



Revista de divulgación científica

REVISTA IDESQBRE

Septiembre 2017 | N°8

EDITORIAL



REVISTA IDESQBRE

Frente a esa corriente simplona y conformista que quiere hacernos creer que en la cultura científica sólo caben el éxito, la diversión y el asombro, hay que insistir en la necesidad de mostrar (también) el esfuerzo, el error, los tediosos procedimientos a los que se somete el método científico, la falta de reconocimiento y, desde luego, el fracaso, el fracaso como motor de las mejores hazañas.

En esta tierra, nos confiesa en este número de iDescubre José López Barneo, existe una cierta “celebración del fracaso” entendido como demérito, como tropiezo que únicamente da idea de la mediocridad de aquellos que no consiguen alcanzar sus objetivos. Casi nadie

aprecia en el fracaso un motivo para medir la verdadera voluntad de un individuo, su capacidad de sacrificio, la dimensión real de su esfuerzo, la disposición que tiene para adaptarse, para reinventarse, para intentarlo una y mil veces más.

Y que conste, para que este elogio a contracorriente tampoco se nos vaya de las manos, que una sucesión de fracasos no garantiza, en sí misma, el éxito, pero de lo que no hay duda es de que en esa compleja búsqueda de conocimientos que nos plantea la Ciencia el fracaso nunca debería ser la excusa para no intentarlo (al menos) una vez más, haciendo, eso sí, el esfuerzo

oportuno para identificar la pieza que falló, lo que no funcionó como esperábamos, para buscar de esta manera el mejor remedio, el que garantiza el éxito.

Curiosamente no fueron americanos, sino mexicanos, los que pusieron en marcha las Fuckup Nights, breves conferencias (al estilo de las Ted Talks) que cualquiera puede proponer para relatar su fracaso personal, el doméstico relato de su patinazo, la historia íntima de sus naufragios. Un magnífico ejemplo de cómo el fracaso, si le prestamos la atención que merece, llega a ser tan valioso que termina convirtiéndose en una herramienta de aprendizaje compartido.



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 persigue 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.

TODO LO QUE ENVEJECE CUANDO NOS HACEMOS MAYORES

El envejecimiento mezcla procesos muy complejos. Afecta a las células, a los tejidos, al funcionamiento de los órganos... Así lo definen investigadores que se dedican a estudiar las diferentes alteraciones que se producen en el organismo cuando llega a esta etapa de la vida. Pero no sólo la investigación aborda el envejecimiento desde el punto de vista de la salud. El aumento de la longevidad y de la población de personas mayores hace que la comunidad científica busque respuestas a los interrogantes que se plantean, económica y socialmente, ante esta nueva situación. Uno de ellos es cómo vivir más y mejor.

Fuente: Luz Rodríguez
Asesoría científica: José Manuel
Villalba Montoro, Lucía González,
Manuel Ruiz-Adame Reina.

Según la proyección del INE, en 2066 habrá más de 14 millones de personas mayores, el 34,6% de la población.

El concepto envejecimiento activo fue promovido por la [Organización Mundial de la Salud \(OMS\)](#) en el año 2002, en el documento [Envejecimiento activo: un marco político](#). En este informe ya se recogían los pilares de lo que hoy conocemos como envejecimiento activo (seguridad, participación y salud) y los diferentes aspectos a tener en cuenta en torno al mismo (económicos, sociales, psicológicos, etc.). Un concepto que en España se aborda posteriormente basándose en los mismos pilares y añadiendo un aspecto más: el aprendizaje a lo largo de la vida.

Según se recoge en otro informe a escala nacional, [Un perfil de las personas mayores en España, 2017 Indicadores estadísticos básicos](#), elaborado por Envejecimiento en Red, plataforma del [Consejo Superior de Investigaciones Científicas \(CSIC\)](#) y el [Centro de Ciencias Humanas y Sociales \(CCHS\)](#), a 1 de enero de 2016 se contabilizaban 8.657.705 personas mayores (65 y más años), un 18,4% sobre el total de la población. Y sigue creciendo en mayor medi-

Pero, ¿qué es el envejecimiento? ¿Qué ocurre en el organismo cuando llega a las últimas décadas de la vida? ¿Qué mecanismos influyen en la longevidad? Para José Manuel Villalba Montoro, catedrático de la Universidad de Córdoba: "Cuando envejecemos se producen muchos cambios en múltiples facetas".

da la proporción de octogenarios: ahora representan el 6,0% y este grupo seguirá sumando individuos. Según la proyección del [Instituto Nacional de Estadística](#), en 2066 habrá más de 14 millones de personas mayores, el 34,6% de la población.

En el resto del planeta, según datos proporcionados por la Organización Mundial de la Salud, la pauta de envejecimiento de la población es mucho más rápida que en el pasado. Para 2020, el número de personas de 60 años o más será superior al de niños menores de 5 años. En 2050, el 80% de las personas mayores vivirá en países de ingresos bajos y medianos. Todos los países, por tanto, se enfrentan a retos importantes para garantizar que sus sistemas sanitarios y sociales estén preparados para afrontar ese cambio demográfico.



Grupo de investigación coordinado por el profesor José Manuel Villalba de la Universidad de Córdoba.

Pero, ¿qué es el envejecimiento? ¿Qué ocurre en el organismo cuando llega a las últimas décadas de la vida? ¿Qué mecanismos influyen en la longevidad? En la búsqueda de respuestas a estas preguntas trabaja José Manuel Villalba Montoro, catedrático e investigador del departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología de la [Universidad de Córdoba](#). "Cuando envejecemos se producen muchos cambios en múltiples facetas", explica el profesor Villalba.

Es una larga lista. Hay cambios a nivel genético, de modo que el material genético se vuelve más inestable. "Acumulamos mutaciones tanto en los genes nucleares como sobre todo a nivel mitocondrial". La mitocondria está considerada como el centro energético de la célula, es una estructura pequeña compuesta por dos membranas y una matriz. Las mitocondrias forman parte de las células eucariotas que son aquellas que tienen un núcleo organizado con

una envoltura celular (membrana) que lo aísla del resto de la célula. Forman parte de los tejidos de organismos multicelulares como los humanos y los animales. "Las mitocondrias tienen su propio material genético y a medida que vamos cumpliendo años ese material se hace menos fiel en su replicación y por eso se producen mutaciones", añade. Hay más cambios a nivel celular, por ejemplo, en los cromosomas, concretamente en los telómeros. "Con el

envejecimiento se van acortando y esto conduce a que la célula pueda tener una peor capacidad de división”, añade.

Las mitocondrias tienen un papel fundamental en el proceso de envejecimiento. Es el orgánulo donde se genera energía para todos los procesos vitales. De esta forma, las mitocondrias funcionan peor en las personas en edad avanzada. Esto tiene mucho que ver con el estrés oxidativo. “La mitocondria, para obtener esa energía, utiliza oxígeno de modo que cuando no funciona bien parte de ese oxígeno no se usa adecuadamente y se produce lo que conoce como especie reactiva de oxígeno o radicales libres”, explica José Manuel Villalba. Los radicales libres pueden dañar todo tipo de moléculas, el ADN, el material genético, las proteínas, los carbohidratos o los lípidos, que son muy sensibles al daño oxidativo. “Cuando hay un desequilibrio que provoca daños, eso es lo que se llama estrés oxidativo”, explica.

Pero el envejecimiento se traduce en más cambios. Se produce, por ejemplo, un agotamiento de la renovación de tejidos, que tienen una capacidad de renovación a lo largo de la vida más o menos limitada. Este proceso se observa muy bien en lo que ocurre con el tejido muscular cuando se va llegando a la vejez. “Los músculos no se renuevan fácilmente pero sí hay unas células, llamadas células satélite, para renovar fibras musculares cuando estas se pierden. Estas actúan muy bien en un individuo joven, pero en uno ya mayor la funcionalidad de las células satélites se va deteriorando”, añade este especialista. De esta manera se produce una pérdida de masa muscular que no se renueva y da lugar a un fenómeno denominado sarcopenia, la pérdida de masa y potencia muscular debida al envejecimiento. Otro marcador de esta etapa de la vida es la pérdida de comunicación entre las células, debido a que se produce una alteración del sistema de comunicación celular.

Todos estos cambios y alteraciones hacen que sea muy difícil desarrollar tratamientos para actuar contra el envejecimiento. “Es difícil encontrar una única raíz para entender el proceso de envejecer”, comenta el experto.

¿Comer menos para vivir más?

El envejecimiento se considera como algo inexorable, pero se puede actuar sobre él “porque tiene flexibilidad”. Para José Manuel Villalba, “podemos no sólo alargar los años de vida, sino conseguir que llegemos a nuestros últimos

años en unas condiciones lo más óptimas posible”. Mucho de lo que se sabe sobre la longevidad proviene del campo de las investigaciones relacionadas con las intervenciones nutricionales. Es en este campo donde se desarrolla la labor investigadora del profesor Villalba y su equipo. “La restricción calórica (RC) ha sido la intervención que ha dado más juego a la hora de identificar dónde se puede actuar para ralentizar el envejecimiento y aumentar lo que se llama el envejecimiento saludable”. Actualmente, se estudia en modelos de animales, concretamente, en ratones. Es la investigación en este campo lo que está permitiendo identificar cuáles son los procesos moleculares que tienen un impacto mayor sobre la longevidad. “Sabendo qué alteraciones se han producido en los animales sometidos a restricción calórica podemos conocer qué rutas son más importantes que otras”. Y hace una aclaración: “no se puede confundir restricción calórica con dejar de comer. Se trata de una disminución de la ingesta de calorías, pero sin malnutrición”.

En sus investigaciones, llevadas a cabo en colaboración con varias instituciones nacionales e internacionales, han detectados factores celulares que facilitan un envejecimiento más saludable. Uno de esos factores se localiza en las mitocondrias, un orgánulo encargado, entre otras funciones, de metabolizar las grasas. Los animales en restricción calórica empleaban en mayor porcentaje las grasas como fuentes de energía, en vez de los carbohidratos, usados en mayor ratio por los que comían a voluntad. Por eso, el estudio afirma que una de las claves de una senectud exitosa es tener una mitocondria saludable. Ingerir menos calorías es una poderosa forma de retrasar las patologías asociadas al envejecimiento, como el cáncer o las enfermedades cardiovasculares. Restringir calorías no es sino una forma de generar un estrés al organismo, pero si no se llega a la malnutrición es una tensión soportable que activa mecanismos de defensa que, a la larga, protegen las células.

Desde la farmacología se están buscando moléculas que activen esas mismas rutas y que retrasen el proceso de envejecimiento, como el *resveratrol*, un antioxidante que se encuentra en varias plantas y especialmente en la piel de las uvas rojas, las grosellas, las moras y los cacahuets.

Coenzima Q10

Entre los antioxidantes que produce el organismo destaca la coenzima Q10. Es una molécula que está en todos los organismos que respiran oxígeno. Es esencial para la vida, necesaria para que las células respiren. Actúa en las mitocondrias y es uno de los elementos de la cadena de transporte mitocondrial. “Necesitamos coenzima Q para poder utilizar oxígeno y producir ATP (trifosfato de adenosina, del inglés *adenosinetriphosphate*), un nucleótido fundamental en la obtención de energía celular para nuestro metabolismo”, detalla este experto en biología celular. El ATP da a las células el 95% del total de la energía que se necesita para realizar las funciones vitales. Las mitocondrias necesitan la coenzima Q-10, que actúa como detonante de las funciones mitocondriales. “Pero la Q-10, también conocida como *ubiquinona*, no sólo es esencial para la respiración sino que tiene, además, capacidad antioxidante. No sólo está en la mitocondria, también está en el resto de las membranas de la célula. Tiene una misión muy importante, impedir la oxidación de estas membranas, así como de las lipoproteínas del plasma sanguíneo, como las que transportan el colesterol”.

Esta coenzima la produce el organismo pero también se encuentra en algunos alimentos como las espinacas, las vísceras animales (sobre todo, corazón, hígado y riñones), las sardinas, la caballa, el atún, el aceite de soja, las hortalizas de la familia de las coles, los cacahuets, algunos mariscos, etc.

Investigar para vivir más y mejor. Como dice la OMS, “la ampliación de la esperanza de vida ofrece oportunidades, no solo para las personas mayores y sus familias, sino también para las sociedades en su conjunto. En esos años de vida adicionales se pueden emprender nuevas actividades, como continuar los estudios, iniciar una nueva profesión o retomar antiguas aficiones. Además, las personas mayores contribuyen de muchos modos a sus familias y comunidades. Sin embargo, el alcance de esas oportunidades y contribuciones depende en gran medida de un factor: la salud”.



