, es útil e incluso necesaria para todas las personas. Llegados a este punto, cualquier científico propondrá que se utilicen las metáforas y otros recursos literarios para comunicar la ciencia. Un gran físico y divulgador, Richard Feynman,

hablaba de trasladar al ciudadano normal "la música de la ciencia" y maravillar con ella. Decía: "Leer que la cantidad de fósforo radioactivo del cerebro de una rata se reduce a la mitad en quince días puede dejarnos indiferentes, pero ¿entendemos lo que significa? ¡Que los átomos 'con conciencia' de nuestra mente son las patatas que comimos la semana pasada!". Otro maestro de divulgadores, el polémico genetista Haldane, hacía una recomendación que parece más propia de literatos que de científicos: "Saber para quién

se escribe es más importante que la elección del tema (...); un artículo de divulgación científica debe interesar, e incluso emocionar, más que dar toda la información; hay que pasar de continuo de los hechos no familiares de la ciencia a los hechos familiares de la experiencia diaria...". En esta línea somos muchos los que utilizamos las biografías y hechos familiares de los investigadores, propios de la actividad literaria, para tratar de llevar la inquietud y la racionalidad científicas a los lectores.

Pero déjenme volver al encuentro de poetas y científicos en Doñana. En algún momento hice ver a los escritores que gran parte de los poemas que nos habían leído enaltecían el misterio, los enigmas del mundo y del corazón humano. A este respecto, recordamos que Mankell, el escritor sueco, había dicho de alguna de sus protagonistas: "Su belleza era misteriosa, como todo lo bello". Se diría que los humanos disfrutamos nadando en el mar de lo desconocido, quizás tratando de entenderlo. Aún estando de acuerdo en que tanto la ciencia como la literatura (o, más generalmente, el arte) abordan el misterio de nuestra existencia, coincidimos en que lo hacían de distintas maneras. La ciencia resuelve misterios, lo que no siempre agrada a los literatos.

Hay reacciones muy célebres, de las que quizás la más famosa sea la del poeta Keats, que en una cena brindó "contra la memoria de Newton, que ha destruido la poesía del arco iris convirtiéndolo en un prisma". En la misma línea, y con la misma rotundidad, el novelista

Lawrence afirmó que "el conocimiento ha matado al Sol, al reducirlo a una bola de gas con manchas". Llegados a este punto, ya los contertulios habíamos tomado varias copas y aquella segunda desavenencia devino en bromas y risas. Creo que fue Luis García Montero el que, en ese ambiente distendido, nos hizo ver: "Acaba siendo bueno saber que no existen

La ciencia trata de deshacer los misterios de la naturaleza, intenta que dejen de serlo (aunque simultáneamente plantee otros nuevos, antes inimaginables). La literatura se recrea en esos misterios del estar y del ser, nos ayuda a vivir con ellos, nos propone encarnarnos en ellos.

los Reyes Magos, pero no pretendáis que uno se entere sin disgusto". A este respecto, las exageradas palabras de un escritor que fue científico, como Ernesto Sábato, pueden ser muy reveladoras: "La ciencia estricta (...) es ajena a todo lo valioso para un ser humano: sus emociones, sus sentimientos de arte o de justicia...", pero "su utilidad aumenta a medida que se vuelve más abstracta (...). Su poder se obtiene a costa de una progresiva evanescencia del mundo cotidiano". Si para cualquier niño es un golpe duro aprender que no existen los Reyes, tal vez para cualquier adulto lo sea deshacer el misterio de nuestros orígenes.

Ciencia y literatura están dirigidas por la curiosidad. Investigamos lo que nos gustaría saber. Escribimos lo que nos gustaría leer. Los resultados de ambas generan placer, a menudo trufado de insatisfacción, pues nunca son tan redondos, tan perfectos como uno desearía. La ciencia trata de deshacer los misterios de la naturaleza, intenta que dejen de serlo (aunque simultáneamente plantee otros nuevos, antes inimaginables). La literatura se recrea en esos misterios del estar y del ser, nos ayuda a vivir con ellos, nos propone encarnarnos en ellos. Desde aguí me atrevo a pedirles que calienten su corazón leyendo, aprovechando esa chispa emocionante de la literatura, y que al mismo tiempo armen su cabeza con la racionalidad y la libertad que aportan la ciencia y el conocimiento.

22 Letras Nº3 | Junio 2016 | iDescubre 23



iDescubre especial Día Mundial del Libro



CON MOTIVO DEL DÍA MUNDIAL DEL LIBRO LOS INVESTIGADORES RECOMIENDAN...



Ana Villaescusa Profesora del Colegio Salesiano de Algeciras.



La ridícula idea de no volver a verte

Autor: Rosa Montero

Es un repaso a la figura de la científica Marie Curie, como ésta superó la muerte de su pareja y se enfrentó a su entorno por llevar adelante aquello en lo que creía en una sociedad que ignoraba a los mujeres por su mera condición



El gen egoísta: las bases biológicas de nuestra conducta'

Autor: Richard Dawkins

En este libro se pone de manifiesto la importancia de la genética en nosotros mismos, es decir, cómo somos vehículos de genes donde estos son los verdaderos protagonistas de nuestra evolución. Es una obra que siempre recomiendo a mis alumnos, pueden aprender mucho de ella.



La doble hélice: una reseña autobiográfica sobre el descubrimiento del ADN

Autor: James D. Watson

La obra es un recuento personal de los eventos acontecidos sobre el descubrimiento de la estructura de la molécula del ADN en la década de 1950. En este libro el autor devuelve a Rosalind Franklin, otra participante en el descubrimiento, el protagonismo que quizá ésta no había tenido.

24 Letras Nº3 | Junio 2016 | iDescubre 25





Carmen Galán Soldevilla Grupo de Aerobiología de la Universidad de Córdoba.



Malinche Autor: Laura Esquivel

Me atrae mucho la novela histórica y creo que he leído mucho, pero no soy experta en este tema. Me llamó mucho la atención este libro de Laura Esquivel que, con la imaginación que la caracteriza, nos cuenta la historia de otra forma. Para mí fue muy atractiva la posibilidad de poder conocer esta historia desde la mano de Malinalli. la amante de Hernán Cortés. Con esta historia rompe de alguna manera la forma en la que nos presentan a los aztecas en comparación con los conquistadores en Méjico.



La ridícula idea de no volver a verte

Autor: Rosa Montero

Suelo alternar mi lectura con biografías de científicos, políticos, empresarios, siempre hombres. Con Rosa Montero me di cuenta que no había leído ningún libro sobre la biografía de una científica, solo publicaciones, referencias, etc., aún cuando contamos con muchas de ellas, entre las que se encuentra Marie Curie. Me encantó descubrir como la presenta Rosa Montero, de nuevo la presenta de otra forma. Se trata de una mujer fascinante que supera todas las barreras frente a las que se encuentra la mujer científica, especialmente en aquella época. Ella nos cuenta la historia de otra forma, con especial atención al papel de la sabiduría, la cultura, la literatura.



La estirpe de la mariposa

Autor: Magdalena Lasala

Trata de cinco generaciones de mujeres inteligentes que formaron parte del califato de Córdoba. A través de ellas descubrimos la vida durante la construcción, culminación y decadencia de nuestra Medina Azahara, una impresionante ciudad imperial durante la época del Califato. Me quedó la curiosidad de pensar en lo poco que la conocemos, y cuando recomiendo el libro trato de presentarla con la escena que nos presenta esta autora.



La conexión cósmica

Autor: Carl Sagan **Traducción:** Jaime Piñeiro Editorial: Plaza y Janés, 1990

Este clásico central en la obra del astrónomo estadounidense Carl Sagan mantiene todo el poder de fascinación por la ciencia que desplegaba en 1973: exploración del espacio, vida en el universo, vínculo entre el ser humano y el cosmos... El libro se sique reeditando en inglés, y aún se encuentra en castellano, aunque merecería una nueva publicación en nuestra lengua. Sirve como piedra de toque: solo deja indiferentes a las personas que realmente no tienen interés por la ciencia.





España, república de trabajadores

Autor: Iliá Ehrenburg Traducción: Nicolás Lebedef

Editorial: Crítica, 2015

Un periodista extranjero recorre España recién aprobada la constitución de 1931, que describe el país como una «república democrática de trabajadores». El relato es de tal actualidad que cuesta creer que tenga 85 años. Clarividente, trasversal. despiadada, cabal, la obra de Ehrenburg muestra que una sociedad dedicada a perseguirse a sí misma llega siempre tarde a todos sitios. Imprescindible para entender el país cuya constitución actual describe como un «estado social y democrático de derecho».



El olvido está lleno de memoria

Autor: Mario Benedetti Editorial: Visor, 1995

En realidad solo somos memoria. Y solo seremos memoria después de habernos marchado. La reflexión poética de Benedetti acerca de uno de los temas centrales de su producción literaria va directa a lo que somos, y plantea el olvido como un absurdo, porque niega del modo más radical la condición humana. De «la falsa amnesia de los despiadados» a la vida vista como «un abrir y cerrar de lunas», Benedetti, que sigue aquí pese a haberse ido, insiste en que «solo una cosa no hay, y es el olvido, porque el olvido está lleno de memoria».

26 Letras Nº3 L Junio 2016 LiDescubre 27





Enrique Montero Montero Cátedra RELEC Universidad de Cádiz.



Fausto en Copenhague. Una lucha por el alma de la física moderna

Autor: Gino Segré

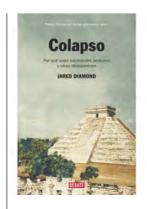
Es un libro que conseguirá apasionar al lector -aún en el caso de que carezca de conocimientos científicosal encontrar en él una exposición brillante y sencilla de la gestación de la mecánica cuántica a través de las diferentes personalidades de sus principales creadores y de las relaciones entre ellos. Independientemente de esto, es una obra de interés para todos aquellos que deseen conocer las características de la mayor experiencia de creatividad colectiva que jamás ha existido. los aztecas en comparación con los conquistadores en Méjico.



La corrosión del carácter. Las consecuencias personales del trabajo en el nuevo capitalismo

Autor: Richard Sennet

Se trata de un excelente análisis de la dimensión temporal del capitalismo moderno («nada a largo plazo») y de sus consecuencias en las relaciones familiares, sociales y laborales. A lo largo del libro, Sennet responde a las preguntas que a todos nos inquietan y que él mismo plantea en la página 10: «¿Cómo decidimos lo que es de valor duradero en nosotros en una sociedad impaciente y centrada en lo inmediato? ¿Cómo perseguir metas a largo plazo en una economía entregada al corto plazo? ¿Cómo sostener la lealtad y el compromiso recíproco en instituciones que están en continua desintegración o reorganización?».



Colapso. Por qué unas sociedades perduran y otras desaparecen

Autor: Jared Diamond

Una obra decisiva para encontrar respuestas a las preguntas que podemos hacernos respecto a cuál puede ser el futuro de nuestra civilización, así como de las medidas que deberíamos adoptar para prevenir un colapso a escala planetaria. Colapso de características similares a los que a escala local Jared Diamond analiza pormenorizadamente en esta obra y de las que el autor extrae lecciones que explican por qué unas sociedades perduran y otras desaparecen. Y, en cada caso, cuál fue la respuesta -adecuada o inadecuada- que cada sociedad dio a sus problemas.



Eugenio Domínguez Vilches Rector de la Universidad Internacional de Andalucía (UNIA).



Darwin, el viaje de un naturalista alrededor del mundo

Autor: Charles Darwin

Se trata de una obra que me impresionó y ayudó a comprender mejor la naturaleza y su propia evolución sin necesidad de establecerse procesos 'sobrenaturales'.



1984

Autor: George Orwell

Esta novela, publicada en 1949, es un clásico donde el autor ya preveía entonces muchas cosas que hoy día se nos han venido encima en las sociedades modernas. Es un alegato contra el autoritarismo y la alineación.



La fiesta del chivo

Autor: Mario Vargas Llosa

Cuenta, entre otras cosas, la época en la que el general Trujillo fue dictador de la República Dominicana. Es un ejemplo de como la corrupción puede llegar a límites insoportables.

Nº3 | Junio 2016 | iDescubre 29





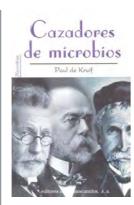
Félix Ruiz Rodríguez

Unidad de Investigación del Hospital Universitario Puerta del Mar en Cádiz.



El Aleph **Autor:** Jorge Luis Borges

Uno de los más reconocidos y estudiados del escritor argentino Jorge Luis Borges. Es un compendio de cuentos (uno de los cuentos tiene precisamente el título del libro). Borges juega brillantemente con los límites de la realidad, la fantasía, la historia y la mitología. Acelera la imaginación y te hace sentir como un detective en la búsqueda de qué es real y qué imaginario. Lo leí por primera vez en mientras cursaba la secundaria y lo releo de vez en cuando.



Cazadores de Microbios Autor: Paul de Kruif

Cuenta las historias de cómo fueron los grandes descubrimientos del mundo microscópico y la vida de los hombres que los realizaron. En un lenguaje emocionante y cercano, nos lleva a conocer la pasión de descubridores como Leeuwenhoek (siglo XVII), hasta Pasteur, Koch, Bruce, Ehrlich y más. A pesar de estar escrito en 1935 no ha perdido vigencia y es una obra que recomendaría a cualquier interesado en ciencias naturales y/o medicina.



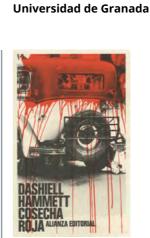
La noche de los tiempos Autor: René Barjavel

Es una novela de ficción diferente del escritor y periodista francés René Barjavel. Comienza en una expedición polar, que al estudiar los fondos de un glaciar, llega a un descubrimiento sorprendente (que no puedo contar...). Este descubrimiento deriva en el desarrollo de la novela con partes de emoción, romanticismo, ciencia ficción y un mensaje final para todos. Podría ser el origen de un exitoso guión para una película.



El poder del perro Autor: Don Winslow

Winslow es un autor que ha descrito con gran fuerza narrativa la realidad de la guerra en el mundo del narcotráfico en Mexico y su conexión con Estados Unidos, el mercado de la droga y los intereses geopolíticos. Es un libro que narra la parte trágica y sangrienta de ese mundo. Los libros de Don Winslow suele ser muy adictivos, y éste probablemente el que más.



Francisco Herrera

Cosecha Roja

Autor: Dashiell Hammett

Es la primera novela del escritor que ha sido considerado el fundador del género de novela negra. Es una novela que te sumergen en una época pasada, con un detective investiga el asesinato del hijo de un millonario. El autor tiene un estilo directo, y muestra un tipo muy diferente de novela, donde el protagonista es diferente al clásico detective que acomete los asesinatos por inducción y lógico (Hercules Poirot o Sherlock Holmes).



Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial de la

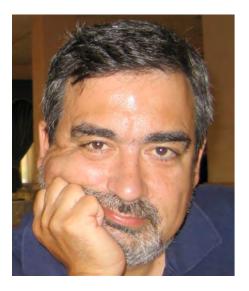
El largo adiós

Autor: Raymond Chandler

Es uno de los clásicos del género, escrita por unos de los padres de la novela negra, y con un detective privado, Philip Marlowe, que ha ha sido fuente de inspiración a lo largo de la historia de la novela negra. Describe muy bien la sociedad de esa época, y las relaciones humanas entre un duro detectiva y la defensa de la amistad defendiendo a un amigo. Su lectura es un placer, te permite aislarte, relajarte y zambullirte en otra época. Todos los libros de Chandler son muy recomendables.

Nº3 | Junio 2016 | iDescubre 31 30 Letras

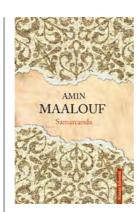


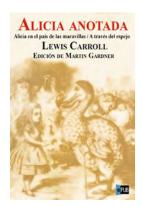


Gerardo Valeiras Reina

Departamento de Matemática Aplicada I de la Universidad de Sevilla.

Pedir a un voraz lector como yo que elija solo tres libros es ponerlo ante dilemas insolubles. No sabía cómo empezar, pero entonces alguien que me conoce mejor que yo mismo me aconsejó que pensara en los libros que más veces había leído y que me quedara con los tres primeros que me vinieran a la mente. Eso es lo que he hecho.





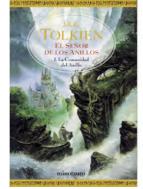
Alicia Anotada

Autor: Lewis Carroll Editorial: Martin Gardner

El libro que más veces he leído. Alicia no es un libro para niños (los niños no lo entienden o les asusta: para ellos hace falta una versión descafeinada y edulcorada).

Para disfrutarlo, la niña Alice Liddell tuvo el privilegio de la voz del cuentacuentos Dogson-Carroll, que seguro era un gran narrador. Nosotros tenemos afortunadamente la guía del maestro Gardner para llevarnos entre los laberintos, rompecabezas lógicos y avatares surrealistas de la obra.

Es un libro difícil, que, como los buenos vinos, requiere un paladar adulto y educado, pero que también se disfruta más cuanto mejor se lo conoce.



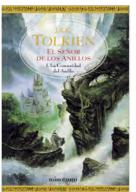
El Señor de los Anillos

Autor: 3. J. R. R. Tolkien

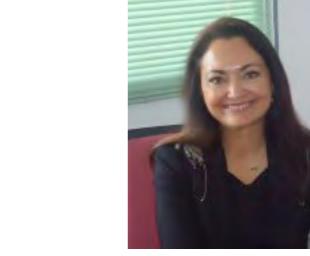
A pesar del desgaste que supone la cantidad de imitaciones surgidas, esta obra es Gran Literatura (con mayúsculas). Tolkien fusiona con maestría novelas de caballerías, novela gótica, magia, fantasía..., pero mundo "La Tierra Media", donde viví grandes y emocionantes aventuras.

Lo mejor de todo es que cada vez que lo vuelvo a leer (casi cada verano) revivo las sensaciones de la primera lectura.

Una obra maestra.



sobre todo, para mí, es el creador de un



Samarcanda

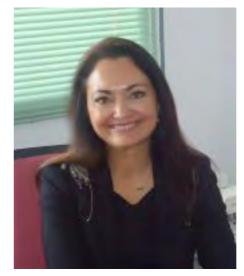
Autor: Amin Maalouf

He leído casi todo lo que Maalouf ha publicado, antes y después, pero aquí destaco la primera obra suya que cayó en mis manos. No sé si se trata de amor a primera vista, pero para mí es su Gran Novela.

Yo acostumbro a leer varios libros a la vez, eligiendo en cada momento el que más me apetece; no todos los lectores lo hacen así, pero seguro que Samarcanda se disfruta mejor si de vez en cuando, haciendo una pequeña pausa, se abren al azar las "Rubaiyat" de Omar Kayyam (verdadero protagonista de la novela de Maalouf) y se leen -lentamente, saboreándolasun par de cuartetas que nos trae una voz desde la gran Persia del siglo XI.

Por Samarcanda desfilan príncipes, ladrones, asesinos (hashshashín, seguidores de Hassan) y mucho más, pero sobre todo, el libro nos muestra la profunda sabiduría y bondad (¿no es lo mismo?) de un admirable hombre de ciencia, matemático, astrónomo, poeta y filósofo.

Es un libro que nunca me cansaré de leer.



Gloria Corpas

Departamento de Traducción e Interpretación de la Universidad de Málaga.







El diablo en el cuerpo

Autor: Soledad Galán

Lo primero que me atrajo del libro fue su portada. A primera vista, parecía un retrato salido de cualquier palazzo veneciano de hace un par de siglos. Pero luego, fijándome, se parecía mucho al retrato de la joven Isabel II de Dionisio Fierro. Este *tour* de force inicial entre el manierismo costumbrista de finales del XIX y la manipulación carnavalesca e irreverente de la imagen hicieron que abriese el libro y me enganchara rápidamente a la historia que cuenta y a la forma en la que la cuenta. En clave de biografía, presenta a una reina cuestionada y frustrada, a la que le tocó vivir un periodo tremendamente convulso de nuestra historia. Adelantada a su tiempo, fue una mujer mordaz y rebelde, entregada a los placeres de la vida, que amó intensamente y que tuvo no uno, sino varios diablos en el cuerpo... Una narración fascinante, bien documentada, con grandes dosis de inteligencia y humor, que retrata a una Isabel II que supo hacer de su real capa un auténtico sayo.

Lo que esconden las olas

Autor: Emma Lira

El ruido de las olas es, para mí, quizá lo más característico de los veranos; eso, y la línea que separa (o une, según la perspectiva) cielo y mar. Este libro es una de esas lecturas obligadas en esos momentos del estío en los que apetece desconectar por completo del resto del año. Pese a su longitud, las páginas vuelan gracias a la tensión y maestría con la que está escrito el libro. Son dos historias en una, separadas por todo un siglo de distancia. La primera ocurre en 1906 y está basada en hechos reales: el hundimiento de El Sirio, frente a la costa murciana. La segunda es novelada, y está ubicada en 2006. La protagoniza un descendiente del capitán del malogrado barco, que busca respuestas más allá del diario de a bordo de su bisabuelo. Las dos tramas se entrelazan de forma magistral a raíz de la elaboración de un documental sobre la historia real. Lo que más me ha gustado es, sin duda, la manera en la que la segunda historia fabulada permite al lector dar rienda suelta a su imaginación, y esa sensación de misterio que domina cada momento hasta el final.

Dios no tiene tiempo libre

Autor: Lucía Etxebarría

Soy fan de Lucía Etxebarría desde el principio de los tiempos. El año pasado tuve el placer de conocerla en Heidelberg (Alemania) en un foro de hispanistas y tengo que confesar que no sabría decir si me gusta más la autora o su obra. Así que, me quedo con las dos. Cualquiera de sus libros es muy recomendable, haya gozado o no el favor de la crítica en su momento. Este último libro aborda el tema de la corrupción y las corruptelas desde el prisma de las pasiones humanas. La fuerza del amor en el recuerdo, la gran mentira de las apariencias, la culpa y las grandes cuestiones filosóficas que rigen la vida de las personas cuando se han superado según qué fases son algunas de las claves que permiten entender esta obra. Es la Etxebarría de siempre, irónica, aguda, pero más poética y delicada, más centrada aún si cabe en el alma y los sentimientos, que se permite hacer una crítica social oportuna y muy actual.

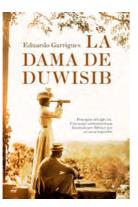
32 Letras Nº3 L Junio 2016 LiDescubre 33

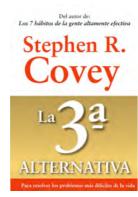


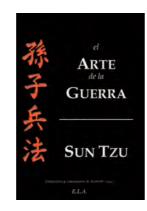


José Juan Gaforio Martínez

Departamento de Ciencias de la Salud de la Universidad de Jaén.







La dama de Duwisib

Autor: Eduardo Garrigues

¿Por qué este libro? Hace no mucho tiempo hice un viaje a Namibia de 22 días. No era un viaje organizado. A la llegada al país, alguilamos un coche y lo recorrimos de punta a punta. El objetivo era descubrir por nuestra cuenta, sin intermediarios, sin nadie que nos hiciese la ruta. Incluso, aunque inicialmente no estaba previsto, pasamos a Botswana y a la República de Sudáfrica. Conocimos las gentes, los paisajes, la fauna, la flora ¡Cautivador y fascinante! Es así como podría definir lo que vivimos. El delta del Okavango, el desierto de Namib, el parque de Etosha, la costa de los esqueletos, el desierto del Kalahari, la alegría y sonrisa de los niños, la amabilidad de sus gentes, su sabiduría Con la lectura de este libro, revivo las experiencias y sensaciones percibidas, los paisajes, los olores, los atardeceres ... El recuerdo de que hay otra forma de vivir, más apegada a la naturaleza, más sosegada. La constatación de que, con la excusa de extender el progreso, "nuestro progreso", lo que se hace, en ocasiones, es aniquilar ciertos valores y formas

de vida. África infinita y magnífica.

La 3ª alternativa

Autor: Stephen R. Covey

Vivimos tiempos muy convulsos, no solo en nuestro país, en todo el mundo. Nadie dialoga, todos quieren imponer su criterio como el verdadero. La consecuencia es que los conflictos se multiplican. No solo hablo de nuestras sociedades, también es aplicable a nivel individual. Este libro es una mirada diferente para intentar llegar a acuerdos y excluir la imposición.

El arte de la guerra

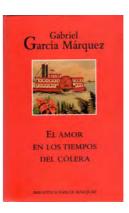
Autor: Sun Tzu

Se dice que es un tratado sobre tácticas y estrategias militares escrito por un militar chino. Yo creo que es un tratado sobre la condición humana, sobre el arte de vivir. Aunque se escribió hace 25 siglos, sigue teniendo vigencia. Rezuma sabiduría.



Josechu Ferreras

Director de Feria de la Ciencia y de Fiesta de la Historia.







El amor en tiempos de cólera

Autor: Gabriel García Márquez

Por el lugar y el momento en que lo leí.

Ítaca

Autor: Constantino Cavafis

Porque da sentido al camino cuando el fin se ve lejano.

La náusea

Autor: Jean Paul Sartre

Porque es necesario un toque de existencialismo que permita relativizar la realidad, aunque nunca he conseguido terminarlo.



Pilar Aranda Ramírez Rectora de la Universidad de Granada.







Don Quijote de la Mancha Autor: Miguel de Cervantes

Es una obra maestra que representa todos los aspectos de la sociedad.

Nubosidad variable

Autor: Carmen Martín Gaite

Se trata de una novela donde emerge la feminidad de la mujer.

El segundo hijo del mercader

Autor: Felipe Romero

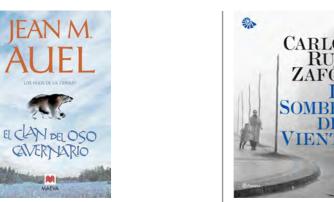
Elijo esta obra por tratarse de literatura local y hablar, en profundidad, de Granada.

34 Letras N°3 | Junio 2016 | iDescubre 35





María Cuaresma Franco Investigadora Posdoctoral Biotecnología de Mircroalgas.



Los Hijos de la Tierra Autor: Jean M. Auel

De esta serie tengo un buen recuerdo, ya que me los leí en mi época de instituto. En concreto, el primer libro me fascinó por el coraje y las ganas de vivir de su protagonista. Ayla, una niña Cromagnon de 5 años, queda aislada de su tribu debido a un terremoto y se encuentra con una tribu de Neandertales que termina adoptándola. Las diferencias evolutivas entre ambas tribus, tanto físicas, como de razonamiento y comportamiento, hacen que la vida de Ayla en la tribu sea difícil. Sin embargo, su capacidad de superación y de adaptación son constantes vitales que marcan su historia durante todos los libros de la serie, lo que nos permite además acompañarla a lo largo de la propia evolución.



La sombra del viento Autor: Carlos Ruiz Zafón

Descubrí este libro durante mi época Universitaria. La trama central y todos los enigmas que poco a poco se van descubriendo hacen que no puedas parar de leer. Daniel Sempere, su protagonista, nos adentra en un mundo de Libros Olvidados donde un libro maldito hace que, de repente, toda su vida dé un vuelco y se vea involucrado en un laberinto de intrigas. La narrativa, en ocasiones intrigante, está próxima a las novelas de misterio, pero a su vez, el autor sabe ambientarnos en la Barcelona de primera mitad del siglo XX donde transcurre la historia.



La ridícula idea de no volver a verte

Autor: Rosa Montero

Me regalaron este libro en mi último cumpleaños, por aquello de la similitud de ser "científicas", y he de decir que tuvo la capacidad de acercarme al personaje humano de Marie Curie de una forma que no había imaginado. Mediante un estilo único de narrativa, que mezcla retazos del diario de la científica, con experiencias de la propia vida íntima de la autora, nos va descubriendo a una mujer luchadora, que tiene que enfrentarse a su propio entorno para hacer aquello en lo que creía y que pese a la sociedad de la época logra ser alguien en el campo de la ciencia. Es un libro muy fácil de leer por su tamaño y el estilo desenfadado de la escritura.



Las Mil y una noches

Autor: Anónimo. Cuentos tradicionales

Éste es uno de los primeros libros que recuerdo haber leído de niña, quizás el primero del que tengo conciencia. Estaba en mi casa, mis padres no me habían prohibido leer nada, llamó mi atención y lo leí. Había pasajes que releía con deleite. Después me di cuenta de que no era un libro precisamente para la infancia. Tengo la imagen de sus preciosas ilustraciones, de sus cubiertas azules con adornos dorados. Me pareció muy hermoso, poético, delicado. Siempre ha pervivido en mí su recuerdo. También existe su realidad, ya que lo conservo.

Me gusta escribir poesía y he pensado alguna vez que quizás se deba a la lectura de los poemas que aparecen en dicho libro. Aunque también es verdad que poesía y matemáticas están estrechamente entrelazadas. Quizás ambas facetas sean manifestaciones de una común y se haya dado en mí ese desdoble, como en otras personas se dio antes y se dará después.