UNA MIRADA SOCIAL: ENVEJECIMIENTO DIGNO Y POSITIVO

Si importante es la salud cuando se habla de envejecimiento, no lo es menos las implicaciones sociales de esta etapa vital. En los próximos años se va a producir una reestructuración de la sociedad que repercutirá en las pirámides demográficas futuras. La población mayor de 50 años aumentará de forma considerable, por lo que se plantean nuevos escenarios en respuesta a estos cambios. Investigadores y emprendedores sociales se unen en Andalucía para desarrollar proyectos y buscar soluciones ante los retos futuros derivados del aumento de la longevidad.

Según los expertos, el envejecimiento debe ser contemplado como un fenómeno que afecta no sólo a los poderes públicos, sino a toda la sociedad. En el futuro es posible que existan nuevas directrices de empleo, nuevas formas de trabajo y tendencias económicas que atiendan las necesidades planteadas por una sociedad longeva. Es muy importante por ello tener en cuenta las oportunidades tanto económicas como sociales que esta situación brinda y apostar por la construcción de sociedades que presten mayor atención a las personas mayores.

En el Libro blanco del envejecimiento activo editado en 2010 por la Consejería para la Igualdad y Bienestar Social de la Junta de Andalucía, se recoge que “el envejecimiento activo no ha de verse solo como una política de acción derivada de la necesidad de adaptarse al crucial cambio demográfico que acarrea el

envejecimiento de la población. Debe ser contemplado como una palanca de transformación, que permita adaptar la sociedad –con el esfuerzo de los poderes públicos y de la ciudadanía– a un cambio de paradigma sobre la imagen y valor de las personas mayores”.

En ese proceso de adaptación y en la búsqueda de iniciativas destinadas a este colectivo están trabajando un buen número de grupos de expertos en todo el mundo. Uno de estos grupos es una red de expertos

El Modelo de Envejecimiento Digno y Positivo parte de la premisa del envejecimiento como oportunidad de desarrollo vital para las personas que envejecen.

internacionales impulsada desde la Universidad de Jaén. AgeingLab es una fundación andaluza creada en 2013 con el objetivo de convertirse en referente en innovación social sobre envejecimiento. Surge de la inquietud del personal investigador de la universidad y personal directivo de empresas sociales por construir una sociedad para todas las edades en un contexto de cambio social que tiene como características más significativas el envejecimiento de la población y el incremento de la esperanza de vida de las personas.

Como explica Lucía González, doctora en Ciencias Sociales y gerente de Proyectos de la Fundación, “AgeingLab tiene vocación de integrar y transferir conocimiento, de establecer sinergias, de aglutinar iniciativas, de apoyar la profesionalización y mejora competencial de las personas que trabajan en torno al envejecimiento desde cualquier sector y de impulsar acciones empresariales responsables para que la vida de las personas mayores sea más autónoma”. Entre las diferentes iniciativas en las que se materializa la transferencia de conocimiento de esta institución cabe destacar sus estudios y proyectos, la formación y eventos como su Congreso Internacional Envejecimiento y Dependencia y sus publicaciones (revista digital EIOVA).

La Fundación participa en proyectos a través de su laboratorio social ‘Living Lab’, una iniciativa que permite la participación activa del usuario, desde su propia realidad, en el proceso de diseño o rediseño de proyectos, productos y servicios, donde son los propios usuarios y usuarias los co-creadores junto a investigadores, empresas y personalidades del ámbito académico. Esta iniciativa es transversal y se puede aplicar a todos los ámbitos: tecnológico, diseño de mobiliario, turismo, salud, etc. También participan actualmente en el proyecto de I+D+i REMIND: The use of computational techniques to improve compliance to reminders within smart environments, coordinado por la Universidad del Ulster (Reino Unido) en colaboración con la Universidad de Jaén. Su objetivo es la creación de una

red internacional e intersectorial para facilitar el intercambio de personal para progresar en el desarrollo de tecnologías de recuerdo, dirigidas principalmente a personas con demencia, que se puedan desplegar en entornos de inteligencia ambiental.

Y añade, “todas las iniciativas están alineadas con nuestro Modelo de Envejecimiento Digno y Positivo (EDP), un modelo de intervención que parte de la premisa del envejecimiento como oportunidad de desarrollo vital para las personas que envejecen y plantea un nuevo reto para los actores que debemos dar soluciones próximas, flexibles y creativas al mismo (envejecimiento positivo) que a su vez respete y mantenga derechos fundamentales (envejecimiento digno)”.

La innovación y el emprendimiento pueden aportar sobre todo “formas diferentes de ver y hacer las cosas, es decir, nuevos elementos que nos ayuden a abordar el reto al que nos enfrentamos más allá de lo que tenemos (nuevos modelos de atención, nuevos protocolos de actuación, nuevas actividades que sean más interesantes para las personas usuarias, formas diferentes de utilizar los recursos existentes, etc.). Parece que innovación y emprendimiento no tuvieron cabida en el ámbito social y sería todo lo contrario, ya que se trata en definitiva de buscar espacios para ser disruptivos y plantearnos cuestiones y soluciones que de otro modo no haríamos”, destaca la experta.



Miembro de la Fundación AgeingLab.

LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS AL SERVICIO DE LAS PERSONAS MAYORES

La tecnología y su potencialidad es un recurso bastante desconocido en el campo de la intervención social y sociosanitaria; una herramienta muy poderosa que requiere de su “normalización” dentro de estos ámbitos.

Hasta la fecha se han desarrollado multitud de dispositivos y proyectos piloto de I+D+i que han carecido de una forma u otra de conexión con las necesidades reales de las personas y/o del mercado al que iban destinadas. Sin embargo, la teleasistencia ha sido una de las pocas tecnologías socializadas en nuestro contexto actual, lo que quiere indicar “que puede haber futuro”. “Desde mi óptica, la

tecnología – señala González - tiene un enorme potencial para realización de seguimientos con personas y familias, y en torno a la promoción de la autonomía personal. La clave se encuentra en que sea diseñada con las personas destinatarias y no para ellas”.

“Es importante no establecer una etiqueta que discrimine entre persona mayor activa y persona mayor dependiente; la mejor línea continua que hay entre ambos conceptos es la promoción de la autonomía personal, es decir, el estímulo y mantenimiento de las capacidades de las personas durante todo el proceso de envejecimiento en la medida de lo posible”, destaca a modo de conclusión.



Manuel Ruiz-Adame Reina, experto en Gerontología.

**“AUNQUE OCULTOS,
LOS COSTES
SOCIALES DEL
ENVEJECIMIENTO
SON SUPERIORES A
LOS SANITARIOS”**

Manuel Ruiz-Adame Reina
Licenciado en Psicología y
Ciencias Económicas. Experto en
Gerontología.

El gasto sanitario en España ha crecido en relación al PIB desde un 3,1% en 1970 hasta un 8,8% en 2013. Estos son datos publicados por un informe de la OCDE de 2015. ¿Hasta qué punto esta progresión está vinculada al envejecimiento de la población? Esta es una de las cuestiones que está sobre la mesa. Una de las líneas de investigación en la que trabaja el profesor Manuel Ruiz-Adame se centra en los estudios de costes sociales de enfermedades neurodegenerativas asociadas al envejecimiento, como las enfermedades neurodegenerativas. Profesionalmente ha estado ligado a este ámbito, tanto desde el punto de vista clínico como de la gestión y de la docencia. Ha sido director de la Asociación Alzheimer Santa Elena durante 12 años y director de la empresa Cuidem Asistencia Integral Especializada SL. Mantiene su vinculación con la Universidad de Sevilla como profesor del Máster en Gerontología. Recientemente ha publicado en revistas de alto impacto internacional varios trabajos sobre los costes sociales de la enfermedad de Alzheimer en Andalucía.

Se suele decir que el envejecimiento ha aumentado el gasto sanitario ¿hasta qué punto esta afirmación es cierta?

Los mayores son con diferencia los principales usuarios de servicios sanitarios y de medicamentos. En consecuencia, una población envejecida es una importante causa de incremento del gasto sanitario. No todo es por esta razón, también es verdad que en ese periodo las coberturas del Servicio Nacional de Salud se han ido expandiendo, pero una de las variables que más peso tienen es el tipo de población que se atiende, y los ma-

yores acumulan diversas patologías, algunas crónicas. Además, son más propensos a ingresos hospitalarios, uno de los mayores costes del sistema, más consumo farmacéutico y más usos de servicios de tipo quirúrgico. Otro factor a considerar es que el mayor coste para el sistema se concentra en los años previos a la muerte. La población de edad más avanzada es también la que está más próxima a este pico de consumo, si bien no es la única. El estado de salud general de la población puede inducir a un mayor o menor coste de estas atenciones. No es solo una cuestión de años, sino de nivel de salud. No obstante, en líneas

generales, algunos trabajos apuntan que el coste sanitario entre el grupo de edad entre 55 y 59 años es 1,3 superior a la media poblacional, y el de las personas que están en la franja de más de 80 años llega a ser de 2,6 veces superior a la media.

Por un lado están los costes relacionados con la salud, pero ¿cuáles son los costes sociales que se dan en esta etapa de la vida?

Los costes sociales son frecuentemente superiores a los sanitarios. La diferencia esencial es que, por nuestra idiosincrasia, son costes ocultos.

No suponen apenas gasto para el sistema público ya que un gran volumen de estos costes de atención, especialmente si pensamos en personas dependientes, los asume el entorno familiar. Son costes que no suponen desembolso, pero generan costes de oportunidad para quienes lo soportan, habitualmente mujeres que cuidan de sus padres, o de sus parejas, en la mayoría de los casos. Éste es un perfil que va a cambiar en un futuro inmediato. La mayoría de las cuidadoras actuales son personas que están fuera del mercado laboral y de un perfil formativo bajo. No se corresponde en absoluto con el del promedio de las mujeres que serían potencialmente la siguiente generación, por lo que habrá que articular más recursos de soporte social externos al entorno familiar porque el perfil actual no será sostenible.

Envejecimiento y dependencia en Andalucía. ¿Qué factores económicos, desde punto de vista sanitario y social, están relacionados con enfermedades neurodegenerativas frecuentes en la tercera edad como el Alzheimer?

Uno de los principales factores de riesgo para padecer una demencia o en concreto una del tipo Alzheimer, es tener una edad avanzada. Los factores socio-económicos en estos casos por lo que pregunta no son en sí determinantes, pero como sucede en muchas otras patologías, sí que existen correlaciones entre bajo nivel formativo y peores hábitos saludables, y en este caso, una menor formación se vincula a menor reserva cognitiva, lo que incrementa el riesgo de padecer estas patologías. E igualmente, un menor nivel formativo se relaciona con mayor probabilidad con menores ingresos económicos.

¿Podría dar cifras a este respecto?

La población potencialmente afectada por Alzheimer en Andalucía se estima que supera los 80.000 casos. El coste directo de la atención de estas personas varía desde las fases leves a graves. Son exponencialmente más altos en fases avanzadas. En promedio los costes directos de los casos de Alzheimer en Andalucía estarían sobre los 466 millones de euros/año, pero los auténticamente elevados

son los indirectos que considerados como costes de oportunidad están por encima de los 1.689 millones de euros/año, que si se valoran como costes de sustitución llegarían a la cifras de más de 3.700 millones de euros/año. Evidentemente estas dos últimas cifras no están siendo asumidas por el sistema, sino que representan la valoración del esfuerzo aportado por el entorno familiar. Subrayaría que más del 70% del coste recae en el entorno familiar, lo cual es



Manuel Ruiz-Adame Reina.



Consulta de Atención Primaria.



La relación médico-paciente, clave.

Adame: "La población mayor gana peso proporcional frente a la general, lo cual es un logro deseable, vivir más; ahora, el reto es que esos años sean de vida saludable, algo claramente menos costoso".

un dato a tener muy en cuenta por los responsables políticos ya que se basa en un modelo de atención familiar, donde el papel del ama de casa es el centro, y este es un modelo que está en extinción. Hay que ir considerando formas de financiación para atender a los mayores del futuro que se basen en recursos externos.

Se están llevando a cabo numerosos estudios sobre el aumento del número de personas mayores y del aumento de la esperanza de vida. ¿Cuáles son las principales líneas de investigación en este ámbito?