Mercedes Siles Molina

Departamento de Álgebra, Geometría y Topología de la Universidad de Málaga.







Hombres desnudos

Autor: Alicia Giménez Bartlett

Disfruto mucho de los libros de Alicia Jiménez Bartlett. He leído algunas de sus novelas, en particular todas las que tiene sobre la inspectora Petra Delicado. La novela policíaca me encanta, y el personaje de Delicado es muy atractivo. En Hombres desnudos, que no es de la serie policíaca, indaga en hasta dónde es capaz de llegar un ser humano dependiendo de sus circunstancias. Es un libro que leí con impaciencia, siempre con ganas de saber qué ocurría después. Me resultó inquietante, de largo postgusto. Lo considero muy destacable, memorable.

Como la sombra que se va

Autor: Antonio Muñoz Molina

En este libro, Muñoz Molina habla de los días que pasa en Lisboa el asesino de Martin Luther King, James Earl Ray; también habla el escritor de su relación con la ciudad. Me gustó mucho el libro, y visitar Lisboa recordando la mirada de Antonio Muñoz Molina le da más encanto aún si cabe. Aprecio sobremanera la obra de Muñoz Molina, de la que he leído una gran parte. Considero que es un escritor que merece los premios del más alto rango. En cuando a Como la sombra que se va, me llamó la atención la forma de describir lo que vive Earl Ray. Muñoz Molina hace un verdadero trabajo de investigación sobre él. También sobre Luther King. Habla de ambos y de él mismo. Hace introspección y cuenta acerca de algunos momentos de su vida. Me llama la atención que se diga tan tímido y sea capaz de expresar por escrito y de dejar leer sus sentimientos y sus acciones, aunque éstas puedan no ser vistas como correctas por quien las conozca.

36 Letras Nº3 L Junio 2016 LiDescubre 37





Román Fernández Baca Director del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.



Leopoldo Torres Balbás: un largo viaje con la Alhambra en el corazón

Editorial: Editado por Pentagraf en colaboración con el Patronato de la Alhambra y Generalife

Es una obra que recomendaría para una película. Es un libro real, cuenta el viaje de Leopoldo Torres al Norte de España y la depuración a la que estuvo sometido, como se vio rechazado. Todo ello gracias a los archivos que dejó a su hijo y que nos trasladan a las verdaderas entrañas de Leopoldo Torres Balbás.



Lina Bo Bardi

Hubiera podido elegir cualquier libro de un gran arquitecto. Es una obra dedicada a Lina Bo Bardi, arquitecta nacida en Roma (Italia, 1914), que emigró a Brasil en 1946 donde desarrolló su carrera profesional y grandes intervenciones. Lo leí en portugués y trata, en definitiva, sobre la historia reciente de la arquitectura en Europa y el mundo.



Años luz Autor: James Salter

Un buen amigo me recomendó esta obra. Es un autor que estudió Ingeniería, estuvo en el ejército, escribió guiones y dirigió algunas películas. Con suma facilidad expresiva Salter describe paisajes, arquitectura o relaciones emocionales.



Rosa León

Departamento de Química y Ciencia de los Materiales de la Universidad de Huelva.



La isla bajo el mar

Autor: Isabel Allende

Es una historia preciosa, propia de una autora que derrocha fantasía. En concreto, esta obra narra las peripecias de Zarité, una esclava en el Santo Domingo del siglo XVIII que logra librarse de los estigmas que la sociedad le ha impuesto para conseguir la libertad y, por ende, la felicidad.



Inés del alma mía

Autor: Isabel Allende

Cuenta la historia de Inés Suárez, la mujer que conquistó Chile en el siglo XVI desde el punto de vista la propia Inés. Me gusta porque personaliza en la figura de la mujer, tantas veces olvidada y menospreciada en la historia reciente y pasada.



Cuentos de microbios

Autor: Arthur Kornberg

Es una manera amena de acercar la ciencia, los microbios, a los más pequeños a través de los cuentos.

Nº3 | Junio 2016 | iDescubre 39 38 Letras





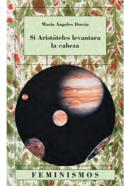




Orígenes: el universo, la vida, los humanos

Autor: José María Bermúdez de Castro; Carlos Briones; Alberto Fernández

A raíz de mi visita al Museo de la Evolución Humana en Burgos. Allí tuve ocasión de conocer de primera mano los resultados de las famosas excavaciones de la sierra de Atapuerca. Tener al alcance de la mano el cráneo-5 ('Miguelón') o la espectacular pelvis ('Elvis') que han contribuido a definir la especie Homo antecessor, me animaron a leer sobre este apasionante origen de los humanos y este origen me llevo a los otros orígenes: el del universo y el de la vida, contados de manera extraordinaria en este libro.



Si aristóteles levantara la cabeza

Autor: María Ángeles Duran

En esta ocasión el libro me lo regalaron el viernes pasado mis amigos de la Asociación Thales con motivo de la entrega de premios de la olimpiada matemática que se celebró en el Centro de Ciencia Principia. Es la recopilación de 15 ensayos escritos por la autora sobre el lenguaje, las ciencias naturales, la economía, la política... Ya he empezado a devorarlo.



Amundsen-Scott: duelo en la Antártida

Autor: Javier Cacho Gómez

Lo leí cuando se conmemoraban los cien años de la conquista del Polo Sur y se presentó en el Centro de Ciencia Principia con una conferencia del autor en noviembre de 2011, mi amigo Javier nos deleitó en aquella ocasión con su brillante charla. En su obra narra la apasionante aventura que vivieron estos dos exploradores



polares.



Nosotros

Autor: Evgueni I. Zamiátin

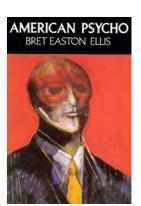
En Nosotros, el autor realiza una crítica feroz al régimen totalitarista soviético, presentando una distopía en la cual se inspiraría años más tarde George Orwell para su célebre 1984. En la obra encontramos una sociedad aislada tras un Muro Verde que les salvaguarda de la amenaza que representa la naturaleza salvaje exterior; un muro tras el cual la humanidad se rige por los principios exclusivos de la razón: los sujetos son meros códigos alfanuméricos y hasta las relaciones interpersonales están perfectamente sistematizadas. El autor plantea así un mundo puramente dicotómico donde no existen las inclemencias climáticas ni la enfermedad, y donde la imaginación, la fantasía y la pasión humanas están prohibidas. Una novela que, a pesar a pesar de haber sido escrita a comienzos de la década de los veinte, sigue gozando de gran actualidad.



Departamento de Comunicación Audiovisual y Publicidad de la Universidad de Sevilla.







Ensayo sobre la lucidez

Autor: José Saramago

Continuación de *Ensayo sobre la* ceguera (otro magnífico libro, sin duda), en esta novela, Saramago propone un contexto que nos resulta fácilmente imaginable atendiendo al clima político presente; un escenario en el que las esferas de poder parecen más preocupadas por encontrar a (y acabar con) los posibles responsables de la revolución pacífica del "voto en blanco", que en meditar y buscar la razón por la que están obteniendo esos resultados electorales. En un momento, el actual, en el que parece bastante probable que se repitan las elecciones ante la falta de acuerdo de los dirigentes de los distintos partidos, Ensayo sobre la lucidez proporciona una perfecta reflexión sobre la política y el sistema democrático.

American Psycho

Autor: Bret Easton Ellis

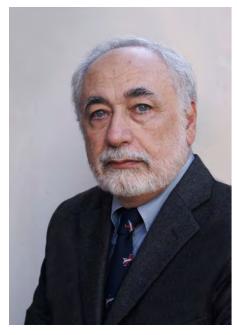
Aunque Patrick Bateman sea hoy en día uno de los serial *killers* literarios y cinematográficos más importantes del siglo XX, lo cierto es que en el texto de Bret Eason Ellis, el asesinato se vuelve en ocasiones un hecho casi anecdótico. En un escenario protagonizado por el orgullo y la opulencia, la novela nos presenta a un alto ejecutivo neoyorkino obsesionado con ejercer su poder, y que hace del exceso y del cuidado extremo de la apariencia su día a día. Reflejo perfecto del capitalismo más radical, American Psycho anticipa la última crisis económica: en el fondo, Bateman sabe que no podrá mantener su trayectoria vital para siempre y que algún día le terminarían deteniendo (de una forma u otra), acabándose aquello que parecía un paraíso sin fin.

40 Letras Nº3 L Junio 2016 LiDescubre 41



+Đ**Č**CONCIENCIAS

a historia de la aviación en España no puede entenderse sin Andalucía. Una región que ha jugado un papel fundamental no sólo como cuna de algunos de los más importantes talentos en el ámbito de la tecnología vinculada a este sector, sino como tierra



Juan Antonio Guerrero.

generadora de una industria que factura hoy día 141.704 millones de euros al año y emplea ya a más de 24.000 personas, entre puestos directos e indirectos.

Prueba de ello es la obra *Alas de* Andalucía 1915-2015. Un siglo de aviones andaluces, de Juan Antonio Guerrero, escritor e ilustrador aeronáutico, donde colabora como coeditor Eugenio Domínguez, rector de la Universidad Internacional de Andalucía –UNIA-. "Sin nuestra comunidad no habría industria aeronáutica española. Desde los años 20, las fábricas andaluzas no han dejado nunca de hacer aviones, de forma que somos, si no la única, de las pocas regiones en Europa, que no ha cesado su actividad industrial desde que comenzara a principios del siglo XX", asegura Guerrero.



Imagen del malagueño Jorge Loring.

Domínguez abunda en este sentido. "Andalucía es la cuna del primer reactor de construcción nacional, que encima se exportó, el Saeta, y cuyo primer vuelo tuvo lugar en 1955", afirma. En concreto, el diseñador de aeronaves alemán Willy Messerschmitt fue contratado por la compañía 'Hispano Aviación' -empresa aeronáutica ubicada en la calle San Jacinto, del barrio sevillano de Triana que desarrolló su actividad entre 1939 y 1972- tras la II Guerra Mundial para la construcción de varios aviones reactores, derivados del mencionado Saeta, en el que colaboró con el ingeniero granadino Rafael Rubio Elola, entre otros.



Eugenio Domínguez.

Hoy día, las empresas andaluzas especializadas del sector son punteras en producción. "Fabrican partes para los aviones de mayor éxito del mundo, materiales composites –son aquellos cuyas características permiten aeronaves más ligeras y energéticamente eficientes- y aviónica o aplicación de la electrónica a la aviación", confirma Guerrero. Y añade: "Al mismo tiempo que también ensamblan el avión de transporte militar más moderno del mundo, el A-400M".

Y es que, para los autores del libro, es innegable que la historia de la aviación andaluza está plagada de nombres que realizaron fundamentales aportaciones a este campo. Así quedan recogidos a través de esta compilación de más de una treintena de modelos que vienen a refrendar, apuntan los expertos, la tradición y el arraigo del sector en la región, así como el peso específico de ésta en el desarrollo tecnológico de la aeronáutica.

Barrón y Loring, pioneros

En el libro, *Alas de Andalucía 1915-2015. Un siglo de aviones andaluces*, está descrito cómo desde que el andalusí Ibn Ben Firnás, en el siglo IX, hiciera sus primeras pruebas

de vuelo -casi 600 años antes que el propio Leonardo Da Vinci- son muchos nombres los que vinculan la comunidad andaluza con la aviación. En este sentido, Eduardo Barrón y Jorge Loring ocupan puestos de privilegio en esta lista de personajes relevantes. "Son los iniciadores de la industria aeronáutica en Andalucía a principios del siglo XX", asevera Juan Antonio Guerrero.

"Eduardo Barrón, con poca ayuda y mucho ingenio, diseña y fabrica el primer aeroplano español, aunque era parte del desarrollo de otro austriaco, el Flecha", sigue Domínguez. Se trata de la primera aeronave proyectada en



Portada del libro *Alas de Andalucía 1915-2015. Un siglo de aviones andaluces* de Juan Antonio Guerrero.

España y fabricada en número, que era una copia mejorada del Lohner Pfeilflieger, un avión de reconocimiento producido para el ejército austrohúngaro en la l Guerra Mundial.

ElcasodeLoringesloqueseconocería hoy como un emprendedor. "Es un malagueño de origen, que en los años 20 decide poner en marcha una empresa de construcción aeronáutica, que inicialmente se llamará 'Aviones Loring' y que luego pasará a denominarse 'Aeronáutica Industrial'", continúa Guerrero. "Intuyó la importancia que tendría para la economía el transporte aéreo y la situación estratégica de España

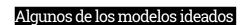
44 Conciencias Nº3 | Junio 2016 | iDescubre 45



Y es que, algunos de los modelos ideados por andaluces o fabricados en Andalucía han supuesto importantes hitos en el camino de la aviación, bien por tener un importante éxito comercial o bien por sus aportaciones en el campo tecnológico. El ya mencionado Flecha, diseñado por Eduardo Barrón, fue el primer avión fabricado en serie en España propulsado además por un motor de diseño y producción nacional, el Hispano Suiza V-8.

Innovación desde Andalucía

De igual forma, según los especialistas, el R-III, proyectado por Barrón en 1934 y fabricado por la empresa del malagueño Jorge Loring, estuvo a la altura de los "mejores" aviones de su tipo del mundo y fue elegido por la Aviación Militar como aeronave de reconocimiento y bombardeo ligero complementario, del que se fabricaron 110 ejemplares, la mayor serie hasta entonces.



por andaluces o fabricados

en Andalucía han supuesto

importantes hitos en el camino

de la aviación, bien por tener un importante éxito comercial o

bien por sus aportaciones en el

campo tecnológico.

"Otro modelo, el HA-300, caza interceptador de velocidad doblemente supersónica, fue diseñado en la compañía 'Hispano Aviación' de Sevilla en los años 60. Su versión final se produjo en Egipto, pero

Nº3 L Junio 2016 LiDescubre 47

Aeronaves A400M C295.

respecto a África y América, como nexo de unión de tres continentes, por ello puso en marcha líneas aéreas de trasporte de pasajeros y mercancías, además de producir sus propios aviones", abunda el rector de la UNIA.

Pero no son los únicos protagonistas de esta historia. "El ingeniero Manuel Bada Vasallo, de origen sevillano, así como Emilio Herrera, granadino y uno de los genios de la investigación aeroespacial, igualmente fueron actores importantes para el progreso tecnológico de la aviación en España", señala Guerrero.