En este campo los trabajos van orientados en buena medida hacia la importancia de dar "vida a los años", es decir, promover el envejecimiento saludable, lo cual es muy deseable desde

el punto de vista de la salud, y también desde el de la economía de la salud.

El aumento de la longevidad es una realidad. ¿Hasta qué punto son importantes las políticas y medidas de prevención en jóvenes y adultos para contar con una población de mayores más saludable?

Es evidente por lo que ya se ha indicado que a mayor población envejecida mayores gastos sanitarios y sociales, especialmente aquellos relacionados con la dependencia. Andalucía no es ajena a este fenómeno, como en todos los países desarrollados la población mayor gana peso proporcional frente a la general, lo cual es un logro deseable, vivir más. Ahora el reto es que esos años sean de vida saludable. Es claramente menos costoso.



De izquierda a derecha, José María Montero, Marilar Jiménez y José López, protagonistas de la sección Diálogos.

DEL RIGOR A LA CREATIVIDAD: ¿CÓMO EDUCAR EN CIENCIA?

EL X CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXAMINA EL VALOR DEL PENSAMIENTO CRÍTICO

Fuente: José María Montero

Cerca de 800 especialistas en Didáctica de las Ciencias llegados de medio mundo se han dado cita en Sevilla en septiembre. Junto a las clásicas comunicaciones y ponencias, los organizadores del **X Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias** plantearon diferentes diálogos en los que la informalidad de una conversación distendida permitiera internarse, de manera amable, en territorios complejos, esos que agradecen una mirada abierta, un debate que sume opiniones y experiencias. ¿Qué educación científica es relevante en el contexto científico actual? Así se planteó la pregunta en torno a la que tuvimos ocasión de dialogar con Marilar Jiménez y José López Barneo en el auditorio del Hotel NH Collection.

En definitiva, se invitaba a examinar el valor del pensamiento crítico y cómo éste y otros pilares de similar calibre se revelan fundamentales en el desarrollo de la educación científica. El propio perfil de los dialogantes ya daba idea, antes incluso de que comenzara el debate, de dos elementos esenciales. Por un lado, la renuncia a la endogamia, incorporando miradas que suelen estar en la periferia de este tipo de análisis o que, incluso, son ignoradas o excluidas, como es el caso de la comunicación, de la divulgación científica. Y por otro la insistencia en lo anacrónico y estéril que resulta dividir la comprensión de la realidad en dos culturas, enfrentando Ciencia y Humanidades como si se tratara de compartimentos estancos.

El valor del pensamiento crítico

El debate se inició en torno a ese elemento nuclear que resulta consustancial a cualquier esfuerzo educativo: el desarrollo del pensamiento crítico. A juicio de Marilar Jiménez, "cualquier reflexión en torno a la mejora de la educación científica de nuestros jóvenes tiene que partir necesariamente de esa apuesta por el desarrollo del pensamiento crítico". Alimentar esa forma de raciocinio deriva en una serie de ventajas que no sólo benefician al individuo sino que repercuten en el conjunto de la sociedad. "Hablar de un pensamiento crítico", explica Jiménez, "es hablar de un pensamiento independiente, algo que no es fácil de conseguir cuando te tienes que enfrentar a tus padres o a las opiniones de tus iguales, una lucha que también se manifiesta en la comunidad científica donde a veces para avanzar es necesario cuestionar lo que acepta la mayoría". Y junto a la independencia también nace, de la mano del pensamiento crítico, la capacidad de analizar, de forma sensata, los discursos que justifican las desigualdades. "Para combatir el racismo, la discriminación de la

mujer o el negacionismo en torno al cambio climático se necesitan argumentos científicos, y por eso en la escuela hay que diseñar actividades en donde los alumnos pongan en práctica el pensamiento crítico, actividades en las que tengan que debatir y reunir las pruebas que sostienen sus argumentos", concluye la catedrática.

Barneo: "El conocimiento científico debe impregnar a toda la sociedad, no para que todos seamos capaces de hacer Ciencia, sino para que todos sepamos reconocer el valor de la Ciencia y, sobre todo, para que gracias al pensamiento crítico seamos ciudadanos más libres".

Aunque en determinados escenarios resulte obvio, no está de más, como aportó Barneo, recordar que "el ser humano ha ido evolucionando, ha ido creciendo, gracias al desarrollo de la Ciencia, que es, no lo olvidemos, una faceta de la cultura". Y admitiendo dicha evidencia tampoco está de más detenerse en las dos escalas en las que se manifiesta el valor de una educación científica: la personal y la colectiva. "Necesitamos generar vocaciones científicas, cuidar a aquellos individuos que se van a dedicar a hacer Ciencia, y esto requiere crear entornos favorables en los que se puedan cultivar estas vocaciones, entornos en donde se necesita una buena didáctica de las ciencias, entornos que comienzan a ser decisivos en los primeros años de la educación de una persona", asegura este médico.

Pero junto a la escala individual, esa en la que se manifiestan las vocaciones científicas, hay una escala social que también requiere de atención. "El conocimiento científico debe impregnar a toda la sociedad, no para que todos seamos capaces de hacer Ciencia, sino para que todos sepamos reconocer el valor de la Ciencia y, sobre todo, para que gracias al pensamiento crítico seamos ciudadanos más libres, capaces de decidir con criterio sobre múltiples cuestiones, capaces de no dejarse engañar y tomar decisiones acertadas, decisiones que, en definitiva, nos harán más felices", sostiene Barneo. El ejemplo de los países nórdicos es recurrente: "No es casual", añade, "que, por ejemplo, un país como Noruega disfrute de un notable desarrollo y calidad de vida, que en él los individuos sufran menos desempleo y tengan más oportunidades. Estas ventajas nacen del respeto y el apoyo a la Ciencia, porque

Protagonistas:

Marilar Jiménez

Bióloga y catedrática de Didáctica de las Ciencias en la Universidad de Santiago de Compostela. Académica de número de la Real Academia Galega.

José López Barneo

Catedrático de Fisiología Médica y Biofísica, coordinador de Investigación en el Hospital Universitario Virgen del Rocío y director del Instituto de Biomedicina de Sevilla (IBIS).

José María Montero Sandoval

Director de "Tierra y Mar" y "Espacio Protegido" en Canal Sur Televisión (RTVA).



Marilar Jiménez.

ciudadanos, administraciones y empresas saben que la excelencia científica es la única manera de mantener su nivel de desarrollo económico, social y cultural".

Atención y presupuesto

Mi papel en este diálogo es sumar interrogantes que estimulen la conversación y la búsqueda de soluciones y por eso, cuando aparece la referencia a los países más desarrollados, no puedo evitar la pregunta, directamente relacionada con la divulgación: la mejor garantía de que exista un apoyo real a la Ciencia y a su enseñanza, ¿no es que la sociedad comprenda qué sentido tiene una actividad que con frecuencia se contempla como inútil e indescifrable? ¿De qué manera conseguimos que los ciudadanos que viven alejados de esta actividad entiendan su sentido, de qué manera la vinculamos a los intereses e inquietudes reales de la sociedad?

Quizá, como señalaron algunos internautas que también quisieron sumarse al debate, sea absurdo plantear una mejora en la didáctica de las ciencias, en la propia divulgación científica a gran escala, si todo este esfuerzo se plantea en un escenario en donde se escatiman recursos económicos e infraestructuras, y donde la actividad científica sufre severos recortes. "Una cosa son las grandes declaraciones en favor de la ciencia y otra cosa son los números", denuncia Marilar. En países de nuestro entorno, precisa, "en esos países más desarrollados que tanta atención prestan a la ciencia, hay universidades que se gastan unos 150.000 euros por alumno y año mientras que en España la media apenas alcanza los 6.000 euros por alumno y año, y el dinero que estamos dedicando a investigación registra hoy los mismos valores que en 2009, así es que estas cifras lo dicen todo". Abundando en este argumento, José no tiene dudas en lo que se refiere a las prioridades presupuestarias: "Si me preguntan dónde hay

que gastar los recursos limitados no tengo duda en que deben destinarse, con urgencia, a la educación, deben destinarse a mejorar las condiciones y el rigor del sistema educativo, por mucho que esos recursos también sean necesarios en el terreno de la investigación".

El sistema educativo, admite Barneo, "ha mejorado de forma notable en nuestro país, la Universidad es un destino accesible para la mayoría de los ciudadanos, pero en el camino hemos perdido mucho rigor, y eso ha generado fenómenos inexplicables pero típicos de la postmodernidad: individuos que utilizan los productos que se generan gracias al conocimiento científico, como los móviles de última generación, pero sin tener ni idea de ese vínculo, sin saber explicar cómo funcionan esas herramientas o, lo que es peor, mezclando ciencia con otros elementos para terminar envueltos en un terrible lío que es la antesala de las pseudociencias". Hemos perdido rigor, insiste, "y la única manera de solucionar esta pérdida es destinando más recursos a la educación".

Pero no sólo es una cuestión de presupuestos, también lo es de atención y de implicación de otros actores, como la familia o los medios de comunicación. "El conocimiento científico que se adquiere en el colegio o en el instituto

apenas suma el veinte o el treinta por ciento del total, el resto procede de los medios de comunicación y de lo que aporta el entorno familiar", explica Jiménez. Y en esos dos escenarios, añade, "hay muy poca atención a la cultura científica, hasta el punto de considerar analfabeto al que no conoce El Quijote y disculpar al que confunde una acacia con un olivo". No tiene sentido, lamenta esta catedrática, "que una persona de 15 años pueda decidir que en lo que le resta de educación no va a ver ni una sola asignatura de Ciencias. Si eliges el bachillerato de Ciencias más de la mitad de las horas lectivas se dedican a las Humanidades, y es lógico que no se descuide la Historia o la Lengua, pero es absurdo que quien elige el bachillerato de Humanidades no tenga ninguna asignatura de Ciencias. Incluso se ha generado una corriente que lucha por el mantenimiento de la Filosofía como asignatura obligatoria porque, advierten, es la única disciplina que ayuda a pensar, como si las asignaturas de Ciencias no enseñaran a pensar, a razonar, a usar pruebas".

Todos esos elementos que queremos mejorar, puntualiza Barneo, "nos enfrentan un reto tremendo, porque hablamos de educación pública, de un producto que queremos ofrecer a toda la sociedad sin que baje la calidad del mismo, algo parecido a lo que ocurre con la sanidad". Los

José López Barneo | Fuente: Universidad de Sevilla



dos catedráticos coinciden en señalar que, a diferencia de los países que se suelen citar como modelo, en España ha transcurrido poco tiempo para poder apreciar los efectos de la educación a gran escala, de hecho los dos recuerdan cómo en su juventud formaban parte de esa reducida élite que alcanzaba los estudios universitarios. "No podemos llegar a ciertas metas en una sola generación, pero si de verdad queremos llegar a ellas además de tiempo vamos a necesitar esfuerzo, rigor, creatividad y financiación", remata José.

El universo digital

Las nuevas tecnologías de la comunicación pueden resultar decisivas en este empeño. El universo digital está modificando la didáctica de las ciencias y aquellos contenidos que escapan de los contenedores convencionales para transmitirse a través, por ejemplo, de las redes sociales, también están determinando la evolución de la cultura científica. "Soy una absoluta fan de YouTube", confiesa Marilar, "hasta el punto de que el primer día de clase le digo a mis alumnos que coloquen encima de la mesa sus móviles y tabletas porque las vamos a necesitar, no sólo para buscar contenidos, muchos de ellos en YouTube, sino también porque la enorme capacidad de computación que tienen estos dispositivos, las múltiples aplicaciones que incorporan y su carácter interactivo son virtudes que nos permiten mejorar nuestras prácticas y, por ejemplo, salir al exterior a medir el nivel de decibelios o a fotografiar el desarrollo de nuestros experimentos".

"El mundo digital", explica Barneo, "está facilitando la comunicación entre científicos, el intercambio de conocimientos, el acceso a la cultura, la conexión directa con la fuente original. Es una revolución que está multiplicando las capacidades del ser humano, pero, al mismo tiempo, y volviendo a lo que expuse al comienzo del diálogo, todas estas ventajas ponen de manifiesto la necesidad de individuos bien educados, individuos con pensamiento crítico, capaces de distinguir el ruido de la información, ciudadanos que no se dejan arrastrar por todas las mentiras que circulan en esos soportes y que son las que multiplican la incultura".

En ese tránsito hacia la excelencia Marilar vuelve a señalar el valor de las prácticas y la conexión con los problemas que realmente preocupan a los ciudadanos: "Es el propio alumnado el que debería diseñar las actividades prácticas a partir de los problemas que le planteamos, esos que provocan la búsqueda de argumentos, de pruebas, pro-



blemas vinculados a su propia vida, interrogantes que se relacionan con su entorno, con sus preocupaciones reales, como ocurre con el cambio climático o con las enfermedades, y en ese proceso de búsqueda, fundamentalmente práctico, tienen que enfrentarse a los procedimientos tediosos, al error, al fracaso, a la frustración, a todas esas situaciones que también forman parte de la Ciencia".

El propio fracaso, añade Barneo, es una pieza fundamental del trabajo científico y tiene un enorme valor que, en España, no suele apreciarse. "En nuestro país el miedo al fracaso es uno de los peores defectos del sistema

Barneo: "En nuestro país el miedo al fracaso es uno de los peores defectos del sistema educativo hasta el punto de que muchos jóvenes, cuando se lanzan a su vida profesional, no se convierten en emprendedores por miedo al fracaso, porque hay incluso una cierta celebración social del fracaso cuando lo lógico es que se considerara un mérito, que todo aquel que hubiera fracasado una o varias veces lo señalara en su expediente como prueba de haber intentado superarse".

educativo hasta el punto de que muchos jóvenes, cuando se lanzan a su vida profesional, no se convierten en emprendedores por miedo al fracaso, porque hay incluso una cierta celebración social del fracaso cuando lo lógico es que se considerara un mérito, que todo aquel que hubiera fracasado una o varias veces lo señalara en su expediente como prueba de haber intentado superarse. En otras sociedades nadie se ríe del alumno un poco raro, el más creativo, el que plantea iniciativas que pueden parecer condenadas al fracaso porque ese alumno es el que un día inventa Facebook y convierte su idea en una empresa capaz de facturar millones de dólares, una empresa en donde no hay nada tangible, una empresa que es pura invención y atrevimiento. Ese alumno es fruto de un sistema educativo que se sostiene en el rigor pero que defiende la creatividad y aprecia el valor del fracaso".

ESCUCHANDO EL INTERIOR DE LOS VOLCANES

En 2º de BUP, los resultados del test psicotécnico del sismólogo granadino Jesús Ibáñez Godoy determinaron que lo que más le gustaba era el campo, por lo que le recomendaron ser guardabosques. Acabó estudiando Físicas, no para velar por los árboles, sino para investigar sobre algo que le fascina desde pequeño, saber cómo funciona un volcán. Fiel a su espíritu curioso y aventurero, ha viajado por todo el mundo. Su lugar de trabajo, las faldas de los volcanes más famosos del planeta. Entre ellos destacan dos que han marcado su carrera como investigador: el Etna, en Italia, e Isla Decepción, en la Antártida. Su amplio conocimiento del volcán siciliano le ha valido ser miembro honorario del Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia de Italia. Igual relevancia tienen sus estudios en Decepción, que han dado como resultado cerca de una treintena de artículos publicados en revistas científicas, convirtiéndole en un experto, a nivel internacional, en la sismología antártica.

Fuente: Luz Rodríguez

Asesoría Científica: : Jesús Ibáñez Godoy



Jesús Ibáñez se declara “un granadino chovinista”. Aunque ha vivido y visitado muchos países, es un enamorado de su tierra. Nacido en la capital granadina en agosto de 1964, este catedrático de Física de la Tierra de la [Universidad de Granada](#) se ha dejado guiar, desde muy joven, por su espíritu aventurero que le ha llevado por los cinco continentes formándose, investigando y colaborando con científicos de todo el mundo.

Su campo de investigación es el de la Física de la Tierra, en especial la Geofísica de volcanes activos, Sismología Volcánica, Atenuación Sísmica, Tomografía Sísmica de alta resolución de volcanes activos y Riesgo volcánico. Además, trabaja en el campo de actividad tectónica en regiones de subducción, reconocimiento, clasificación e identificación de señales sismo-volcánicas. “Mi trabajo consiste en identificar zonas potenciales con magma en el volcán. Con técnicas como la tomografía podemos saber qué zona puede entrar, en futuro, en erupción”, indica.

No le gusta el término vulcanólogo. “No existe, ya que debería ser una persona que supiera de todo y mucho”, declara. Prefiere definirse a sí mismo como “sismólogo que estudia los terremotos en los volcanes”. Y es que en un volcán entran las Matemáticas, la Física, la Geología, la Biología, la Física de la Atmósfera, las Ciencias de la Salud, la Protección Civil, la Ingeniería... “Estudiar un volcán no es campo de una sola disciplina, aunque una de las que más información aporta es la sismología”, indica.

Su profesión y vocación es el resultado de un cúmulo de casualidades o, como él mismo asegura, “de estar en el lugar adecuado en el momento oportuno”. Tras estudiar en los Salesianos, en la capital granadina, continuó en el Instituto Padre Manjón. Su primera intención fue estudiar Geología, pero la dificultad para aprobar los exámenes de cierto profesor de Matemáticas, motivó un cambio hacia Ciencias Puras y de ahí, a estudiar la carrera de Físicas en la Facultad de Ciencias. “Cuando llegué, sin embargo,

Jesús Ibáñez.



Volcán Poás, en Costa Rica.

pude comprobar que a los volcanes y a los terremotos se llega a través de la Física”. Primera casualidad.

En 1985, en el tercer curso de carrera, uno de sus profesores, Eduardo Battaner, le recomendó que se pasara por el [Instituto Andaluz de Geofísica \(IAG\)](#) donde la mayoría de quienes trabajaban eran físicos. “Allí encontré mi vocación”, recuerda el experto sismólogo. Otra casualidad... Posteriormente, se licenció en Ciencias Físicas por la Universidad de Granada en 1987 y en 1990 obtuvo el doctorado.

Desde entonces no ha parado de viajar. Ha realizado estancias docentes y de investigación en numerosas universidades e instituciones científicas como, [Harvard](#), [Berkeley](#), [United States Geological Survey](#) en California y Washington (Seattle) en EEUU; Catania, Salerno, Messina y el [Observatorio Vesubiano](#) (Nápoles) en Italia; Salta, La Plata y Buenos Aires en Argentina; [UNAM](#) y Colima en México; Izmir y Estambul en Turquía; Estrasburgo en Francia;

[University College of Dublin](#) en Irlanda; [Universidad de Bergen](#) en Noruega; [Universidad de las Azores](#) en Portugal; el [Earthquake Research Institute](#) de Tokio en Japón.

Más que fruto de la casualidad, la trayectoria profesional de Jesús Ibáñez es el resultado de hacer frente a las oportunidades que se le iban presentando como la que le llevó, con 22 años y recién licenciado, a la Antártida. Una llamada desde Madrid del CSIC al IAG buscando a alguien que quisiera participar en un proyecto antártico le cambió la vida. No se lo pensó dos veces. Aceptar esta oportunidad supuso el inicio de una prolífica carrera investigadora en el ámbito de la sismología de Isla Decepción. Desde entonces ha participado como investigador principal en ocho campañas científicas de manera ininterrumpida desde 1994 hasta 2009.

La campaña [TOMO-DEC](#) (proyecto sobre tomografía sísmica de alta resolución y modelización de la fuente sismo-volcánica) en el año 2005 fue el culmen de las

actividades de investigación antártica. Coordinó la actuación de buques oceanográficos, como el Hespérides, y de más de 50 científicos y técnicos de más de 10 países. El último proyecto en el que participó como Investigador Principal fue en 2009. Según la revista *Antarctic Science*, es el investigador mundial que mayor productividad científica acumula de esta región de la Antártida. Su prestigio nacional e internacional como investigador le llevó a ser jurado de los premios Jaime I de Protección del Medio Ambiente en 2016 y en 2017.

Su trabajo está relacionado, entre otros aspectos, con el estudio de la señal sísmica que se produce en el interior del volcán. Uno de sus proyectos de investigación tiene como objetivo conocer las señales acústicas de cada fenómeno que tiene lugar en el proceso previo a una erupción, lo que supone un paso hacia la predicción. Cada vez que el magma se mueve, se produce una señal acústica o sismo-volcánica que se registra en un sigmograma, que es recogida para ser interpretada a partir de los elementos comunes de cada erupción. "Cada tipo de sonido genera un proceso diferente -explica Ibáñez Godoy-, la dificultad que tenemos cuando estudiamos un volcán es que no vemos lo que está pasando en el interior. El fin último es ayudar a predecir cuándo se va a producir una erupción".

Naturaleza fascinante y peligrosa

Ibáñez ha recorrido muchos países con un único objetivo, estudiar los volcanes más interesantes y fascinantes del planeta. El Popocatepetl y Colima, en México. El Fuji, en Japón. El Vesubio y el Etna, en Italia, al que llegó por primera vez en 1989. Villarrica en Chile. Lanín, en la frontera de Chile y Argentina. Pico do Fogo, en Cabo Verde. "Este último es el que más me ha marcado, no sólo por el volcán sino por la gente", asegura.

Un periplo que le ha llevado a países como Turquía, Estados Unidos o Nueva Zelanda, del que indica que le gusta, pero no para vivir porque "hablar continuamente en inglés me cansa un poco". Le gusta perderse y pasear por Buenos Aires, donde ha viajado infinidad de veces. "Me encanta recorrer solo la ciudad y disfrutar de mis rincones favoritos, comer en Puerto Madero o degustar una empanada de *Los inmortales* en Corrientes", rememora con satisfacción. La gastronomía es una de sus pasiones, allá a donde va prueba de todo, sobre todo para almorzar, ya que no suele salir a cenar porque se considera "un animal diurno".

Los paisajes invernales, verdes y lluviosos le encantan. Será por eso que la música celta es su preferida. "Si yo tuviera que emigrar de España me iría a Chile. Me siento muy identificado con la forma de ser de los chilenos. Es un país para perderse. Me he sentido muy a gusto en Chile", resalta. A pesar de ser ciudadano del mundo, le gustaría jubilarse en Nerja. Prefiere los espacios naturales, amplios y despejados, por eso "pasear por el Albaicín me agobia un poco". Disfruta por el contrario del bosque de la Alhambra y de las vistas de las cumbres de Sierra Nevada paseando por Granada.

Todas estas experiencias han quedado plasmadas en miles de fotografías, porque Jesús Ibáñez tiene otra pasión,

Ibáñez: "En el volcán Etna me he quedado paralizado. Estás tan fascinado con lo que estás viendo que no mides el riesgo. No tienes miedo y no quieres irte", relata. Con el tiempo, la prudencia se ha impuesto y el científico sabe, por su experiencia, cuándo es necesario "salir corriendo".

la fotografía. Prueba de ello es la veintena de imágenes de sus viajes que adornan las paredes de sus dos espacios de trabajo en Granada, el de la Facultad de Ciencias y el del IAG, en el campus de Cartuja. Y no sólo fotografía montañas, volcanes y a sus compañeros y compañeras de investigación. Tiene una amplísima y colorida colección de imágenes de flores tomadas en rincones de todo el mundo.

Para este experto "no hay volcán feo. Todos son espectaculares en la distancia. De cerca son menos bonitos", dice, y añade que "cuando el volcán está en erupción, es muy inhóspito. Cuesta andar, respirar, ver con la lluvia de ceniza...". ¿Por qué resultan tan fascinantes? Ibáñez

Ibáñez Godoy, en una de sus campañas en Isla Decepción.





El Etna en erupción, en 2014.

lo tiene claro: “Por el fuego, por la llama. El fuego nos atrae muchísimo a todos”. Una fascinación que a veces le hace quedarse atrapado ante la belleza del peligroso espectáculo que supone una erupción. “En el Etna me he quedado paralizado. Estás tan fascinado con lo que estás viendo que no mides el riesgo. No tienes miedo y no quieres irte”, relata. Con el tiempo, la prudencia se ha impuesto y el científico sabe, por su experiencia, cuándo es necesario “salir corriendo”.

El cine ha mostrado en numerosas ocasiones el lado más catastrofista de los volcanes. En su asignatura ‘Riesgo Volcánico’, el profesor Ibáñez pone a sus alumnos y alumnas la película hollywoodiense *Un pueblo llamado Dante Speak*, como ejemplo de lo que no tiene que hacer

un sismólogo. “Todo lo que hace el personaje de Pierce Brosnan está mal hecho”, comenta sonriendo para seguidamente recomendar un libro, *‘Pompeya’*, de Robert Harris. “Narra de forma novelada, pero muy fiable, la erupción del Vesubio”, añade.