También tuvieron gran peso otros muchos ingenieros que trabajaron en la firma 'Hispano Aviación' de Sevilla, como el citado Rafael Rubio Elola. "Fue nuestro más genuino

EL PRESENTE SE LLAMA A-400M

Si el Hispano Aviación HA-200 Saeta, el primer reactor diseñado y construido en España puede considerarse uno de los hitos del pasado del sector en Andalucía, el presente hoy tiene un nombre: el A-400M. Se trata del avión más moderno de transporte militar que responde a las necesidades de las Fuerzas Armadas tanto en misiones tácticas, como estratégicas y humanitarias.

"Esta aeronave y el C-295, ambos con líneas finales de montaje en Sevilla, son los más avanzados de su clase en el mundo. Las buenas ventas de los anteriores C-212 y CN-235, ambos fabricados en Sevilla, sitúan a la industria aeronáutica española como líderes en el segmento de los transportes militares medios", apunta Guerrero.

"Su conclusión en la Línea de Ensamblaje Final (*FAL*, por sus siglas en inglés) de San Pablo, significa la consolidación y la aceptación mundial de la calidad de la industria aeronáutica española y los procesos de innovación ligados a su montaje", confirma Domínguez.

representante, ya que se trata del único capaz de desarrollar en los años 50 y 60 unos aviones al nivel de lo que podían estar realizando en otros países mucho más avanzados", profundiza Juan Antonio Guerrero.

Cádiz y Sevilla, centros de talento y creación

Cádiz y Sevilla se han convertido en epicentros de la actividad aeronáutica andaluza. "Es evidente que son los dos polos de donde emanó este sector. Ayer y hoy", advierte Domínguez. "En la ciudad gaditana se inicia la actividad empresarial privada en esta industria. La capital hispalense tiene algo más de historia porque comienza a través de los talleres militares de Tablada", continúa Guerrero. "Con la lista de aviones y

hechos que ocurrieron en Sevilla, y los centros de Tablada o San Pablo, ya llenarían varios libros", recuerda Domínguez.

Destaca, en este sentido, el Dornier

Do R Super Wal, 'Numancia', un cuatrimotor ideado para dar la vuelta al mundo, que fue el primer avión totalmente fabricado en Andalucía y que voló por primera vez desde la Bahía de Cádiz en 1928. Igualmente, desde final de los años 30, allí se fabricó el Bücker Bu-131, un biplaza de entrenamiento básico, inicialmente fabricado para las escuelas de vuelo civiles alemanas, que luego fue parte de la ayuda nacionalsocialista a las fuerzas sublevadas de España en el 36, según refiere el libro, para la formación de pilotos durante el conflicto y también mucho tiempo después.

46 Conciencias

sin la configuración avanzada que los ingenieros sevillanos habían previsto y con la que se habría adelantado una generación a los cazas de su época", recuerda Guerrero.

La innovación ha sido la piedra sobre la que se ha sustentado el progreso de la aeronáutica en Andalucía, gracias a la capacidad de adaptación del talento a los nuevos avances tanto en

"El proyecto del HA-500 fue una original concepción de avión táctico avanzado ideada por el ingeniero granadino Rafael Rubio Elola para 'Hispano Aviación' en los últimos 60", prosigue. Se trataba de un aeroplano de ataque a

materia de construcción, como en técnicas.

60", prosigue. Se trataba de un aeroplano de ataque a tierra y apoyo aéreo cercano. "Su similitud con el posterior estadounidense Fairchild A-10 es un tributo a la innovación que este diseño habría supuesto", sostiene el autor.

UNA INDUSTRIA FLIERTE.

Los datos de la industria aeronáutica andaluza reflejan su crecimiento y el aumento de su protagonismo a nivel internacional. Según último Informe del Sector Aeroespacial Andaluz, este campo creció en facturación en 2014 al 8,9%, cuando en el resto de España crecía al 2,7%. De tal forma que alcanzó los 2244 millones de euros y creció en 185 millones. Un incremento que viene respaldado por una trayectoria positiva, ya que en los últimos 10 años ha incrementado a un promedio anual del 14%.

Este sector creó 1.003 empleos en Andalucía en 2014 y supone 12.688 directos y otros más de 12.000 indirectos. Se trata de la segunda región aeronáutica de España y representa el 30% de su facturación y empleo. Las previsiones de la demanda global acumulada indican que serán necesarios 35.000 nuevos aviones en los próximos 20 años.

Por último, ha pasado de ser el 1,49% del Producto Interior Bruto –PIB- global andaluz en 2013, a representar 1,58% PIB global andaluz -141.704 millones de euros- y su contribución al PIB ha crecido en un 6,3%.



Dron antes de un despegue.

De este modo, apunta Guerrero, la innovación ha sido la piedra sobre la que se ha sustentado el progreso de la aeronáutica en la comunidad, gracias a la capacidad de adaptación del talento andaluz a los nuevos avances tanto en materia de construcción, como en técnicas: "Hoy es una industria fuerte en Andalucía. Una realidad magnífica, pero no podemos conformarnos con ser los 'chapistas' de la industria, debemos añadir más valor desde el punto de vista de la ingeniería".

El futuro del sector pasa por afianzar la posición de los dos focos de actividad de la región. "Para que pueda prolongarse en el tiempo, es necesario que se diseñen nuevos modelos y variantes que estén ligados a nuestros dos centros más importantes de producción, Sevilla y Cádiz", concluye Domínguez.

EL FUTURO: DE LA INNOVACIÓN A LOS DRONES

Los derroteros por los que discurra el futuro de la aeronáutica están aún por determinar, apuntan los expertos, pero lo cierto es que ya hay campos en los que se están poniendo los esfuerzos de manera clara. Uno de ellos, señalan los especialistas, es el de la aviación no tripulada. "Es obvio que el porvenir apunta a esa dirección y se están haciendo cosas muy bien. No sólo incentivando propuestas que

ya existen, sino aportando nuevas soluciones, desde instituciones dedicadas a la investigación como el Centro Avanzado de Tecnologías Aeroespaciales de Sevilla, el ATLAS Center de Jaén, o el nuevo Centro de Experimentación sobre UAV de Huelva. Están trabajando en un sector de futuro", señala Guerrero.

Por su parte, Eugenio Domínguez

es más precavido. "Los drones tienen un mercado y unas determinadas utilidades, pero es difícil que alguna vez sustituyan a la aviación tradicional, al menos a corto y medio plazo". Cabe recordar que es un sector en pleno crecimiento, cuyas aplicaciones empiezan a definirse a medida que avanzan las investigaciones y al que aún falta cierto marco regulador que ordene su actividad.

48 Conciencias Nº2 | Marzo 2016 | iDescubre 49

VIVIR CON LA, FIBROMIALGIA

El desconocimiento sobre sus causas hace que quienes la padecen, además de sufrir el dolor inherente a esta enfermedad, se enfrenten a la incomprensión de no recibir un diagnóstico temprano. La práctica de ejercicio físico adaptado y la terapia psicológica ayudan a reducir los síntomas de una patología que conmemora cada 12 de mayo su Día Internacional.

Fuente: Ana Soria | Asesoría científica: Ana Carbonell

Padece fibromialgia imagine que recibir un abrazo o ser cogido por el brazo es algo doloroso, que el simple gesto de vestirse puede resultar muy molesto, que cada pequeña tarea del día a día, por pequeña que sea, es extenuante o que levantarse por las mañana no es nunca sinónimo de haber descansado. Y es que el principal síntoma de esta enfermedad es sufrir un dolor crónico generalizado ante estímulos que no son dañosos para el resto de las personas. En este contexto, es igualmente normal un retraso en su diagnosis y lleva a quienes la sufren a sentirse incomprendidos, lo que agrava por partida doble su estado emocional.

Junto al dolor, es también frecuente la presencia de fatiga, rigidez matutina, problemas de memoria y concentración, así como depresión o ansiedad, entre otros síntomas. Todo, con un alto impacto en la vida cotidiana de las personas que se viene a sumar a la dificultad de su diagnóstico, que sigue siendo hoy en día una cuestión a debate,

Mujer practicando yoga.





Ana Carbonell.

en la que no hay unanimidad. De hecho, aseveran los expertos, no existe ninguna prueba que permita confirmar la enfermedad de forma objetiva.

"El diagnóstico actual se centra fundamentalmente en la sintomatología y la presencia de puntos dolorosos en diferentes partes del cuerpo", explica Ana Carbonell, investigadora de la Facultad de Ciencias de la Educación de la

Universidad de Cádiz (UCA). "Por desgracia, no se conoce el origen exacto de la enfermedad. Se ha observado que hay una alteración del sistema nervioso central y de los neurotransmisores que regulan el dolor, que provocan una respuesta exagerada ante el mismo", detalla

la investigadora del departamento de Didáctica de la Educación Física, Plástica y Musical.

Ana Carbonell SE encuentra actualmente centrada en el proyecto 'Al-Andalus', un estudio a nivel andaluz, dirigido desde la Universidad de Granada, en el que trata de analizar si existen factores genéticos que determinen la evolución de la enfermedad o si la introducción de ciertos hábitos en el estilo de vida, como por ejemplo la práctica de ejercicio físico o la hidroterapia, puede favorecer una evolución más positiva de los síntomas.

"Se ha observado que hay un componente genético detrás, es decir, la existencia de la enfermedad es mayor dentro de una misma

O. ♣ D HDÍÍ CIENCIA&COMPAÑÍA

familia, aunque no significa que la vayan a heredar obligatoriamente", matiza la investigadora de la UCA. Asimismo, señala la especialista, hay evidencias de que elementos estresantes, como un accidente o una situación emocional intensa, pueden favorecer que se desencadene.

Reconocimiento de la enfermedad

En 1992 la Organización Mundial de la Salud (OMS) reconoce la enfermedad, y desde entonces, cada 12 de mayo, impulsa en todo el mundo la celebración de su Día Internacional para sensibilizar sobre ella, coincidiendo con el nacimiento de Florence Nightingale (1820-1910), pionera de la enfermería moderna.

Ana Carbonell: "Un retraso

en el diagnóstico de la

fibromialgia sí puede

incrementar la ansiedad, favorecer la depresión al no

encontrar una explicación a lo

que está pasando, afectar a las

relaciones sociales en el caso

de sentirse incomprendida,

al rendimiento laboral y, en

definitiva, afectar a su d de

vida en general".

La presencia de la fibromialgia en España, apunta la OMS, se estima en torno al 3% de la población y afecta principalmente a mujeres de entre 40 y 50 años. Conocida también como la 'enfermedad invisible' por la dificultad de su diagnosis, Ana Carbonell hace hincapié en cómo este hecho afecta profundamente al paciente. "Es un

proceso lento y en muchos casos se acude a distintos especialistas antes de obtener una confirmación del diagnóstico, lo cual puede provocar frustración y desánimo", señala. De este modo, afirma, para la persona con fibromialgia ser diagnosticada significa saber que los síntomas que rendimiento laboral y, en definitiva, afectar a su d de vida en general", indica la especialista.

Y añade: "Esta situación se podría mejorar si se logra reducir el tiempo que pasa desde que comienzan los síntomas hasta la confirmación



Tratamiento en piscina dirigido a mujeres con fibromialgia.

presenta están en el contexto de una patología reconocida y que no se los está inventando, como a veces le han podido insinuar o hacer creer.

Según la investigadora, la detección temprana es determinante en el bienestar de la persona, pero no para la evolución de la enfermedad. Se trata de una patología crónica que, por tanto, no tiene cura, pero que no es degenerativa, es decir, no tiene por qué empeorar con el tiempo. "Sin embargo, un retraso en el diagnóstico sí puede incrementar la ansiedad, favorecer la depresión al no encontrar una explicación a lo que está pasando, afectar a las relaciones sociales en el caso de sentirse incomprendida, al

del diagnóstico, dado que esto permite a la persona asumir antes la situación y poder empezar a tomar decisiones sobre cómo afrontarla".

El tratamiento implica mejoría

Actualmente el tratamiento de la fibromialgia es multidisciplinar, de manera que integra los fármacos, con el ejercicio físico y la terapia psicológica, siendo estas dos últimas las que más beneficios han demostrado, tal y como señala Ana Carbonell. Con esta combinación, afirma la experta, se obtienen resultados positivos en la mayoría de los síntomas de la enfermedad, si bien es necesario que transcurra

un periodo de tiempo antes de poder experimentar una mejoría: "El paciente no puede esperar sentirse mejor de un día para otro, pero tampoco pensar que no va a obtener ninguna mejora, dado que no es así; una vez se acierte con un tratamiento, podrá sentir como

que por ello deba pensarse que el tratamiento no está funcionando y deba cambiarse.

Como fundamental es también evitar caer en el 'círculo vicioso' de no hacer nada porque todo duele, dado que el organismo se deteriora



El ejercicio físico, clave en el día a día de las personas con fibromialgia.

poco a poco su calidad de vida diaria va mejorando".

A pesar de ello, la investigadora de la UCA advierte que lo primero que debe asumir el paciente es que esta enfermedad, hoy por hoy, no tiene un tratamiento curativo, sino que los métodos van orientados a reducir la intensidad de los síntomas para conseguir la mayor calidad de vida posible. "Asimilar esto, evitará decepciones futuras ante muchas 'recetas' milagro que se ofertan, por ejemplo, en internet", alerta. Otro factor importante, continúa, es aceptar que la intensidad del dolor es variable, presentándose en determinados momentos con más intensidad que en otros sin

y aumenta el dolor, pero tampoco querer hacerlo todo cuando se está mejor, porque también puede provocar un empeoramiento. Un equilibrio complicado para el que Ana Carbonell recomienda escuchar al cuerpo y establecer un rutina diaria que permita desarrollar las actividades de una forma progresiva y repartidas a lo largo de la semana. "Esa rutina es específica para cada persona y la tiene que ir descubriendo y estableciendo poco a poco el paciente", afirma.

Ejercicio físico como rutina

Respecto al ejercicio físico, que es la especialidad de la investigadora de la UCA, asegura que una sola sesión

de hidroterapia en agua caliente, taichí o biodanza ha demostrado tener efectos inmediatos sobre el dolor percibido, es decir, que éste disminuye una vez terminada la sesión que antes de empezar. "Obviamente, los beneficios a largo plazo son todavía más claros, habiendo demostrado efectos sobre la fatiga, la calidad del sueño, la ansiedad, depresión, y calidad de vida en general, además, de por supuesto, reducción del dolor, síntoma principal", señala Ana Carbonell.

Es importante, por tanto, evitar el sedentarismo incluyendo el ejercicio en la rutina diaria, aunque siempre teniendo en cuenta que no es recomendable practicar cualquier deporte o esfuerzo físico. La incorporación ha ser muy progresiva y deben practicarse actividades físicas terapéuticas que sean de intensidad baja-moderada. "Lo ideal es acudir a una asociación donde se oferten dinámicas colectivas para pacientes, dado que las mismas estarán adaptadas a las características del grupo y, además, favorecen crear y mantener nuevas amistades. Por supuesto, también pueden caminar o subir escaleras por su cuenta, opciones al alcance de todos", recomienda.