Y este es el principal objetivo de Jesús Ibáñez como investigador, que la realidad no se parezca a la visión catastrofista que muestran las películas. Que el conocimiento científico sobre lo que ocurre en el interior de un volcán en los momentos previos a una erupción pueda ayudar a prevenir y a evitar la pérdida de vidas humanas. Conseguirlo no será fruto de la casualidad, sino de una vida dedicada a la investigación.

ESTUDIAR LOS VOLCANES PARA SALVAR VIDAS

Un volcán es una manifestación extrema del intercambio de energía que ocurre en el interior de la Tierra. Este fenómeno natural resulta en ocasiones peligroso para la población que se encuentra en sus inmediaciones. Gracias a la ciencia se puede predecir la erupción de un volcán, lo que permite poder desarrollar medidas de alerta temprana. Países como Italia, México o Turquía ya han adaptado protocolos de actuación basados en la información proporcionada por los científicos.

Para el granadino Jesús Ibáñez, su reto como investigador pasa por “poder entender cómo funciona un volcán con el fin de aplicar ese conocimiento para llevar a cabo una buena prevención”.

No le gusta catalogar las erupciones volcánicas como desastres. “La palabra ‘desastre’ significa, según su origen etimológico, que los astros han dejado de acompañarnos.

Pero la realidad es que nosotros no nos hemos aún amoldado a nuestro entorno. La Tierra tiene 4.000 millones de años y hay volcanes desde su origen. Pero el ser humano la habita desde hace un millón de años y aún seguimos sin acostumbrarnos a los volcanes. Lo mismo hablaríamos de los terremotos, huracanes, riadas, etc. Son fenómenos naturales que han existido desde hace millones de años. No hay que responsabilizar a la naturaleza, los desastres son consecuencia de la falta de adaptación de los humanos a ese fenómeno natural y eso es un problema”.

En este sentido, poder predecir una erupción y contribuir a que las pérdidas de vidas humanas se reduzcan es “una de las grandes satisfacciones del trabajo que hacemos”, resalta el sismólogo. “Hace treinta años las erupciones se contabilizaban por el número de muertos, ahora se hace por el número

de evacuados. Los volcanes permiten ya evacuar, algo que no ocurre con los terremotos”, comenta.

Por ello, a su juicio, es muy importante transmitir este conocimiento a las autoridades, ya que “una temprana evacuación puede salvar muchas vidas. Basta con desplazar a la población una decena de kilómetros”.

Pero no todo lo que rodea a los volcanes es negativo. Ibáñez reivindica los beneficios que aportan y que han sido aprovechados por el ser humano. El primero de ellos es la fertilidad, ya que la ceniza es rica en minerales. “La fertilidad de Indonesia, por ejemplo, se debe a los volcanes”, señala el experto. Otro de los beneficios tiene que ver con la energía geotérmica, las aguas termales que atraen a miles de turistas. En una erupción emergen además a la superficie desde el interior de la Tierra numerosos minerales, como diamantes, cobre, hierro, pirita... “Materiales que suponen un enorme beneficio para nosotros”, concluye.

Las cenizas de los volcanes generan fertilidad.





Aficionados en la grada presencian un partido.

EN LAS CIENCIAS SOCIALES TAMBIÉN SE HABLA DE FÚTBOL

El fútbol es un hecho que está vinculado no sólo con el deporte sino también con la política, con las relaciones sociales o con la economía. “Se ha escrito, sobre todo, acerca de la violencia que rodea este deporte pero sabemos que el fútbol es mucho más que manifestaciones violentas” explica Ángel Acuña Delgado, catedrático de Antropología Social y doctor en Educación Física de la *Universidad de Granada*. Con el fin de estudiar ese carácter de fenómeno social complejo el profesor Acuña, junto con el investigador de Ciencias del Deporte Guillermo Acuña Gómez, ha centrado su interés en el ámbito de la grada, en concreto, en lo que acontece en ese microcosmo formado por los aficionados de un club, en este caso el *Granada Club de Fútbol*, durante sus años de permanencia en Primera División. Un trabajo de investigación que ha dado como fruto varios artículos científicos y una tesis doctoral. “El objetivo era estudiar las creencias,

Se le considera el deporte rey. Congrega a cientos de miles de personas desatando pasiones y emociones extremas: alegría, llanto, violencia... Hace correr ríos de tinta, llena horas de radio y televisión e inunda de información, opinión y mensajes las redes sociales. Muchos viven de él. Es un gran negocio que genera y mueve mucho dinero. No es sólo un deporte y por eso se ha convertido desde hace décadas en objeto de estudio por parte de investigadores procedentes del ámbito de las Ciencias Sociales. La Antropología, la Psicología o las Ciencias de la Comunicación contribuyen al mejor conocimiento de este fenómeno social.

Fuente: Luz Rodríguez
Asesoría científica: Ángel Acuña Delgado,
Guillermo Acuña Gómez y Gema Lobillo Mora

valores, mitos y fenómenos como el de la identidad. Ver el ámbito de la grada en su complejidad, no sólo como espacio para la violencia”, explica el antropólogo.

La grada es un espacio de socialización. Cada dos semanas un buen grupo de personas se concentra al mismo tiempo y en el mismo lugar, y conforman eso que se denomina *la afición*. “El sentido de identidad que se genera en torno al fútbol es muy interesante. Tiene un doble sentido -explica Acuña Delgado-: por un lado la identificación con el club, con el Granada, y por otro con la peña a la que se pertenece y que acude al estadio. Muchos de ellos no se acuerdan de cuándo empezaron a ser aficionados, pero sí tienen una conciencia clara y precisa de cuándo empezaron a ser miembros de una peña”. Los expertos han podido constatar que esta pertenencia a un grupo determinado se manifiesta con más claridad en



Aficionados invaden el terreno de juego tras un partido.

las denominadas peñas ultras. “Son ultras no por estar ligadas al ejercicio de la violencia, sino por llevar a cabo una animación incondicional en la que todos participan”, aclara Acuña Delgado.

El público del fútbol es muy heterogéneo. Las motivaciones que llevan a la gente al estadio también forman parte de esta heterogeneidad y se concentran en ser o no ser del equipo local, en ser hincha del Granada o visitante. Para el experto en Antropología, “la afición del Granada es peculiar en muchos sentidos. Por la historia del club, es un equipo de los que genera lo que llamamos nosotros *cultura del aguante*, de aguantar los malos resultados”. El Granada ha sido un club que en sus más de 86 años de existencia ha estado en muchas ocasiones “al filo de la navaja”, entre Primera y Segunda División. Esto imprime

una forma de ser en los espectadores. El lema del Granada es “la lucha eterna”. “Es una lucha permanente para mantenerse. Ese espíritu está muy presente en la afición”.

La religión del fútbol

“¿Hasta qué punto el fútbol es un sustituto no sólo de la guerra, como dijo el etólogo británico Desmond Morris (autor de ‘The Soccer Tribe’, 1981), sino también de la propia religión?”, pregunta el profesor Acuña. A su juicio, el fútbol tiene un sentido religioso, entendido desde la sacralidad, desde lo sagrado. Llena y forma parte del estilo de vida de muchas personas. Hay culto al equipo, a sus símbolos, y cuenta con todo un ritual de adscripción identitaria al club. “Se puede ver que, más allá de ser una simple afición, puede convertirse en algo esencial de la

vida de las personas. En ese aspecto introducimos el sentido de lo sagrado”, explica Acuña Delgado. A lo que se suma un elemento también importante en la mentalidad del aficionado: la esperanza. Esperar siempre algo mejor.

En este deporte hay mucho de tradición y de resistencia al cambio, y “esto da que pensar”, comenta el antropólogo. Así, la tecnología que se está introduciendo en los últimos años para evitar el error, sobre todo relacionado con el arbitraje (fuera de juego, penaltis, etc.) presenta cierta resistencia entre parte de los aficionados. Según indica el experto, “el error humano forma parte del fútbol, al igual que el azar. Son dos elementos importantes. Limitar y evitar el error hace que el juego pierda parte de su esencia. Sin error no hay debate, no hay opinión ni controversia”, concluye.

Cómo y dónde se habla de fútbol

Periódicos, radios, televisión, webs, redes sociales... Horas y horas, páginas y páginas, tuits y más tuits, hablando y escribiendo sobre fútbol. La información deportiva tiene mucha presencia en la sociedad y es origen de numerosos debates, análisis y tertulias. La investigadora Gema Lobillo Mora, doctora en Comunicación de la *Universidad de Málaga (UMA)* y experta en Comunicación y Marketing Deportivo, ha estudiado los cambios que se han producido en el ámbito de la comunicación futbolística en las últimas décadas. Este ha sido el objeto de su tesis, *Deporte y Comunicación: La comunicación organizacional en los clubes de fútbol profesionales*.

Para esta experta vinculada desde hace veinte años profesionalmente al mundo de la comunicación y el marketing deportivo, el fútbol tiene distintas vertientes. Por un lado, está la información que parte desde los profesionales de los medios y, por otro, está la comunicación institucional procedente de los clubes y los diferentes organismos vinculados a este deporte, ámbito que ha evolucionado mucho en los últimos años. La comunicación desde dentro de las entidades deportivas se ha profesionalizado. Se ha ido incorporando la figura de los jefes de prensa y los departamentos de comunicación. En estos años los clubes han puesto en marcha sus propios medios de comunicación. El club tiene una radio, un periódico, televisión y redes sociales. Genera sus propios contenidos y los traslada a los medios de comunicación pero también a los aficionados y a la población en general. Tienen el contacto directo con el público. “Esto no es ni bueno ni malo -explica la investigadora-, simplemente supone una

evolución. Tanto los periodistas de los medios como los comunicadores de las organizaciones deportivas tienen que adaptarse a los nuevos tiempos. Otra cosa es que conviene que exista un consenso entre esos contenidos y que haya para todos”, destaca.

Para esta experta las redes sociales son una herramienta más, no una estrategia de comunicación. Hay una mayor difusión de la información. Lo que un jugador dice llega a cientos de miles de personas en todo el mundo. “La clave está en que el club y el jugador vayan a la par, es decir, que haya un consenso en relación a la emisión de los mensajes y en sus contenidos”, añade.

La especialización de los profesionales es fundamental. “Mi línea de investigación se centra precisamente en este ámbito -explica Gema Lobillo-, en la comunicación en las entidades deportivas. Es una disciplina a la que en las universidades no se tiene mucha consideración. Estamos acostumbrados a estudiar comunicación política o científica, pero la deportiva está un poco menospreciada. Me gustaría reivindicar su valor”.

La comunicación desde dentro de las entidades deportivas se ha profesionalizado incorporando la figura de los jefes de prensa y los departamentos de comunicación. En estos años los clubes han puesto en marcha sus propios medios de comunicación.

Son muchas las personas a quienes les gusta el fútbol y consumen la información que se genera en torno a este deporte. Gema Lobillo pone de manifiesto la necesidad de contar con profesionales que transmitan esta información. Y añade: “Tanto en los medios de comunicación como en las organizaciones deportivas es necesaria una especialización”.

Destaca la importancia de que la información futbolística que generan los medios sea de calidad, “que realmente se hable de un jugador. Si hay un fichaje, en qué posición va a jugar, no si un jugador se va a casar o si ha cambiado de peinado, eso es prensa amarilla. Me preocupa que el periodismo deportivo vaya en esa dirección”, concluye.

Los dos equipos forman antes del encuentro en una comunidad yanomami.



Cuando el antropólogo Ángel Acuña Delgado llegó al Alto Orinoco, en Venezuela, para estudiar los cultos chamánicos y rituales de los yanomamis se encontró por casualidad con un fenómeno que le llamó inmediatamente la atención: un partido de fútbol en medio del poblado. Era fútbol, pero la forma de entenderlo era diferente. No había ganadores ni perdedores. Todos ganan. Los yanomamis han reinterpretado este deporte impregnándolo de su forma de entender la vida.

YANOMAMIS: UNA REINTERPRETACIÓN HUMANISTA DEL FÚTBOL EN LA SELVA AMAZÓNICA

Los yanomamis son un pueblo muy celoso de sus tradiciones, que se mantiene resistente al cambio en relación con otras etnias de la zona. Viven en la selva tropical húmeda y ocupan un vasto territorio de 192.000 km² que se extiende a ambos lados de la frontera entre Venezuela y Brasil, aunque más de la mitad de la población se encuentra del lado venezolano, en los estados Amazonas y Bolívar. El fútbol fue llevado al Alto Orinoco por misioneros, maestros y la televisión en núcleos urbanos como La Esmeralda, donde reside la alcaldía municipal y los internados para estudiar.