La actividad física que, además, ayuda a mantener un peso saludable, acompañada también por una alimentación adecuada y equilibrada es un tratamiento muy efectivo que está en las propias manos del paciente. "Las personas que tienen fibromialgia deben ver que ellos mismos tienen un papel fundamental a la hora de afrontar su enfermedad y obtener mejoras en los síntomas", concluye Ana Carbonell.|

52 Ciencia y Compañía





La información para aumentar el conocimiento sobre las enfermedades crónicas.

CONOCE LAS REDES DE APOYO

Es en las asociaciones de pacientes donde Ana Carbonell señala la principal red de apoyo para quienes les es diagnosticada la fibromialgia: "Son una ayuda fundamental dado que pueden ofrecer servicios específicos, como sesiones de psicoterapia, ejercicio físico adaptado o fisioterapeuta, además de facilitar la información mínima necesaria para que conozcan su propia enfermedad", destaca.

Por otro lado, el asociacionismo constituye un pilar fundamental como soporte emocional, favoreciendo la sensación de pertenencia a la sociedad así como facilitando el ser conscientes de que su caso no es único sino que hay muchas personas diagnosticadas.
Según la investigadora gaditana:
"No tienen que sentirse excluidos
socialmente, la enfermedad limita
en cierta medida, pero la persona
con fibromialgia debe afrontarla de
la forma más positiva posible con el
fin de que la misma no le aísle de su
círculo social".

En la página web de La Escuela de Pacientes de Andalucía se pueden encontrar los contactos de las distintas asociaciones de pacientes que existen en la comunidad autónoma según la provincia.

Una herramienta muy útil para saber cómo afrontar activamente la enfermedad es la 'Guía debut en fibromialgia' (descargable), editada por la Asociación Divulgación Fibromialgia, en cuya elaboración ha participado la propia Ana Carbonell, junto a otros especialistas multidisciplinares, y que está avalada por la Sociedad Española de Reumatología.

"Es uno de los proyectos más bonitos en los que he tenido la ocasión de colaborar", asegura la investigadora, destacando cómo ha sido el proceso de desarrollo y los resultados obtenidos. Carbonell subraya: "Hemos intentado resolver la mayor parte de las dudas que observamos que tienen los pacientes una vez que son diagnosticados. Todo en un único documento, con la tranquilidad de que existe un respaldo científico detrás".

VACUNAS DE

DISEÑO CONTRA EL



Granos de polen de olivo observados mediante microscopía de barrido láser confocal.

Ya no vale decir: "Soy alérgico al polen de olivo". Este polvo, amarillo, más o menos grueso, que dispara las alarmas del sistema inmunológico a partir del mes de abril, contiene, al menos, 12 alérgenos capaces de provocar lagrimeo, estornudos, mocos, picor o inflamación de las mucosas e incluso asma. Con el objetivo de combatir estas sustancias y sus síntomas se funda 'Allergenome', una empresa granadina dedicada al desarrollo de vacunas a partir de extractos de polen de distintas variedades de olivo.

Fuente: María José Llobregat | Asesoría científica: Juan de Dios Alché

54 Ciencia y Compañía



Juan de Dios Alché / Fuente: EEZ2.

n 1906, el médico austríaco Clemens Von Pirquet utilizó por primera vez el término 'alergia' para referirse a un tipo especial de respuesta inmunológica o defensiva ante sustancias que, de manera habitual, no provocan reacción en la mayoría de las personas. Utilizó para ello dos palabras griegas: allos, que significa 'otro', y ergon, que quiere decir 'trabajo'. Según su autor, alergia equivaldría a algo así como otro trabajo, forma distinta de trabajar o, en este caso, de reaccionar.

De esta definición, el galeno centroeuropeo también dedujo que el origen de una reacción alérgica no está tanto en la sustancia que la provoca, como en el propio individuo que emite una respuesta exagerada o hipersensible ante un agente,

normalmente inofensivo -ya sean ácaros, pelo de animal, alimentos, medicamentos, picaduras de insectos y un largo etcétera-, que se denomina alérgeno.

Uno de esos elementos reactivos es el polen del olivo. Este polvo amarillento, más o menos grueso, está formado por estructuras vegetales en forma de partícula, con un gran contenido de proteínas. Cada una de ellas tiene nombre y apellidos y cumple una función. Una de estas moléculas se llama *Ole e 1* y ostenta los títulos de primer, y mayoritario, alérgeno conocido de este polen. Juan de Dios Alché Ramírez es investigador y uno de los fundadores de 'Allergenome', empresa derivada, o spin off, de la Estación Experimental del Zaidín del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (EEZ-CSIC), especializada en la elaboración de vacunas contra la alergia del polen del olivo basadas en las distintas variedades de este árbol.

De hecho, los investigadores de 'Allergenome' fueron los primeros en descubrir, en la década de los 80-90, que esta proteína, Ole e 1, además de participar en la reproducción de la planta, era la que provocaba más alergia o sensibilizaciones. Acababan de identificar el primer alérgeno del olivo. Pero los expertos también comprobaron que no todos los árboles tienen la misma cantidad de proteína sino que ésta varía en función de las especies de olivo: picual, arbequina u hojiblanca, por ejemplo. E incluso que Ole e 1 tiene variantes, según su composición.



DE LA ASPIRADORA A LAS VACUNAS PERSONALIZADAS

La evolución de la vacuna del polen del olivo es similar a la de la alergia al polvo. Cuenta el investigador que para elaborar el antídoto pertinente, el alergólogo aconsejaba lo siguiente: "Coge la aspiradora, le das una pasada a tu casa y llenas la bolsa de polvo". A partir del contenido de ese saco, se fabricaba la vacuna. "Un tratamiento muy primitivo pero se hacía así", confirma el experto.

Posteriormente, se comprobó que no eran las partículas en suspensión, sino los ácaros los que provocaban la reacción. Después se demostró la implicación de sólo determinadas familias de esos microorganismos; de ahí, se pasó a concretar la especie y, de la especie, a la proteína específica que causa el desorden.

Con el olivo ha ocurrido algo similar. "Hace unos años, había una sola vacuna. Y punto. A partir de nuestras investigaciones y desarrollos, se elaboran extractos con alérgenos de distintas variedades de olivo, más eficaces y seguros para el individuo", afirma Alché Ramírez. Con estos datos, los especialistas tenían en sus manos los elementos para formular las necesarios primeras vacunas basadas en extractos de proteínas de polen de distintas variedades. Desde aquel entonces, año 2003, han identificado y caracterizado 12 proteínas de esta flor -Ole e 2, Ole e 3, y así sucesivamente hasta llegar a la última conocida- que provocan alergias, pertenecientes a distintas variedades de olivo. "Como mínimo, trabajamos ya con unos 30 ó 40 tipos, de las 250 que puede haber en España", explica el investigador.

El kit del alergólogo

Junto a las vacunas, 'Allergenome', en colaboración con algunas empresas del ámbito sanitario, también ha sido pionera en el desarrollo de una serie de kits con todos los utensilios necesarios para que los alergólogos detecten la alergia mediante el prick test o método de pápulas. "El lote incluye extractos de polen de olivo de distintas variedades y alérgenos control. Ya hemos comprobado que la carga alergénica del polen varía, en cantidad y en composición, según el árbol", afirma. Con este nivel de especialización, se consigue ajustar el diagnóstico del paciente y, a partir de ahí, fabricar vacunas personalizadas según la reactividad de cada persona. "El objetivo es que sean más eficaces", precisa Juan de Dios Alché.

Extraer y medir

Para elaborar la vacuna, los expertos extraen polen del olivo, analizan sus proteínas y cuantifican el contenido de los alérgenos más relevantes de los 12 conocidos. La variedad

N°3 | Junio 2016 | iDescubre 57

del agente reactivo –alérgenoempleado debe mantenerse inalterable, en la medida de lo posible, a lo largo de un tratamiento contra la alergia, que suele durar

Los investigadores de 'Allergenome' fueron los primeros en descubrir, en la década de los 80-90, que la Ole e 1, además de participar en la reproducción de la planta, era la que provocaba más alergia o sensibilizaciones. Acababan de identificar el primer alérgeno del olivo.

entre tres y cuatro años. "No se puede administrar un extracto de un tipo de polen los doce primeros meses y cambiar al segundo año. Las vacunas deben estar muy bien estandarizadas", comenta.

De la misma forma, la proporción de alérgeno debe ser estable durante todo el proceso, es decir, además de administrar el mismo tipo repetidamente, es necesario hacerlo

en iguales cantidades, hasta conseguir éste sea tolerado por el organismo. "La modificación de la dosis conlleva muchos problemas adversos. Tan grave es proporcionar mucha cantidad como poca", asegura el investigador. En el primer caso, continúa, se puede provocar un choque anafiláctico, una

reacción alérgica generalizada con consecuencias mortales: "O inconvenientes de sensibilización secundaria, esto es, que la persona reaccione ante un alérgeno al que no era sensible", asegura el investigador. Por el contrario, la escasez de sustancia reactiva produce el efecto contrario. "El paciente sigue siendo alérgico. No se desensibiliza", sentencia. Con el tiempo y el avance de las técnicas de investigación, los extractos son menos complejos ya que, según el experto, se han eliminado aquellos alérgenos que no producían actividad en el individuo. "Se vacuna en función de lo que reacciona", aclara.

El futuro está... en el polen

La especialización de los extractos conlleva un incremento de la eficacia y la seguridad de los tratamientos. Como indica Juan de Dios Alché, ya no se producen casos de anafilaxia por sobredosis y el porcentaje de personas que mejora supera el 70 por ciento.



Cerca del 30 por ciento de la población andaluza es alérgica al polen del olivo. El dato lo aporta el investigador, Juan de Dios Alché, quien añade que el número de personas que padece esta enfermedad, en cualquiera de sus variantes, aumenta todos los años.

Según el experto, hay muchas teorías que explican las razones de este incremento. "Y una parte importante, están empezando a ser demostradas experimentalmente", recalca. Una de ellas tiene que ver con la higiene. "El organismo humano está diseñado para luchar contra una cantidad enorme de agentes externos nocivos que, debido a un nivel exagerado de higiene, no nos afectan. Ante esta falta de

actividad, el sistema inmunológico se aburre y se 'inventa' sus propios patógenos. Empieza a considerar como tales, elementos que no lo son. Esto es lo que ocurre con la respuesta alérgica", comenta.

El aumento de las alergias también está relacionado con una serie de factores que coinciden hoy día. Por ejemplo, mayores extensiones de cultivo de olivo, mejora de la productividad y, en consecuencia, más cantidad de polen atmosférico. "Antes, en el olivar, se daba la vecería, es decir, se alternaba la producción. Uno año había mucho fruto y, al siguiente, nada. Ahora ese fenómeno, prácticamente, no existe. Los árboles florecen todos los años", explica el investigador.

Otro factor influyente es el cambio climático que, según el experto, ha prolongado el tiempo de floración.

"La formación de la flor del olivo depende de muchos factores: variedad, zona geográfica, clima, altitud o temperatura, entre otros.

Estas diferencias se han reducido y la floración limitada va desapareciendo", señala.

Por último, determinadas teorías apuntan a modificaciones en las proteínas alergénicas por la presencia de determinados elementos, como las partículas de diésel que, según el experto, se depositan en la superficie de los granos de polen y alteran la estructura de los alérgenos para hacerlos más virulentos.



Olea europaea.

Sin embargo, afirman los especialistas, aún queda mucho por hacer. En este sentido, una de las líneas de investigación del grupo de Alché se centra en descubrir otros alérgenos del polen del olivo, aún desconocidos. "Queremos profundizar en aquéllos sobre los que se tiene poca información", manifiesta.

Es el caso *Ole e 7*, una proteína difícil de trabajar, según el experto. "Está relacionada con una mayor probabilidad de reacciones adversas durante la administración de la vacuna. Pero hay comportamientos diferentes entre los pacientes: unos se muestran muy sensibles al alérgeno y otros menos", asegura. "Esto es una fuente de información relevante a la hora de la prescripción y el tratamiento. Los trabajos actuales se centran en identificarla y diferenciarla entre las variedades del olivo", añade.

Al final, apuntan los especialistas, el objetivo de las investigaciones siempre es mejorar la salud. "Y el camino para lograrlo es la especialización. A todos los niveles: en el polen del olivo, descubriendo nuevos agentes alérgenos; y en las vacunas, diseñando y fabricando tratamientos a medida de cada paciente. Vamos a intentar que la primavera altere lo menos posible a los alérgicos...", concluye.

SI ES ALÉRGICO...

Los médicos especialistas ofrecen una recomendación clara y evidente para prevenir los síntomas de alergia o intentar que ésta afecte lo menos posible: minimizar la exposición al polen. Las estrategias son numerosas. "Desde mantener las ventanas cerradas o con una apertura puntual para airear la habitación, hasta viajar en coche con la ventanilla cerrada, manteniendo limpio el filtro antipolen", expone el investigador. Asimismo, los expertos añaden otras medidas como aspirar en lugar de barrer; evitar estar al aire libre o en zonas de cultivo en la época de polinización de la especie que causa los síntomas; o, por el contrario, desplazarse temporalmente a áreas donde esa variedad no se encuentre, por ejemplo, a la playa.

El experto insiste, además, en que todos aquellos medicamentos y tratamientos clínicos, sean estrictamente controlados y recomendados por profesionales.

58 Naciencia Nº3 | Junio 2016 | iDescubre 59



Javier peralta Calvillo.

"LAS ONDAS GRAVITACIONALES REVOLUCIONARÁN LA ASTRONOMÍA"

Javier Peralta Calvillo —Algeciras, 1979- es doctor en Astrofísica por la Universidad del País Vasco. Su relación con el universo comienza durante la adolescencia, gracias a los libros del divulgador Carl Sagan. Desde entonces, ha pasado por las universidades de Sevilla y la Laguna —Tenerife-, el Observatorio Astronómico de Lisboa —Portugal- y el Instituto de Astrofísica de Andalucía, donde uno de sus estudios sobre la atmósfera de Venus fue portada en la publicación Geophysical Research Letters y destacado en la revista Science. En 2015 se traslada a Kanagawa, cerca de Tokyo, para participar en la misión Akatsuki, de la Agencia Espacial de Japón —JAXA-, cuyo objetivo es explicar los fuertes vientos venusianos y observar, por primera vez, los relámpagos de sus tormentas.