No han cambiado en lo esencial. “¿Cómo un pueblo así incorpora el fútbol a su dinámica social?”. Esta pregunta fue el punto de partida para que Ángel Acuña indagara en las razones por las que en los poblados yanomamis los niños y jóvenes juegan al fútbol mientras que, en

ese mismo momento, dentro de una casa, un chamán lleva a cabo un complejo ritual chamánico con una mujer enferma. Manifestaciones culturales ancestrales que se mezclan con el fenómeno social por excelencia de la cultura popular actual. “Una imagen chocante y de contraste pero que no interfiere una con otra, en absoluto”, destaca el experto antropólogo.

Es un pueblo de guerreros, donde están muy presentes diferentes formas de lucha ritual, el *rehau*, que forma parte de sus principales señas de identidad, entre las que destaca también el contacto con los *hékura* (espíritus del universo). “La práctica chamánica sigue siendo el principal recurso para aliviar los males que los aquejan y mantener los vínculos”, comenta el profesor Acuña, que ha emprendido varias campañas de investigación con los yanomamis. “Los tiempos modernos han hecho que



Partido de fútbol en una comunidad yanomami.

este pueblo se aproxime, en mayor o menor medida, a una práctica cultural que constituye uno de los mayores exponentes del proceso de globalización: el fútbol”.

Entre los yanomamis el fútbol es jugado con mucha frecuencia en los grandes poblados situados a orillas de la mayor cuenca fluvial, caso de Ocamo, Mavaca, Platanal o Sipoi, donde existen campos de dimensiones casi reglamentarias. Pero también es jugado ampliamente por niños, jóvenes y adultos en las comunidades más alejadas de los centros de influencia exterior, como es el caso de

Mabetiteri, Yopropro, Ukushi o Aratha, donde el terreno de juego es de dimensiones reducidas y forma parte del espacio central o patio del *shapono* (poblado).

Una forma diferente de entender el fútbol

En sus poblados, los yanomamis juegan a este deporte con elementos reconocibles, una pelota, dos postes a modo de portería y dos equipos que no tienen que tener el mismo número de jugadores. “Hicimos un análisis desde varios puntos de vista. Lo más interesante es el sentido que les

dan a los resultados. Nosotros entendemos el fútbol como un juego de competición en el que unos ganan y otros pierden. Ellos no lo interpretan así. Al final del partido te hablan de que han ganado goles”, explica el antropólogo. Un ejemplo. Un partido que finaliza con el resultado de 5 a 3 sería interpretado por ellos de la siguiente forma: “Hemos ganado cinco goles y el otro equipo ha ganado tres”. Todos están satisfechos porque han conseguido el principal objetivo del juego, meter goles. No hay perdedores. La frase “lo importante no es ganar sino participar” es una realidad.

Una de las claves para entender esta manera de reinterpretar el fútbol, según el profesor Acuña, radica en asociarlo con actividades que tienen relación con elementos reconocibles de su sociedad. Con mucha frecuencia los yanomamis se enfrentan entre ellos duramente, verbal y físicamente, a través de la lucha ritual. En este enfrentamiento no se trata de vencer al rival, sino de demostrar que se es un *waitiri*, un guerrero. Demostrar ser valiente aceptando el desafío y recibiendo los golpes. “En una actividad como el fútbol, con tantos intereses creados, que un pueblo guerrero recoja esta práctica y extraiga el elemento lúdico por encima del competitivo es una auténtica lección de humanismo”, destaca. Y añade: “El hecho de ganar al otro no es el objetivo, sino que cada cual disfruta sencillamente de meter goles y se enorgullece de ello. Esto me llamó mucho la atención”.

En el ámbito intercomunitario, en competiciones entre comunidades por una copa o por cualquier otro trofeo, la práctica deportiva se parece mucho más al fútbol convencional. Aquí el resultado cuenta para seguir jugando en la competición. El equipo que gana disputa enseguida el siguiente partido y así sucesivamente. Hay equipos que pueden disputar tres o cuatro partidos, uno detrás de otro, sin descanso. Al final gana el que más goles ha metido, no el que más partidos haya ganado.

Acuña Delgado indica que hay dos reglas reinterpretadas que coinciden con la forma de entender la vida que tienen los yanomamis. Por un lado, el ser *waitiri* significa estar siempre alerta porque en cualquier momento te pueden atacar. El hecho de estar alerta hace que no esté justificado el cansancio. Tienen que estar preparados para jugar varios partidos seguidos. Y por otro está el ataque. Para ellos es más importante atacar que defender. Meter goles. Los goles recibidos no se tienen en cuenta. Si meten muchos goles es que han estado permanentemente atacando.

Se ha escrito e investigado mucho sobre las comunidades yanomamis, sobre sus costumbres, ritos y formas de vida, pero poco o nada sobre su forma de jugar y entender el fútbol. Ángel Acuña viajó al corazón de la selva amazónica y se topó con algo fascinante y poco conocido, el sueño de cualquier investigador. Este antropólogo sevillano afinado en Granada ha publicado varios artículos en revistas especializadas de Antropología sobre esta forma de competir y sobre la convivencia de los ritos chamánicos con la práctica del fútbol. “Me encontré con algo muy interesante y me he dedicado a ponerlo de relevancia”, finaliza.

Chomón con el Mö en París, donde fue presentado.



MÁLAGA-MADRID EN COCHE SOLAR

La compañía malagueña Evovelo comienza la producción en serie de su primer vehículo solar y se fija nuevos retos: para 2020, un automóvil capaz de hacer viajes de hasta seis horas.

Fuente: Antonio Martín Rodríguez
Asesoría Científica: Gonzalo Chomón

Un buen día hace tres años, Gonzalo Chomón llevaba a sus hijos al colegio. Como de costumbre, usó su coche. Reparó entonces en un dato: empleaba un artefacto de una tonelada de peso para recorrer unos cuantos kilómetros. El resto tenía la misma costumbre para ir al trabajo, de compras o acercarse al centro para cenar. Era algo terriblemente ineficiente desde el punto de vista ambiental. Así nació una idea que en septiembre de 2017 pasa a una línea de producción: el primer vehículo solar cubierto comercializable.

La empresa Evovelo, con sede en Málaga y de la que Chomón es socio, ha creado un automóvil cuya fuente de energía es el sol y está a punto de salir al mercado. En septiembre comenzará la producción, posiblemente en Andalucía, de las primeras cien unidades. En 2018, la compañía quiere tener listas mil. Y no parar ahí: para 2020 idea un vehículo capaz de recorrer distancias de hasta 600 kilómetros a una velocidad de 120 kilómetros por hora gracias a la proyección en las tecnologías de las baterías y las placas solares. Si todo sale bien, con

ese coche se podría viajar desde Málaga a Madrid a la velocidad máxima en autovías.

Por ahora, el modelo de partida es algo más modesto. Se denomina Mö y está a medio camino entre una bicicleta y un coche. Tiene tres ruedas y una cabina ovalada, de aspecto futurista. Mide dos metros de longitud y 1,30 de ancho y de alto. Pesa menos de cien kilos y su principal característica es la instalación de placas solares en su techo, que alimentan una batería eléctrica de litio, de

unos ocho kilos, transportable por una persona en un maletín. El motor está limitado a una potencia de entre 1.200 y 1.500 vatios, que proporciona velocidades de hasta 50 kilómetros por hora. Por sus características, no requiere el permiso de conducir automóviles de ninguna clase en España.

Quizá por eso, Chomón se resiste a llamarlo coche. "Se trata de un vehículo de alta eficiencia", prefiere definirlo el director de I+D. El automóvil está ensamblado princi-

UN PROYECTO EN CRECIMIENTO

Cada día que no llueve, los floridos parques, las soleadas avenidas y las intrincadas callejuelas de Sevilla acogen 60.000 desplazamientos en bicicleta, según un estudio de 2015 de **Sistema Integral de la Bicicleta de la Universidad de Sevilla**. Podemos encontrar cifras similares en las grandes urbes del planeta, desde Copenhague a Lima. Es un público que Evovelo contempla como

potencial usuario de vehículos no contaminantes: seguramente ya disponen de un coche, pero prefieren una alternativa ambientalmente sostenible. A este colectivo se dirige la empresa

Nacida como cooperativa dedicada a diseñar, fabricar y distribuir baterías de alto rendimiento y a dar servicio a centros tecnológicos, universidades

y empresas tecnológicas en el sector del radiocontrol, la compañía ha dado el salto hacia el sector automovilístico. María del Carmen Blanco, Gonzalo Chomón, María del Mar Izquierdo y David Tomé son los impulsores de Evovelo. El prototipo tiene el asesoramiento del MIT de Massachusetts fruto de una estancia de Chomón en Boston (Estados Unidos).



De izquierda a derecha: Mayte Hernández, Gonzalo Chomón, María del Mar Izquierdo, David Tomé y Maricarmen Blanco.

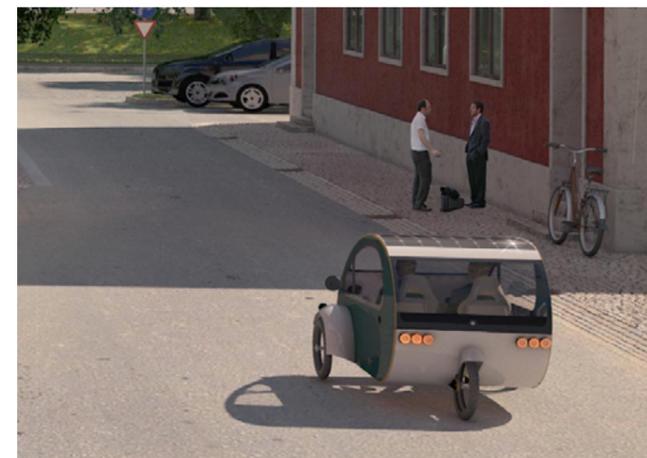
palmente con un *composite* de madera y fibra de vidrio. La madera de la carrocería en principio es de chopo, por la disponibilidad de este árbol en España, aunque se podría fabricar con otros orígenes. "De hecho, la idea es que la producción se descentralice. No tiene sentido producir un vehículo bajo criterios de sostenibilidad desde un único punto del planeta. Tenemos demanda de productores en el norte de Europa, donde la materia prima sería el pino, o en Norteamérica", indica este ingeniero industrial con más de diez años de experiencia en el diseño y fabricación de baterías.

Una de las claves del proyecto es, según sus promotores, la sostenibilidad. Para ello, las claves de producción del vehículo solar están en código abierto. Al no haber patentes, no existen penalizaciones económicas en forma de regalías para que otros inicien la producción del vehículo. "Somos conscientes de que la sostenibilidad es un concepto que tiene una triple vertiente: social, ambiental y económica. Algo que no es sostenible económicamente no puede serlo tampoco desde el punto ambiental", destaca Chomón. Por ello, el modelo de negocio de la



El vehículo de Evovelo, ante la Torre Eiffel.

El M0 en movimiento.



empresa está más orientado a dar servicio en materia de investigación y desarrollo que en la producción y puesta a la venta del bien.

Desde el punto de vista ambiental, el vehículo solar tiende a cero emisiones de gases de efecto invernadero. La captación de energía solar no conlleva la producción de dióxido de carbono, y puede hacerse tanto en marcha como estacionado. No obstante, no siempre será posible utilizar la luz del Sol como alimento de la batería; por razones meteorológicas, o simplemente porque se haga de noche. En ese caso, la batería también puede enchufarse a la corriente eléctrica, de modo que en una hora y media se podría cargar hasta un 90%.

Los primeros clientes aguardan para adquirir los modelos beta de los Evovelo M0 por un precio aproximado de 4.500 euros más IVA. Antes de iniciar la producción a escala industrial, sus promotores han esperado a que existiera una demanda suficiente. Unas quinientas solicitudes han llegado tras la presentación del vehículo en París en noviembre de 2015, durante la **Cumbre del Clima**. Las primeras personas que conduzcan este biplaza proceden de Europa, Américas del Norte y del Sur. "Pensábamos que sería un público adulto y urbano, pero nos han llegado peticiones de áreas rurales, porque ven en el vehículo una posibilidad para su trabajo agrícola o ganadero". La compañía piensa ahora cómo adaptar las ruedas del triciclo a caminos, ya que las de ahora se parecen más a las de una bicicleta que a las de un todoterreno.