Fuente: José T. del Pozo | Asesoría científica: Javier Peralta

SIN FRONTERAS

Reside en la ciudad japonesa de Kanagawa, a más de 11 mil kilómetros de Algeciras. La primera pregunta parece ineludible, ¿qué le lleva a la Agencia Espacial de Japón?

¡Coincidencias! El principal 'culpable' es Venus, un planeta que ha marcado mi trayectoria profesional y personal. En 2005, dos años después de finalizar la carrera, me embarqué en la misión *Venus* Express de la Agencia Espacial Europea, en la Universidad del País Vasco. Justo cuando ésta finalizó, los japoneses consiguen rescatar Akatsuki, cuyo primer intento de llegar a este planeta fracasó en 2010 debido a un fallo en los propulsores –se pasó de largo-. Y ahí entro yo, de un lugar a otro, sin escalas.

La astronomía es una disciplina que analiza la estructura y composición de los astros, su localización y las leyes que rigen sus movimientos. ¿Cuál es su especialidad?

Dinámica atmosférica, esto es, estudio cómo se mueven las nubes en la atmósfera.

En la última década, Venus ha sido la brújula sobre la que ha gravitado su investigación, ¿qué tiene de especial este planeta?

En el sistema solar las atmósferas de los planetas terrestres formados principalmente por minerales sólidos- como la Tierra o Marte, por ejemplo, suelen girar sobre su propio eje, de Oeste a Este, a una velocidad similar que la superficie. Sin embargo, Venus y Titán –la mayor luna de Saturno- son diferentes, se trata de cuerpos que rotan muy despacio pero sus atmósferas, por alguna razón que aún desconocemos, lo hacen mucho más rápido que su superficie, 60 veces en el caso de Venus. Este fenómeno se conoce como superrotación y estudiarlo supone, desde un punto de vista meteorológico, resolver un quebradero de cabeza de más de medio siglo.

Venus gira excepcionalmente lento sobre sí mismo y emplea en dar una vuelta 243 días frente a las 24 horas de nuestro planeta, ¿qué relación puede guardar su dinámica atmosférica con la de la Tierra?

En general, en la Tierra, debido a la propia rotación del planeta, los vientos se desvían y forman anticiclones y borrascas, es el denominado efecto Coriolis. Sin embargo, en la zona del ecuador terrestre, éste se anula, precisamente lo que ocurre en Titán y Venus. De esta forma, se convierte en un laboratorio excelente para comprender mejor la región de la atmósfera terrestre donde no existe el citado Coriolis.

Observando sus publicaciones, parece que Venus ofrece más información...

Exacto. Permite, además, estudiar las posibles consecuencias del efecto invernadero, ya que en Venus éste aumentó hasta quedar totalmente fuera de control. De hecho, lo que está sucediendo actualmente en la Tierra, donde existe un incremento progresivo, ocurrió también en Venus. Y es crucial saber cuándo podríamos llegar a un punto de no retorno.

Estudiar el planeta Venus permite analizar las posibles consecuencias del efecto invernadero en la Tierra, ya que en éste aumentó hasta quedar totalmente fuera de control.

¿Es Venus un espejo para la Tierra en relación al efecto invernadero?

Cuando se formaron, la Tierra y Venus debían ser muy similares. De hecho, son conocidos por el apodo de 'planetas gemelos'. Pero 'algo' sucedió en este último y el efecto invernadero aumentó y elevó su temperatura, superando actualmente los 450° en la superficie.

Espere... ¿Qué es ese 'algo'?

Un momento de la historia de Venus, aún por determinar, que nos puede servir para conocer hasta qué punto puede aumentar el efecto invernadero en la Tierra antes de que perdamos el control de dicho calentamiento y ya no exista marcha atrás.

¿Qué es la misión *Akatsuki* y cuáles son sus objetivos?

Su principal reto es analizar cómo se mueven las nubes en Venus. Igualmente, trata de responder a la siguiente pregunta: ¿hay tormentas con relámpagos? De momento, aún no se han observado. Desde el 7 de diciembre de 2015, día de la inserción orbital, está enviando datos y es ahora cuando estamos comenzando a examinarlos. Y hay más.

Continúe, por favor.

Cuando uno observa Venus en luz de tipo visible -la que captan nuestros ojos-, sólo vemos una atmósfera sin ningún tipo de estructura, donde todo es nublado. Sin embargo, si lo hacemos con luz ultravioleta, aparecen contrastes oscuros. Esto se debe a la existencia de un tipo de aerosol desconocido, misterioso, que absorbe fuertemente la luz ultravioleta y favorece ver cómo se mueven las nubes, permitiendo, de esta manera, 'medir' los vientos.

Dos trabajos científicos marcan parte de su trayectoria. Uno de ellos, publicado en la prestigiosa revista Astrophysical Journal Supplement, le dio a conocer como el primero en deducir las ecuaciones de las ondas atmosféricas de Venus. ¿Cómo lo logró?

Inicié este trabajo en el
Observatorio Astronómico de
Lisboa, en Portugal. Tras consultar
la literatura, me sorprendió
comprobar cómo nadie había
deducido antes las ecuaciones
que describen las ondas en una
atmósfera como la de Venus.
Apoyado por David Luz, mi
supervisor, decidí 'apostar' e invertí
dos años centrado en ello, sin la
presión de 'publicar o morir' que
existe hoy día. Y reconozco que
fue mi época más feliz haciendo
ciencia.



Javier Peralta Calvillo junto a sus compañeros.

En el segundo estudio, elegido como portada en *Geophysical Research Letters* y destacado en la revista *Science*, aplicó esas ecuaciones para explicar por qué la atmósfera de

Venus muestra una gigantesca (Y), desvelando así una incógnita desde su hallazgo hace más de medio siglo.

Pensamos que esta onda que adopta forma de 'Y' juega un papel clave como agente que alimenta la superrotación, por eso es tan importante, ya que explicaría por qué su atmósfera gira 60 veces más rápido que su superficie.

Está claro, no ha tenido tiempo para aburrirse en la última década, pero... ¿Dónde comienza su pasión por la astronomía? Vocacionalmente me ha entusiasmado desde siempre, gracias principalmente a los libros de Isaac Asimov y Carl Sagan. Fue con 'Un punto azul pálido', de Sagan, cuando empecé a engancharme de verdad. De

Vocacionalmente me ha entusiasmado desde siempre la astronomía, gracias principalmente a los libros de Isaac Asimov y Carl Sagan

pequeño me gustaba la ciencia, quería ser astronauta y durante la etapa de bachillerato mi afición se confirmó cuando un profesor me enseñó la relatividad restringida de Einstein. Usted es un referente en su localidad,
Algeciras, y ha colaborado en el
proyecto 'Diverciencia', cuyo objetivo
es fomentar vocaciones científicas.
¿Qué le recomienda a los jóvenes
investigadores que comienzan o están
planteándose entrar en el mundo de la
ciencia?

Afición y leer mucho.

Descubrir qué te gusta es algo progresivo, lleva tiempo. Una vez que te decidas, céntrate en disfrutar el camino, de lo que haces, priorizando esto antes incluso que obtener resultados. Igualmente, aprender bien inglés y tener la mente abierta, porque si realmente quieres dedicarte a la ciencia, lo más seguro es que tu casa no sea España. Y nunca tengas miedo de equivocarte.

Mirando al futuro, ¿cuáles son los principales retos por venir para la astrofísica?

En meteorología necesitamos una revolución. Ésta llegará cuando alguien presente un sistema único de ecuaciones que permita explicar cualquier tipo de atmósfera planetaria, junto con una formulación matemática 'rompedora' capaz de esquivar la necesidad de recurrir a modelos numéricos complejos, que conllevan cuantiosos errores de redondeo y excesivo tiempo de computación.

¿Cuál sería su aplicación?

En el caso de la Tierra, por ejemplo, supondría un aumento, sin precedentes, de la exactitud a la hora de pronosticar el tiempo.



Y echando la vista atrás, ¿en qué ámbitos hemos evolucionado más?

A nivel astronómico hemos mejorado mucho en métodos de detección e instrumentos de medición desde la Tierra. Hoy día, con telescopios pequeños, se pueden lograr imágenes de planetas como Júpiter con la misma calidad de algunas misiones espaciales del pasado. También es impresionante cómo éstas se han abaratado.

El desarrollo de la astronomía tiene un reflejo directo en la sociedad, ¿cuáles son sus beneficios?

La creación e inversión en tecnología astrofísica –principalmente instrumentación- nos permite ser más eficientes en otros ámbitos de la ciencia, especialmente en telecomunicaciones, por ejemplo el sistema GPS. Por poner otros más tangibles, las cámaras digitales con dispositivos de cargas acopladas –CCD por sus siglas en inglés- que mejoran la captación de imágenes o los detectores de rayos X en los aeropuertos.

Hace 100 años Albert Einstein predijo la existencia de ondas gravitacionales como parte de su Teoría General de la Relatividad. El pasado 11 de febrero los expertos de LIGO lo confirmaron, ¿cómo afectará este descubrimiento al estudio del universo?

Se trata de un hallazgo digno de un Premio Nobel. La sociedad aún no es consciente, la puerta que se acaba de abrir supone una nueva manera de observar y estudiar el universo 'violento', objetos y fenómenos que ahora mismo son invisibles ¡Podríamos saber si las estrellas de neutrones son asimétricas, qué hace que las estrellas exploten o cómo se expande el propio universo!

62 Sin fronteras

LA ASTRONOMÍA RESPONDE



Javier Peralta Calvillo

¿HALLAR VIDA EN OTROS PLANETAS ES CUESTIÓN DE CIENCIA FICCIÓN?

Hasta donde sabemos debe ser bastante probable que exista. De hecho, pensamos que tiene que ser así. Y si la hay, tengo otra pregunta: ¿sería posible contactar con ellos?

¿QUÉ CONDICIONES SE TENDRÍAN QUE CUMPLIR PARA QUE EXISTIERA VIDA EN OTRO PLANETA?

Para empezar deberíamos suponer que si hay vida en otros lugares, ésta tiene que estar basada en los mismos principios biológicos que la nuestra, lo cual ya es admitir demasiado. No obstante, la fórmula de Drake, concebida en 1961 por el científico Frank Drake, estima, aproximadamente, la cantidad de civilizaciones en nuestra galaxia, la Vía Láctea. En ella, describe algunos de los factores que tendrían que darse como la distancia respecto al sol, la masa del planeta, una rotación adecuada o un campo magnético para protegerse de la radiación de alta energía procedente de la estrella. De hecho, los

cálculos, incluso los más pesimistas, hablan, en base a dicha ecuación, de la presencia de miles de civilizaciones. Ahora... cuándo y a qué distancia están o estuvieron en la galaxia es otra historia.

¿POR QUÉ BUSCAR PLANETAS SIMILARES A LA TIERRA?

Lo que interesa, no solo a los astrónomos, sino a la sociedad en general, es encontrar vida en otro lugar. El simple hecho de corroborar su existencia sería un mazazo definitivo al antropocentrismo, y tendría implicaciones hasta en las grandes religiones del mundo. El telescopio espacial Kepler es una de nuestra herramientas más poderosas debido a los miles de exoplanetas que está descubriendo pero... Marte, Europa y Encélado -estos dos últimos con agua líquida en abundancia- son cuerpos que todavía podrían darnos una sorpresa.

¿POR QUÉ EL CIELO ES AZUL?

El cielo es azul.... dependiendo de la altura del Sol sobre el horizonte. La longitud de onda correspondiente al color azul es la más 'estrecha' entre los otros colores del visible, y por eso los fotones del Sol correspondientes al color azul son dispersadas por la atmósfera con mayor eficacia. Imagine el típico experimento del prisma atravesado por una luz blanca que posteriormente se abre en diferentes longitudes de onda. Pues la atmósfera actúa como un prisma. Sin embargo, el camino de capas' atmosféricas que tienen que recorrer los fotones del Sol es diferente dependiendo de la altura de nuestra estrella sobre el horizonte. A alturas más bajas, las capas (el 'prisma') que atraviesan los fotones dispersa eficazmente colores diferentes, y por eso cambia también el color de la atmósfera.

¿POR QUÉ BRILLAN LAS ESTRELLAS?

Por su temperatura. Todo cuerpo, por el hecho de tener temperatura, brilla, los humanos, los objetos, todo. Cuando los cuerpos son más fríos, el pico máximo en el que están brillando se corresponde normalmente con el infrarrojo, que es invisible a nuestros ojos. En el ejército usan gafas que convierten la longitud de onda infrarroja en visible para ver, precisamente, el brillo de los enemigos por la noche. Como las estrellas son mucho más calientes, ese pico se traslada a longitudes de onda más estrechas, como las que componen el rango del visible, que el ser humano puede ver.



Imagen del Agujero Negro Cygnus X-1 / Fuente: NASA.

¿ESTÁN MUY LEJOS LOS PLANETAS Y LAS ESTRELLAS?

Para nosotros, sí. La estrella más cercana es Próxima Centauri y se encuentra a unos 4,2 años luz de la Tierra. Esto significa que si nos desplazáramos a la velocidad del objeto humano más rápido jamás fabricado por el ser humano -la nave espacial Helios 2 de NASA, que alcanzó más de 241 000 km/h-, tardaríamos, al menos,192 siglos en llegar.

¿QUÉ ES LA TEORÍA DEL BIG BANG?

El modelo cosmológico que mejor explica el universo, que tal y como vemos está en expansión. En sus orígenes, el universo era una 'burbuja' brutalmente densa, y de repente explotó pasando del tamaño de un átomo al de una galaxia en apenas una fracción de segundo -de ahí su nombre en inglés que significa 'Gran Explosión'-.

; QUÉ ES UN AGUJERO NEGRO?

Es uno de los objetos más extraños en el espacio: no sabemos qué ocurre en su interior y nada de lo que entra vuelve a salir. Es una de las fases de la vida de una estrella, un área en el espacio donde la gravedad es tan fuerte que ni siquiera la luz puede escapar de él. Y como la luz no puede salir de esa zona, por eso los vemos negros. Las ondas gravitacionales pueden develarnos secretos mucho más profundos de lo que sucede dentro de estos objetos tan misteriosos.

WWW Más información

sobre Javier Peralta en su perfil de la Guía Experta



N°3 | Junio 2016 | iDescubre 65





Pedro Farias

| Departamento de Periodismo de la Universidad de Málaga.