EL SOL COMO COMBUSTIBLE

El siglo XIX vivió una eclosión en el ámbito de los transportes. Entre las guerras napoleónicas de principios de siglo y las guerras coloniales de finales, la humanidad pasó de viajar en carros y veleros a usar ferrocarriles y barcos de vapor. De algún modo, la consecución de un vehículo alimentado por energía solar bebe en aquel pasado explorador. Hace un año, el 26 de julio de 2016, el avión solar *Impulse II* completó una vuelta al mundo

histórica. En 505 días y 17 etapas, el ingenio recorrió 40.000 kilómetros sin necesitar una gota de petróleo, impulsado en exclusiva por una batería eléctrica de carga solar.

El coche solar entra también en esta categoría de ciencia aventurera. Grupos de ingenieros de todo el planeta compiten por construir el vehículo más eficiente y duradero. Existen hasta competiciones, como la *World Solar Challenge*. Estos

prototipos aún no han llegado a las calles, pero las políticas ambientales en favor de vehículos eléctricos y la necesidad de reducir la dependencia de los combustibles fósiles le auguran un futuro prometedor a medio plazo.

No obstante, los vehículos solares creados por el ser humano que más lejos han llegado no han circulado por ninguna carretera de la Tierra. Han sido los rover, como los *Pathfinder*, que han explorado Marte.



Javier Virues en la Universidad de Auckland, Nueva Zelanda.

“EL CASTIGO NO ES UNA ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA EFICAZ, PREMIAR LA CONDUCTA DESEABLE SÍ LO ES”

Usted nació en Cádiz, vivió toda su infancia en Chiclana, y se confiesa un apasionado de la naturaleza en general, y la espeleología en particular –sus redes sociales muestran el relato de sus peripecias-. Profesionalmente hoy trabaja a más de 20.000 kilómetros de distancia, en Nueva Zelanda, ¿qué vínculos le siguen uniendo a Andalucía?

En primer lugar, mi familia, que reside en Chiclana. Profesionalmente colaboro en el máster de atención temprana de la Universidad de Cádiz y realizo labores de investigación junto al profesor José Ignacio Navarro que dirige el grupo de investigación de Psicología de la

Javier Virues Ortega (1978, Chiclana, Cádiz) es licenciado en Psicología por la Universidad de Granada. Tras graduarse, finaliza su doctorado en el Instituto de Salud Carlos III de Madrid, en el año 2007. Durante este tiempo desarrolla varias estancias, entre ellas, en las universidades de Hawai'i y Florida. En 2010 pasa a la Universidad de Manitoba, en Canadá. Desde comienzos de 2014 trabaja en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Auckland, en Nueva Zelanda, donde dirige el programa de análisis aplicado de conducta, disciplina dedicada al estudio de los procesos de aprendizaje de habilidades verbales, sociales, académicas y de la vida diaria en personas con y sin trastornos conductuales.

Fuente: José Teodoro Del Pozo
Asesoría Científica: Javier Virues Ortega

UCA. Junto a él he participado en el desarrollo de una cátedra externa que pretende fomentar proyectos de investigación y actividades científicas, como la segunda escuela de verano de la *European Association for Behaviour Analysis*, que tuvo lugar en Cádiz este pasado mes de julio. La cátedra está financiada por la asociación ABA España en la que he participado desde hace años y que hoy tiene más de siete mil seguidores solo en Facebook y Twitter.

En la Universidad de Auckland, Nueva Zelanda, trabaja en la Facultad de Ciencias y dirige el programa de docencia e investigación sobre análisis aplicado de conducta, ¿en qué consiste su trabajo?

El análisis de conducta es una ciencia dirigida al estudio científico del comportamiento de personas y animales. En concreto, estudia

de forma experimental, es decir, usa experimentos, los procesos de aprendizaje y de cambio de conducta. En su rama aplicada se centra en el desarrollo de procedimientos de intervención eficaces. Los profesionales que se especializan en este área se denominan analistas de conducta. Es ya una profesión bien establecida, sobre todo en el mundo anglosajón, con estándares de formación y certificación profesional bien establecidos (ver por ejemplo bacb.com). En su rama básica tiene una orientación similar aunque con más énfasis en modelos animales y menos en aplicaciones.

¿A qué personas va dirigido su trabajo?

Desarrollamos investigación y formamos a profesionales que trabajan con niños y adultos con trastornos de conducta y del desa-

rollo, dificultades de aprendizaje, discapacidad intelectual, lesión cerebral o demencia. La intervención conductual va dirigida a enseñar diversas habilidades tanto académicas como sociales a fin de mejorar la calidad de vida de la población que estudiamos, esto es, por ejemplo, enseñar a comunicarse a un niño con autismo, o ayudar a una persona con demencia a mantener conductas sociales.

Para estudiar este tipo de conductas, según sus investigaciones, profundizan en una serie de principios generales de aprendizaje que posteriormente pueden ser aplicables a los trastornos mencionados.

Efectivamente. Es una disciplina basada en el estudio de estos procesos de aprendizaje y no tanto con el trastorno concreto de la población clínica con la que estás trabajando. Muchas veces nos preguntan: "¿Qué estudias, demencia, autismo...?" Y la respuesta es todas, y siempre con un interés aplicado, es decir, de que la intervención sea útil para las personas. En el análisis de conducta, la efectividad de las intervenciones es primordial.

¿Puede, por favor, poner algún ejemplo?

En una intervención para fomentar la adquisición del lenguaje en personas con trastornos del desarrollo evaluaríamos el número de ocasiones en que el niño nombra correctamente un objeto, responde a una pregunta o solicita un juguete, por ejemplo, antes, durante y después de la intervención. Ya hablando de un estudio nuestro, este año hemos publicado el **primero a nivel mundial** que emplea principios de aprendizaje para enseñar a niños y adolescentes con trastornos del



El investigador chicanero, en la Facultad de Ciencias donde trabaja.

desarrollo y discapacidad intelectual a permanecer inmóviles durante un escáner de resonancia magnética. Lo habitual en estos casos es usar sedantes, algo que tiene efectos secundarios.

¿Cómo lo hicieron?

Usando lo que llamamos reforzamiento diferencial. En primer lugar evaluamos las preferencias del niño, es decir, qué le gusta hacer. Lo hacemos mediante diferentes

juegos o actividades, ya que no podemos preguntarles directamente porque normalmente son personas con habilidades de comunicación muy limitadas. De esta manera, establecemos una jerarquía de preferencias. A través de un proceso gradual, el niño aprende que permaneciendo inmóvil podrá acceder a la actividad favorita. Según el grado de discapacidad o de la presencia de estereotipias - Normalmente se asocian con situaciones posi-

Virues: "La enseñanza basada en feedback positivo, técnicamente diríamos reforzamiento positivo, es mucho más eficaz. El castigo elimina conducta, no la crea".

vas o placenteras para el niño-, el procedimiento puede prolongarse más o menos.

¿Y este mismo principio puede ser aplicable a conseguir otro tipo de conductas por parte del niño?

Así es. Este tipo de intervención es extrapolable a otros casos concretos para que el niño, por ejemplo, responda cuando alguien le saluda, imite el comportamiento de otros, exprese sus deseos verbalmente, o siga instrucciones. El objetivo, en definitiva, es crear un amplio repertorio de habilidades de comunicación, académicas o de la vida diaria. Cuando estos procedimientos se combinan aunando multitud de objetivos de aprendizaje en sesiones de varias horas diarias, hablamos de intervención conductual temprana intensiva. Actualmente ésta es considerada la modalidad terapéutica con mayor apoyo científico para la enseñanza de personas con diagnóstico de trastorno de espectro autista -como han mostrado algunos estudios realizados por **nuestro equipo**-. No obstante, la variedad de personas que se benefician de estas intervenciones son cada vez más diversas: pacientes con lesión cerebral, trastornos alimentarios, esquizofrenia, y un largo etcétera. Y luego están las aplicaciones en población general: educación, conducta organizacional, formación de personal, entre otras áreas, en las que el análisis aplicado de conducta está haciendo contribuciones interesantes.

Cambiando de tercio, el curso escolar ha comenzado y el debate continúa: ¿castigar o no castigar?

El mayor problema en el uso del castigo tanto en la escuela como en casa es que suele hacerse de una

forma muy poco sistemática, por ejemplo, el padre o madre castiga al niño cuando las circunstancias le inducen a ello, pero, muchas veces, sin consistencia -es decir, alguna vez sí y otras no-, lo que provoca que la conducta-problema, cualquiera que sea -agresividad, rabietas, son las más comunes- sea muy difícil de reducir de forma eficaz. A esto hay que sumar también la demora, esto es, el excesivo tiempo transcurrido entre la ocurrencia de la conducta y la presentación del castigo. Circunstancias bajo las cuales sabemos que el castigo tiene pocas probabilidades de influir la conducta futura.

Y entonces, ¿qué estrategia conviene seguir?

Premiar la conducta deseable. Hay muchos padres que solo interactúan con sus hijos en el contexto de una corrección o reprimenda. Lo ideal es la interacción con el niño se dé en el contexto de conductas positivas que puedan ser apreciadas por el adulto. El hacer esto como norma limitará la necesidad de usar métodos punitivos y tendrá un efecto positivo adicional: la atención del adulto o se convertirá, en términos técnicos, en reforzador condicionado. Es decir, la atención del adulto, será suficiente para motivar otros comportamientos deseables como hacer los deberes, comer correctamente, seguir reglas, jugar, y otros muchos repertorios esenciales para un desarrollo saludable.

¿Es realmente necesario el castigo?

No. La enseñanza basada en *feedback* positivo, técnicamente diríamos reforzamiento positivo, es mucho más eficaz. El castigo elimina conducta, no la crea. Es un

proceso destructivo que no permite desarrollar habilidades nuevas y que además, puede provocar efectos indeseables en el desarrollo socioemocional posterior, aunque la probabilidad de este escenario, pese a ser real, no es elevada.

Mirando hacia delante: ¿La tecnología ha adquirido mayor protagonismo a la hora de modificar conductas?

Cada vez es más importantes. Por ejemplo, actualmente trabajo, junto al profesor Borja del Pozo, del Departamento de Ciencias del Ejercicio Físico y el Deporte, también de la Universidad de Auckland, en un proyecto donde empleamos un estímulo vibrotáctil como ayuda para que un grupo de personas mayores realicen actividad física: si no se mueven durante una hora, su reloj vibra para indicarles que deben hacerlo. Durante el desarrollo del estudio monitorizamos el cambio de comportamiento a través de un podómetro que nos informa de si están de pie, caminan o están descansando, entre otras variables de resultado de interés.

¿Y en el ámbito educativo?

Se trata de un gran recurso para aplicar procedimientos de aprendizaje que se han conocido durante años pero que por motivos técnicos no se han aplicado con la asiduidad con que podrían hacerlo. Por ejemplo, el aprendizaje autoguiado, también conocido como enseñanza programada, permite a las personas aprender a su propio ritmo y hasta hace poco tenían una aplicación muy limitada. Con el uso de dispositivos móviles la universalización de estos procedimientos es una interesante posibilidad.

¿Qué inconvenientes pueden existir?

La mayoría de las aplicaciones son utilizadas con frecuencia sin considerar los procesos de aprendizaje, quedándose su uso en una mera anécdota: usamos la tecnología pero, no optimizamos el aprendizaje. Pensemos por ejemplo en aplicaciones diseñadas para la adquisición de un segundo idioma como *Duolingo*. Aplicaciones como esta pueden ser muy eficaces ya que pueden dar retroalimentación inmediata y precisa al hablante en ejercicios de repetición o pronunciación, por ejemplo, pero carecen de procedimientos para individualizar los contenidos a los intereses del usuario, facilitar la generalización del aprendizaje a contextos reales, o asociar los estímulos verbales con las contextos físicos y sociales que constituyen su significado. En general, estas aplicaciones pasan al mercado solo con estudios de experiencia de usuario, pero con una evaluación muy rudimentaria del aprendizaje que producen en sentido práctico.

Virues: “La mayoría de las aplicaciones son utilizadas con frecuencia sin considerar los procesos de aprendizaje, quedándose su uso en una mera anécdota: usamos la tecnología pero, no optimizamos dicho aprendizaje”

¿Este uso equivoco de las tecnologías de enseñanza puede darse también en las aulas?