SOBRE LA LIBERTAD DE EXPRESIÓN Y EL DERECHO A LA INFORMACIÓN

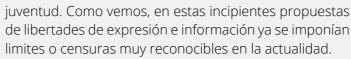
"Dadme la libertad de conocer, de expresar, de discutir libremente, de acuerdo con mi conciencia, por encima de todas las libertades", John Milton, 'Aeropagítica', 1644.

n 1993 se proclamó el 3 de mayo como el <mark>Día Mundial</mark> de la Libertad de Prensa por la Organización de las Naciones Unidas (ONU). La elección de esta fecha coincide con el final de la reunión en Namibia de los principales responsables de medios de comunicación africanos que realizaran un manifiesto a la búsqueda de una prensa africana plural e independiente. En esta Declaración, conocida como de Windhoek, se recogerán los principios de la Libertad de Prensa. Una libertad que se sustenta en el derecho fundamental del artículo 19 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos. En él se unen la libertad de expresión y el derecho a la información. Pero no siempre ha sido así.

Las libertades en la historia

La libertad de expresión y de información ha tenido un lento y tenso caminar a lo largo de la historia. Encontrar su origen, tal y como las entendemos en la

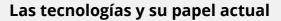
actualidad, es una tarea complicada y no exenta de multitud de interpretaciones. Una de sus primeras manifestaciones se encuentra en las Repúblicas antiguas que se aproximan más a la idea de libertad que la de los imperios antiguos donde existía mayor coacción. Tanto en la Republica ateniense como en la romana, la libertad de los ciudadanos libres políticamente (excluidos extranjeros, esclavos y no ciudadanos) facilitó un sistema de expresión e información más fluido que en los imperios. De la oración fúnebre de Pericles a los caídos en la guerra de Esparta se recoge que la Libertad (Eleuzeria) consiste en la participación en la vida de la ciudad y se ejerce mediante la sinceridad en las discusiones . Esto es Parrhesia o libertad de expresión como virtud de los hombres libres. Pero esta virtud o libertad de expresión tenía también sus límites; limites a la crítica de los dioses o impiedad, límites a la crítica de la política injuriosa, limites en la vida privada y limite en las manifestaciones que pudieran corromper a la



Las censuras, entonces y en adelante, se entenderán como 'límites razonables' a la Libertad y no como algo opuesto, es decir, la censura se reconocía como algo inseparable a la libertad de expresión. Con el paso del tiempo el espíritu de la Libertad irá cediendo progresivamente en aras de la seguridad frente a los imperios y los poderosos. Y no será hasta la llegada de la llustración cuando comience a germinar el concepto de la tolerancia, que potenciara de nuevo ese espíritu de libertad, bajo la premisa de que la verdad absoluta no existe. Voltaire acuñará entonces su famosa frase: "No estoy de acuerdo con lo que usted dice, pero defenderé hasta la muerte su derecho a decirlo".

La llegada de la Revolución inglesa y la República de Cromwell nos trae la coincidencia en el tiempo de pensadores como Newton, Locke y sobre todo John Milton, que tanto harán por la reflexión acerca de las libertades del individuo. Milton sentará las bases de nuestro concepto moderno de las libertades de expresión y de información defendiendo apasionadamente ante el Parlamento británico que la Libertad de información está por encima del resto de las libertades; que exige difusión; que la difusión de opiniones sirve a la verdad y

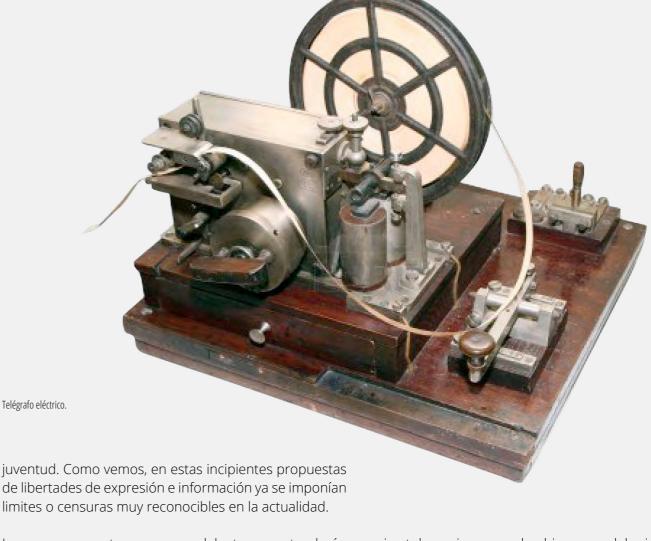
exige tolerancia; y que el gobierno no debe interferir la libre difusión ni la iglesia buscar su apoyo para limitarla.



Desde entonces los grandes avances en materia de libertad de expresión e información se han producido gracias a las innovaciones tecnológicas. Pero todo gran avance se ha visto siempre acompañado de un intento de control de los contenidos y de los medios. Avanzar dos pasos para retroceder uno en el lento caminar de las libertades.

La imprenta trajo consigo la posibilidad de difundir ideas y opiniones, pero también un amplio abanico de censuras para limitar su alcance. Bajo la idea de que 'la información es poder', se establecieron medidas para controlarla pasando por encima del valor de la información como elemento de libertad para el individuo.

Con la llegada del telégrafo, aparecieron las primeras agencias de información mundial e impulsaron el conocimiento sobre lo que ocurría en el mundo. Pero también aumento la necesidad de control gubernamental. Con la llegada de la radio y la televisión, el alcance de la



66 Firma invitada Nº3 L Junio 2016 LiDescubre 67





información se multiplicó exponencialmente llegando a la mayoría de los hogares, pero también lo hizo la necesidad de limitar el número de emisoras y someterlas a control mediante su financiación o propiedad.

Ha sido con la llegada de Internet cuando el alcance global de la información ha permitido crear una sociedad potencialmente informada. De momento sólo 'potencialmente' porque una vez más aparecen nuevas formas de censura. Censura mediante la aprobación de leyes y normas y el control de las empresas o corporaciones que difunden o facilitan la difusión de esas informaciones. Y esto se hace, como siempre,

en aras de la seguridad o de determinados valores sociales. La necesidad de control sigue presente aunque la información a nuestro alcance es mayor. La libertad de información se encuentra bajo vigilancia y se controlan los datos, se controla a los internautas y se controlan los contenidos que deberían circular libremente por el ciberespacio. Y todo de forma supranacional,

sin que prácticamente ningún tribunal pueda impedirlo. Esto nos da una idea de la fragilidad de los pilares sobre los que se sustentan estas libertades fundamentales de nuestro estado de derecho.

Y los medios, el periodista y la información?

La llegada de internet ha supuesto también cambios en la manera en como recibimos la información, en el tipo de información, en los profesionales que la elaboran y en los medios que la distribuyen. El acceso a las nuevas tecnologías y la gratuidad han cambiado los hábitos de consumo de información. Nos encontramos en plena reconversión que se ha visto acelerada por la crisis económica global, y no generada por esta. Asistimos a

un cambio de la industria y de las rutinas profesionales, como tantos a lo largo de la historia, propiciado por un avance tecnológico. Pero no de la necesaria función social de la información.

Los medios no supieron adaptarse con la rapidez necesaria y el ciudadano optó por alternativas gratuitas alejadas del control profesional, saciando sus necesidades informativas con otras fórmulas emergentes que cubrían las necesidades de inmediatez, agilidad, interactividad y transparencia que demandaban nuevas generaciones. El ciudadano sigue necesitando información que aporte conocimiento y reducir incertidumbres. Pero el conocimiento es estructurado,

La imprenta trajo consigo la posibilidad de difundir ideas y opiniones, pero también un amplio abanico de censuras para limitar su alcance.

jerárquico y complejo, frente a la información de las nuevas fórmulas informativas que es cada vez más plana y poco profunda, sin lugar a razonamientos complejos que trasladen las causas de las cosas en lugar de las cosas en sí mismas. La

'banalización informativa' hace que al ciudadano le cueste saber realmente lo que ocurre. Y los profesionales no han modificado su papel como selectores de informaciones y garantes de la credibilidad.

Hay quien afirma que en la sociedad de la información estamos peor informados, porque la sobreabundancia en lugar de mayor selección, está produciendo confusión y banalidad. Y además sigue vigilada, censurada o autocensurada, cuando no controlada. Y cuando se silencia una información, a un periodista o se censura o cierra un medio de comunicación, las víctimas somos los ciudadanos. Por eso es necesario, hoy más que nunca, seguir luchando por garantizar las libertades mientras las ejercemos de forma responsable.





Catalina Alarcón

| Departamento de Farmacología de la Universidad de Sevilla.

ACEITE DE OLIVA VIRGEN EXTRA PARA PREVENIR Y TRATAR EL LUPUS

I lupus eritematoso sistémico (LES) es una enfermedad crónica, es decir, para toda la vida, en la cual el sistema inmune (encargado de la defensa de nuestro cuerpo) comienza a atacarse a sí mismo pudiendo dañar a cualquier órgano, aunque habitualmente las zonas más afectadas son la piel, los riñones, las articulaciones y el propio sistema nervioso. Los enfermos de LES pueden sufrir un importante número de complicaciones que repercuten en su vida diaria y obligan a una vigilancia médica constante. A menudo el diagnóstico de la enfermedad es difícil ya que los primeros síntomas, generalmente dolor en las articulaciones, fatiga, manchas cutáneas y fiebre, pueden confundirse con los de otras enfermedades comunes.

En datos, el LES afecta a entre 4 y 250 personas por cada 100.000 habitantes de la población mundial y en el 90% de los casos aparece en mujeres en edad fértil. Las causas de esta enfermedad son aún desconocidas, aunque se cree que hay factores genéticos, medioambientales (el estrés, los rayos ultravioletas o algunas infecciones), la toma de ciertos medicamentos (algunos antidepresivos y antibióticos, por ejemplo) y hormonales (principalmente

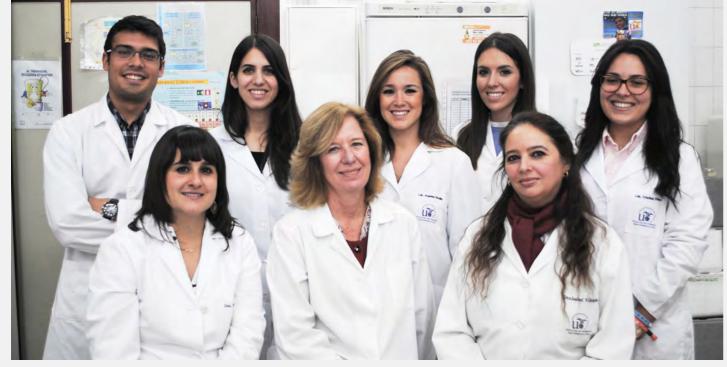
los estrógenos) que parecen estar implicados en la aparición y desarrollo de esta dolencia.

¿Existe tratamiento?

A pesar de los avances realizados en el tratamiento del LES, hoy día no existe un tratamiento curativo eficaz, aunque ciertos fármacos como los inmunosupresores que deprimen el sistema inmune, los corticoesteroides que muestran también propiedades anti-inflamatorias y los antipalúdicos (usados históricamente en el tratamiento de la malaria) ayudan a controlar los síntomas y la progresión de la enfermedad. Sin embargo, estos fármacos no son específicos para el tratamiento del LES y frecuentemente producen múltiples efectos adversos indeseables que repercuten en la salud de los enfermos.

En los últimos años se ha demostrado que ciertos tipos de dieta como la mediterránea puede prevenir y mejorar diversas patologías sin producir los efectos indeseables que acompañan al tratamiento farmacológico habitual. En este sentido, diversos estudios también han confirmado que el consumo habitual de aceite de oliva virgen extra en el contexto de una dieta mediterránea

68 Firma invitada Nº3 | Junio 2016 | iDescubre 69



Grupo de investigación Farmacología Experimental y Farmacia Clínica de la Universidad de Sevilla.

equilibrada, es eficaz en la prevención de ciertas enfermedades relacionadas con la inflamación crónica y la desregulación del sistema inmune asociado a una mejoría de la sintomatología clínica.

Aceite de oliva virgen extra

El aceite de oliva virgen extra se obtiene directamente de la aceituna sin ningún tipo de tratamiento químico. Este procesamiento natural hace que contenga una serie de compuestos beneficiosos para el organismo que no pueden encontrarse en otros tipos de aceite de oliva y que han demostrado ser capaces de prevenir y mejorar el desarrollo de diversas enfermedades como las cardiovasculares y digestivas, neurodegenerativas y también diversos tipos de cáncer, principalmente colorrectal, pulmón y ovario. Además, recientemente, desde el grupo de investigación Farmacología Sevilla hemos demostrado cómo una dieta rica en aceite de oliva virgen extra es eficaz para prevenir y tratar la artritis reumatoide, una enfermedad reumática relacionada con el LES, en un modelo experimental en ratones.

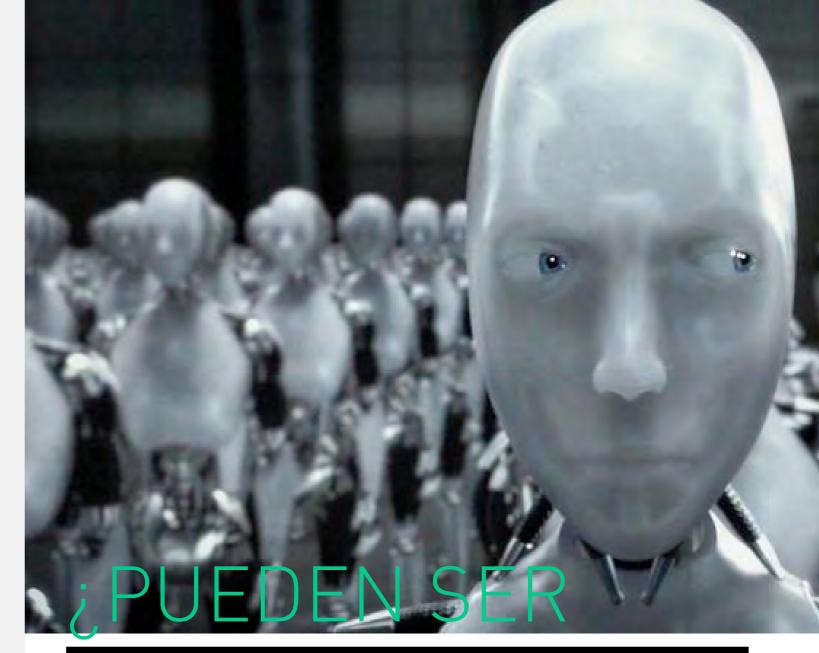
Sin embargo, a pesar de las múltiples evidencias de los efectos beneficiosos del aceite de oliva virgen extra, no existían hasta ese momento estudios experimentales o clínicos (esto es, con personas) que demostrasen estos efectos positivos en la prevención y tratamiento del LES. Por ello, reprodujimos un modelo experimental de LES en ratones con el que se provocan síntomas similares a los de esta enfermedad en humanos (según el Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos) y a los que

alimentamos con una dieta elaborada con aceite de oliva virgen extra en comparación con otro grupo de animales alimentados, en este caso, con aceite de girasol.