En la docencia universitaria, por

ejemplo, se han popularizado los sistemas de respuesta colectiva (*Classroom Response Systems*), una tecnología que permite dirigir una pregunta a un aula entera. Los estudiantes pueden seleccionar la respuesta informando al docente en tiempo real de su grado de seguimiento de la presentación. Puede ser un sistema muy útil. No obstante, su efectividad dependerá; no tanto del sistema mismo, que no deja de ser un soporte; sino de la organización de contenidos, la complejidad de la información evaluada, el tipo de opciones de respuesta o la retroalimentación subsiguiente, entre otros factores. Cuestiones que requieren de un mayor conocimiento sobre procesos de aprendizaje y que aun no son automatizables, al menos hasta que la tecnología de procesamiento del lenguaje natural haya avanzado lo suficiente.

Para concluir: ¿Enseñanza tradicional o nuevos modelos de enseñanza?

Existen modelos de enseñanza de gran eficacia en el sentido de las habilidades y contenidos adquiridos por unidad de tiempo o de coste, que nunca han llegado a desplazar a la enseñanza tradicional. La enseñanza programada, antes mencionada, la instrucción directa, o la enseñanza basada en la solución de problemas son algunos ejemplos. La universalización de dispositivos móviles podría dar una nueva oportunidad para la diseminación de estos modelos, pero los diseñadores de *apps* desconocen el análisis de conducta y los analistas de conducta han tenido hasta el momento un rol muy limitado en el diseño de estas aplicaciones.



Desayuno con base de lactosa.

¿QUÉ OCURRE EN NUESTRO ORGANISMO CUANDO DEJAMOS DE COMER ALGO SIN SER INTOLERANTES?

Fuente: José Teodoro del Pozo | Asesoría científica: Juan Diego Hernández

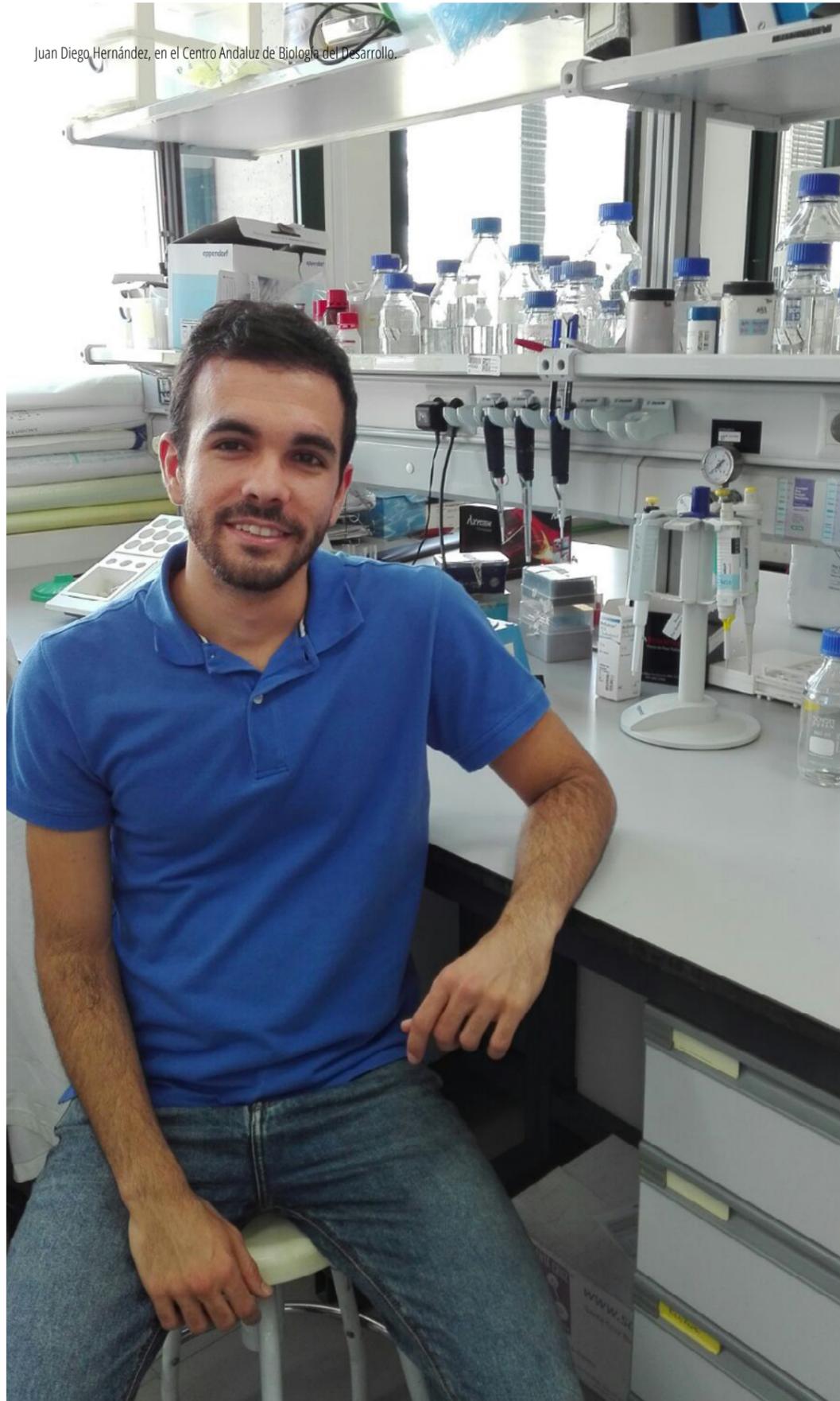
¿Comer sin lactosa o sin un determinado nutriente, sin ser intolerantes, es sinónimo de una alimentación más sana? Los especialistas lo tienen claro: “Lo más importante es adoptar hábitos de vida que incluyan tanto actividad física como dieta. Y para que esta última sea saludable no es necesario dejar de consumir ningún nutriente si no has sido diagnosticado, previamente, como intolerante”, explica, de forma tajante, el investigador del **Centro Andaluz de Biología del Desarrollo**, centro mixto del **CSIC** y la **Universidad Pablo de Olavide**, Juan Diego Hernández.

Pero... ¿qué ocurre, entonces, en el organismo cuando una persona abandona una sustancia sin ser intolerante? En primer lugar, el experto recomienda diferenciar entre las diversas reacciones adversas que pueden producirse en el cuerpo humano tras la ingestión de determinados alimentos: “Están las intoxicaciones y las de carácter no tóxico, como las aversiones, intolerancias y alergias”. Según Hernández, las intoxicaciones podrían ocurrir en cualquier persona y dependen de la sustancia ingerida: “Son aquellas suscitadas por alimentos en mal estado y que son tan frecuentes, por ejemplo, en el hogar y en verano, como las tortillas o las salsas a base de huevo que no se cocinan o conservan adecuadamente”.

Asimismo, en el caso de las intolerancias, asevera, dependen del propio organismo, ya que las reacciones son de carácter dosis-dependientes, es decir, se manifiestan de forma variable en función de la cantidad de sustancia ingerida. “La reacción suele ser de carácter gastrointestinal”, advierte el investigador. Respecto a las alergias, añade Hernández, son diferentes, ya que cualquier cantidad, por mínima que sea, puede provocar consecuencias de mayor calibre: “Hablamos del shock anafiláctico, un efecto que se produce por la hipersensibilidad del individuo hacia un determinado antígeno –esto es, una proteína, una sustancia unida a una proteína, un aditivo añadido a un alimento, o menos comúnmente, un polisacárido- del alimento en cuestión”. Y por su parte, explica el experto, las aversiones están relacionadas con el rechazo o negación consciente de la persona hacia un alimento determinado.

Los casos más comunes

Para Hernández, en general, hoy día, no es posible justificar el abandono de un determinado nutriente con la idea llevar una alimentación más saludable, ya que tendría mayor importancia el global de la alimentación; sin embargo, este tipo de restricciones alimentarias, recalca,



Juan Diego Hernández, en el Centro Andaluz de Biología del Desarrollo.



Helados.
Cereales.



sí pueden tener otro tipo de consecuencias tanto a nivel orgánico como social. "No solo afecta a nuestro cuerpo, también a nuestra economía, relaciones humanas o actuaciones cotidianas".

De esta manera, apunta el experto, cada organismo responde de manera diferente al abandono de un determinado tipo de sustancia. Entre los casos más comunes, asegura, está dejar grupos de alimentos con lactosa, incluyendo en éste todos los derivados de la leche –quesos, cremas o mantequilla, por ejemplo-. "Respecto a la lactosa, muy frecuente, las personas no intolerantes y que no la consumen no estarían siguiendo una pauta alimentaria peligrosa, aunque sí es cierto que la no exposición del organismo a ella durante períodos prolongados puede

originar una inadecuada asimilación de la misma en el futuro".

Este tipo de decisiones –conocidas entre los expertos como 'autodiagnósticos'- también repercuten a nivel social y económico. "Siguiendo con el ejemplo de la lactosa, su abandono tendría un efecto directo sobre el bolsillo del consumidor, ya que debe adquirir productos cuyo precio es superior", argumenta. Además, añade Hernández, implica la revisión minuciosa de la lista de ingredientes de los productos procesados, ya que normalmente llevan esta sustancia en su composición: "También es necesario conocer las definiciones científico técnicas de la propia lactosa para evitar ingerirla por error".



Juan Diego Hernández.

INTOLERANCIA A LA LACTOSA, DETECCIÓN

La intolerancia a la lactosa, según Hernández, se caracteriza por una mala absorción de la lactosa debido a una reducción o ausencia de actividad de una enzima ubicada en la mucosa intestinal, y denominada disacaridasa intestinal lactasa. "Es la encargada de hidrolizar, es decir, transformar la lactosa en glucosa y galactosa –dos tipos de azúcares- facilitando su posterior paso a la sangre", argumenta Hernández. Su ausencia, prosigue, lleva asociada la aparición de síntomas como

diarreas o gases: "Estos se deben a que la incapacidad para digerir este disacárido ocasiona su fermentación por la flora intestinal". Pese a ello, advierte, el nivel de tolerancia es variable, por lo que el experto recomienda, siempre, un diagnóstico profesional de la cantidad de lactosa que cada persona puede tolerar: "Es posible que ciertas cantidades puedan ser toleradas o incluso, en otros casos, también consumir derivados lácteos como el yogur".

No obstante, el investigador insiste en que el método más fiable para la detección de cualquier tipo de intolerancia alimentaria es, siempre, el diagnóstico médico por parte de un profesional sanitario: "Recientemente han proliferado una serie de test de intolerancias o de sensibilizadores que a día de hoy carecen de respaldo científico, por lo que sus resultados no son fiables".

EN EL PRÓXIMO NÚMERO...



Cultivo agrícola.

Agricultura ecológica y transgénicos



Seguridad en internet.

Seguridad e internet profundo



Cotorras argentinas.

¿Qué hacer con las especies invasoras?

EQUIPO

DIRECCIÓN CIENTÍFICA | CONSEJO EDITORIAL

EUGENIO DOMÍNGUEZ VILCHES

edominguez@uco.es

DIRECCIÓN EDITORIAL | CONSEJO EDITORIAL

JOSÉ MARÍA MONTERO SANDOVAL

CONSEJO EDITORIAL

TERESA CRUZ SÁNCHEZ

teresa.cruz@fundaciondescubre.es

FRANCISCO MANUEL SOLÍS CABRERA

francisco.com.solis@juntadeandalucia.es

CAROLINA MOYA CASTILLO

carolina.moya@fundaciondescubre.es

MIGUEL DELIBES DE CASTRO

MAR GARCÍA GORDILLO

GEMA REVUELTA DE LA POZA

COORDINACIÓN DE CONTENIDOS

MIGUEL CARRASCO TELLADO

miguel.carrasco@fundaciondescubre.es

COORDINACIÓN DE VERSIÓN DESCARGABLE

JOSÉ TEODORO DEL POZO CRUZ

redaccion@fundaciondescubre.es

REDACCIÓN

Luz Rodríguez

José Teodoro del Pozo

Antonio Martín

José María Montero

HAN COLABORADO...

José Carlos García

Manuel Ruiz

Marilar Jiménez

José López

José María Montero

Jesús Ibáñez

Ángel Acuña

Guillermo Acuña

Gema Lobillo

Gonzalo Chomón

Javier Vírués

Juan Diego Hernández

DISEÑO

Daniel López Martínez

Revista iDescubre

<https://idescubre.fundaciondescubre.es>

ISSN 2444-6920

REVISTA FUNDADA EN 2015

Edita:



ENCONTRARÁS EN DESCUBRE