Tras los 6 meses de desarrollo del LES comprobamos como los animales alimentados con aceite de oliva virgen extra presentaron una menor mortalidad y síntomas de inflamación en las articulaciones que aquellos roedores que no habían consumido dicha dieta. Además, estudiamos diversos 'marcadores' inflamatorios implicados en el daño renal y demostramos cómo los ratones que recibieron aceite de oliva virgen extra como fuente lipídica, es decir, de grasas, sufrían menor inflamación y daño renal así como una disminución en la producción de parámetros inflamatorios. De hecho, estos resultados se encuentran publicados en la prestigiosa revista *Journal of Nutritional Biochemistry*.

El siguiente paso

Finalmente, para extrapolar estos resultados a la clínica, ya planeamos un estudio en colaboración con el Hospital Universitario Virgen del Rocío de Sevilla que pueda confirmar los beneficios del aceite de oliva virgen extra en el control de los síntomas y en la progresión de esta enfermedad. Este trabajo surge en el contexto del proyecto del Ministerio de Economía y Competitividad denominado 'Estudio Químico Biodirigido y Caracterización Farmacológica del Aceite de Oliva Virgen Extra en el Lupus Eritematoso Sistémico Experimental'. Además, el Servicio General de Investigación de la Universidad de Sevilla (CITIUS) y la empresa andaluza 'Oleoestepa', ubicada en Sevilla, han colaborado en el desarrollo de esta investigación.]

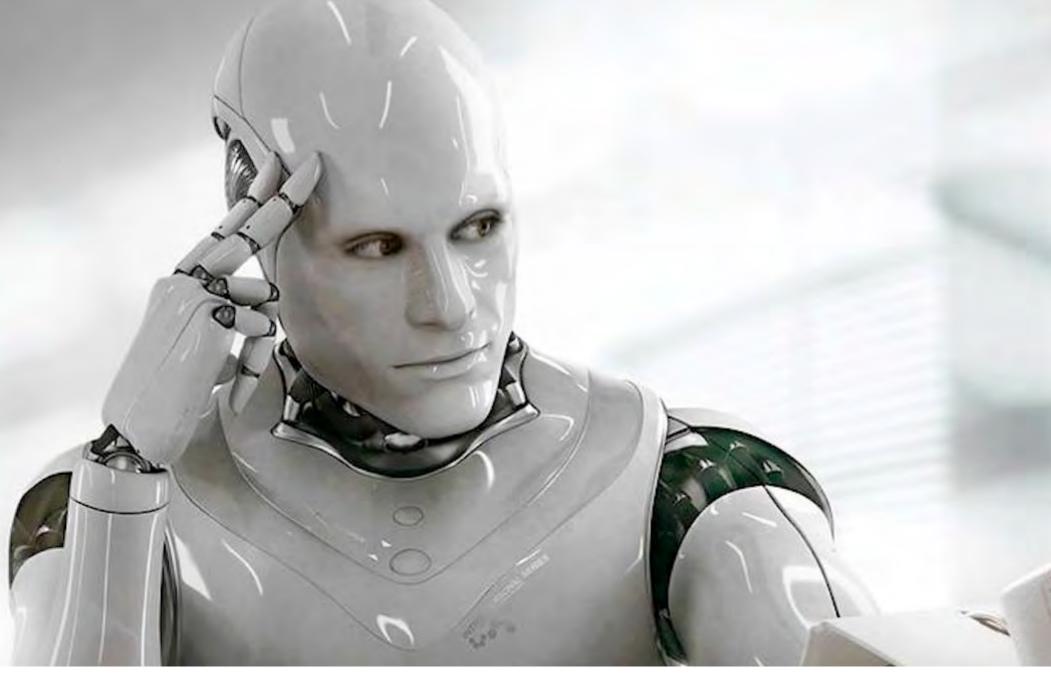


INTELIGENTES LAS MÁQUINAS?

Eche un vistazo a su alrededor, en su entorno, seguro que encuentra una amplia variedad de objetos que facilitan su vida diaria. Piense, por ejemplo, en el robot aspirador; las nuevas técnicas de predicción del tiempo; 'Siri', el programa diseñado para responder a todas sus preguntas desde el móvil; o cómo los semáforos regulan el tráfico en tiempo real. Ahora cuestiónese: ¿ha pensado alguna vez qué hace realmente tan 'especiales' a este tipo de dispositivos?

Fuente: Alicia Barea | Asesoría científica: Francisco Herrera y María Teresa Martín

70 Firma Invitada 71 Firma Invitada 71 Firma Invitada 71 Firma Invitada 72 Firma Invitada 73 Firma Invitada 74 Firma Invitada 75 Firma Inv



Autómata.

Durante más de 60 años los investigadores se han afanado en encontrar la fórmula exacta permite a determinados dispositivos electrónicos actuar de forma autónoma, independiente de las personas. El origen de estos adelantos, hoy día instaurados en la vida cotidiana, no está, desde luego, en la magia. Tampoco en la ficción. Es cuestión de ciencia y tiene un nombre: inteligencia artificial. Se trata de una disciplina centrada en el diseño de sistemas informáticos 'inteligentes', es decir, capaces de desarrollar acciones asociadas con el

conocimiento y el comportamiento humano, ya sean la comprensión

del lenguaje, el aprendizaje o la resolución de problemas. El científico estadounidense Marvin Minsky, uno de los padres de esta rama, simplificó su definición: "La ciencia de hacer que las máquinas hagan cosas que requerirían cierta inteligencia si las hubiera hecho un ser humano".

En concreto, en los últimos 25 años ya comienzan a aparecer nuevos hitos que sitúan a la inteligencia artificial en el escenario público. En 1996, la multinacional

Francisco Herrera: ""Actualmente no disponemos de máquinas de una inteligencia equiparable a la de las personas y por tanto no pueden sustituirlas".

> estadounidense de tecnología y consultoría International Business Machines Corp, 'IBM', diseña el sistema Deep Blue que ganó por primera vez al entonces

campeón del mundo de ajedrez, Gary Kaspárov. En 2005 un vehículo autónomo de 'Google', sin conductor, logró terminar un largo recorrido por una ruta de terreno agreste. Recientemente, en marzo de 2016, el software AlphaGo derrota al campeón del mundo del juego de tablero estratégico denominado Go, el coreano Lee Sedol. Hoy día, la mayoría de este tipo de tecnologías ya se están aplicando, por ejemplo, en otros ámbitos como la economía, la sanidad o la resolución de problemas cotidianos.

En este punto, donde cada vez es más visible la existencia de sistemas con ciertas capacidades para aprender, comprender o resolver problemas, emerge una cuestión: ¿Son estas máquinas realmente inteligentes? Para Francisco Herrera, catedrático del departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial de la Universidad de Granada, aunque facilitan una vida más confortable, es difícil pensar en un dispositivo que imite por completo al ser humano: "Actualmente no disponen de una inteligencia equiparable a la de las personas y por tanto no pueden sustituirlas".

Retos futuros

La comprensión del lenguaje, la visión artificial o el aprendizaje a partir de imágenes, experiencias o datos *–big data-*, son algunos de los retos de la inteligencia artificial. De este modo, según indican los expertos,

LA 'SUPERINTELIGENCIA' DEL FUTURO

máquinas provendrá, en el futuro, de la capacidad científica de transformar en conocimiento la información a través de técnicas como big data o el procesamiento del lenguaje natural. "La primera está relacionada con la necesidad de incluir y analizar datos para la creación de informes y modelos predictivos utilizados, por ejemplo, en los análisis de negocio o publicitarios", manifiesta María Teresa Martín, investigadora del grupo Sistemas Inteligentes de Acceso a la Información de la Universidad de Jaén. La segunda, asegura la especialista, consiste en el desarrollo de mecanismos eficaces para la comunicación entre personas y máquinas por medio del lenguaje. "Tanto es así, que los gobiernos se están dando cuenta de ello y la financiación de este tipo de tecnologías se está incrementando

La 'superinteligencia' de las

notablemente. De hecho, en los próximos 4 años se invertirán más de 90 millones". afirma.

Por tanto, para la especialista, las máquinas sustituirán al hombre únicamente en situaciones en las que éstas faciliten su actividad diaria o en circunstancias de riesgo, por ejemplo robots que desactivan bombas o coches que circulan con un programa de ordenador. "Siempre se necesitará la supervisión o intervención humana", advierte Martín. Según indica la investigadora, las personas superarán a las máquinas en aquellos trabajos que necesiten aplicar la inteligencia real, es decir, donde las emociones y la creatividad tienen un papel importante. "Ningún computador sería capaz de crear una obra como 'Los girasoles' de Van Gogh", sentencia.

72 Respuestas N°3 | Junio 2016 | iDescubre 73

en los próximos años aparecerán nuevas máquinas con capacidad para realizar diversas tareas cotidianas en lugar de las personas. "No obstante, la inteligencia artificial aún está lejos de crear un tipo de comprensión global, un artefacto que piense", avanza Herrera, que invita a la reflexión sobre las limitaciones éticas que deben acompañar al desarrollo tecnológico disciplina: "Existen esta potenciales aplicaciones que sí deben preocuparnos, como su uso en el diseño de armas autónomas". El problema, advierte el experto, no estará en el avance que se haga en esta área del conocimiento, si no en el uso de la misma.

Francisco Herrera: "El problema no estará en el avance que se haga en inteligencia artificial, más

bien en el uso correcto o incorrecto de la misma".

Para Herrera, el debate en torno a la inteligencia artificial es similar al que surge en otras disciplinas como la ingeniería genética o energía nuclear. "Debe existir una regulación para controlar el desarrollo de la tecnología en general", afirma. Y lanza una recomendación sobre las máquinas 'inteligentes' que están aún por venir: "Siempre deben estar limitadas por la voluntad expresa de los diseñadores y de la sociedad".

Asimismo, apunta el especialista, este tipo de sistemas inteligentes están aún lejos de tener intuición, mostrar sentimientos, afectividad o empatía. "Diseñar modelos para adquirir este tipo de capacidades es otro de los grandes retos de la inteligencia artificial", sostiene Herrera, que aclara: "Hoy día es



Francisco Herrera.

impensable crear prototipos que funcionen como nuestro cerebro y que lleguen a tener las capacidades emocionales y de consciencia de los humanos".

El cine y la inteligencia artificial

El 'miedo' del hombre a que una máquina piense, llegue a rebelarse y lo domine, aparece con frecuencia como leitmotiv en la filmografía de ciencia ficción de las últimas décadas. Entre otros personajes, los expertos guardan un "especial" recuerdo de 'HAL', el superordenador de la película 2001: Una odisea en el espacio (1968), capaz de hablar, leer los labios, interpretar las emociones, expresar sentimientos o reconocer la voz y los rostros. En este sentido, otras capacidades ficticias- de la inteligencia artificial que han sido mostradas en el cine son, por ejemplo, la creación de humanos artificiales, denominados replicantes, de la película Blade Runner (1982); el policía autómata

protagonista en *Robocop* (1987); o el robot antropomórfico que quería ser humano de la película *El hombre bicentenario* (1999), basada en el cuento de Isaac Asimov. Entre las más recientes están *Yo robot* (2004), *Her* (2014) o *Transcendence* (2014).

Para el investigador Francisco Herrera, en la mayoría de las películas mencionadas, la ficción supera a la realidad. De hecho, el experto invita a mirar la inteligencia artificial desde un prisma positivo, como un área que permite diseñar dispositivos útiles como los sistemas de recomendaciones de 'Amazon', los buscadores inteligentes -el algoritmo PageRank desarrollado por 'Google', por ejemplo-, o los nuevos modelos de diagnóstico médico y de predicción del tiempo. "La coexistencia diaria con estos sistemas hace que olvidemos su origen e incluso, con el tiempo, dejen de ser percibidos como inteligencia artificial", apostilla.

EN EL PRÓXIMO NÚMERO...



Actividad organizada por la Estrategia Andaluza para la Divulgación de la Astronomía.

Mirador: el auge del turismo científico



Lola Gómez Ferrón, gerente e ideóloga de 'Clisol Agro'.

Naciencia: 'Clisol Agro', un tour por la despensa de Europa



María José Cano, directora en el Instituto Universitario de Investigación de la Paz y los Conflictos de la Universidad de Granada.

Letras: 'Ciencia para la Paz'

EQUIP0

DIRECCIÓN CIENTÍFICA | CONSEJO EDITORIAL

EUGENIO DOMÍNGUEZ VILCHES

edominguez@uco.es

DIRECCIÓN EDITORIAL | CONSEJO EDITORIAL

JOSÉ MARÍA MONTERO SANDOVAL

redaccion@fundaciondescubre.es

CONSEJO EDITORIAL

TERESA CRUZ SÁNCHEZ

teresa.cruz@fundaciondescubre.es

IGNACIO GIL-BERMEJO BETHENCOURT

igilbermejo@gmail.com

CAROLINA MOYA CASTILLO

carolina.moya@fundaciondescubre.es

COORDINACIÓN DE CONTENIDOS

JOSÉ TEODORO DEL POZO CRUZ

redaccion@fundaciondescubre.es

REDACCIÓN

María José Llobregat Ana Soria Catalán Luz Rodríguez Herrera José Teodoro del Pozo Cruz

HAN COLABORADO...

Agnès Gruart i Massó **Ana Carbonell** Ana Villaescusa Carmen Galán Soldevilla Catalina Alarcón **David Galadí Enrique Montero Montero Eugenio Domínguez** Félix Ruiz Francisco Herrera **Gerardo Valeiras Gloria Corpas Javier Peralta** Jose Juan Gaforio Josechu Ferreras Juan Antonio Guerrero

Juan de Dios Alché
María Cuaresma
María Jesús Rubio
María José Sánchez
María Teresa Martín
Josechu Ferreras
Mercedes Siles
Manuel Torralbo Rodríguez
Miguel Delibes de Castro
Pedro Farias
Ramón Guisado
Román Fernández Baca
Rosa León
Sebastián Cardenete
Víctor Santaolalla

DISEÑO

Teresa Escobedo Serrano

Revista iDescubre
https://idescubre.fundaciondescubre.es
ISSN 2444-6920
REVISTA FUNDADA EN 2015
Edita:

D E S Q B R E



ENCONTRARÁS EN DESCUBRE

 \bigvee



















¿Quieres colaborar? ¡Entra en https://idescubre.fundaciondescubre.es/contacto/.com y descubre cómo!

