



red.escubre

Boletín de noticias científicas y culturales

Publicación Quincenal

Del 28 de octubre al 11 de noviembre de 2013

n° 20

¿Hay algo que no se pueda estudiar por Resonancia Magnética Nuclear?

La Resonancia Magnética Nuclear (RMN) es una técnica de análisis que se aplica prácticamente a cualquier tipo de muestra, siempre que posea núcleos magnéticamente activos. De ahí que mediante RMN se puedan estudiar muestras tanto líquidas (en disolución de disolventes deuterados), como semisólidas y sólidas (directamente). Esta versatilidad da una idea de la amplitud de posibilidades analíticas con que cuenta el **CAI de Resonancia Magnética Nuclear y Spin Electrónico** de la Universidad **Complutense** que posee sedes en las **Facultades de Químicas y Farmacia** y en el **Instituto Pluridisciplinar**.



Nuevo descubrimiento sobre las causas de la inflamación intestinal en la enfermedad de Crohn

Un equipo de investigación en el que participa el profesor **Eduardo Martínez Naves** del grupo de investigación de Inmunobiología Linfocitaria de la **Facultad de Medicina** la Universidad **Complutense** ha descubierto que las células de Paneth presentes en el intestino delgado, pueden ser clave para explicar la inflamación intestinal en ciertos pacientes con enfermedad de Crohn. Se ha desarrollado un nuevo modelo animal de dicha enfermedad que permitirá ensayar mejores estrategias terapéuticas para los pacientes.

Contenido

Ciencias

¿Hay algo que no se pueda estudiar por Resonancia Magnética Nuclear? **2**

Semana de la Ciencia **5**

Salud

Nuevo descubrimiento sobre las causas de la inflamación intestinal en la enfermedad de Crohn **6**

El estímulo determina qué colores confunden los daltónicos **8**

Beneficios de la miel en los alimentos cocinados **10**

Economía

El efecto complementario de la I+D en la productividad empresarial **12**

Cultura

Tesoros de la biblioteca histórica: Biblia hebrea (siglo XIII) **14**



¿Hay algo que no se pueda estudiar por Resonancia Magnética Nuclear?

Esta es la respuesta que, a la pregunta de un periodista sobre las posibilidades de aplicación de la Resonancia Magnética Nuclear (RMN), dio **Richard R. Ernst** (Premio Nobel de Química 1991) en un curso de verano de la Universidad **Complutense**. Este comentario ilustra la amplitud de posibilidades analíticas de esta técnica con la que trabaja el **CAI de Resonancia Magnética Nuclear y Spin Electrónico** de la Universidad **Complutense** que posee sedes en las **Facultades de Químicas y Farmacia** y en el **Instituto Pluridisciplinar**.

La Resonancia Magnética Nuclear es una técnica que se fundamenta en las propiedades de los núcleos atómicos magnéticamente activos. ¿Cuáles son esos núcleos?. Aquellos que contengan un número de protones y de neutrones adecuado. En función de su dotación nuclear y de la abundancia natural, los núcleos atómicos tendrán un comportamiento magnético u otro. De esta forma habrá átomos cuyos núcleos poseerán comportamiento magnético y otros que no. De ello y de su abundancia natural dependerá su sensibilidad. Muchos núcleos metálicos presentan actividad magnética, aunque desde un punto de vista estructural y biomédico, los núcleos más importantes en RMN son ^1H , ^{13}C , ^{15}N , ^{31}P y ^{17}O .

Así pues, la respuesta dada por **Richard R. Ernst** al periodista no era exagerada en modo alguno: La RMN se trata de una técnica de análisis que se aplica prácticamente a cualquier tipo de muestra, siempre que posea núcleos magnéticamente activos en ella. De ahí que mediante RMN se puedan

estudiar muestras tanto líquidas (en disolución de disolventes deuterados), como semisólidas y sólidas (directamente). La posibilidad de realización de estudios directos con personas, constituye una de las aplicaciones más importantes de la RMN en su vertiente de aplicación clínica y diagnóstica, que se encuentra plenamente integrada en los protocolos habituales de atención hospitalaria.

El CAI de **Resonancia Magnética Nuclear y de Spin Electrónico** de la Universidad **Complutense** dispone de espectrómetros de alta resolución de bajo (250 MHz, 2 de 300 MHz), medio (400 MHz, 2 de 500 MHz)

En la actividad del CAI hay dos grandes apartados: Análisis Estructural y lo que podemos denominar BIO-RMN

y alto campo (700 MHz), un equipo de Resonancia de Spin Electrónico y uno de Imagen

de Resonancia Magnética de 4,7 Tesla (200 MHz). En la imagen se muestran los espectrómetros de 700, 500 y 400 MHz, que se encuentran en la sede del CAI en la Facultad de Químicas. A esta excelente dotación de aparatos se acaba de incorporar, un



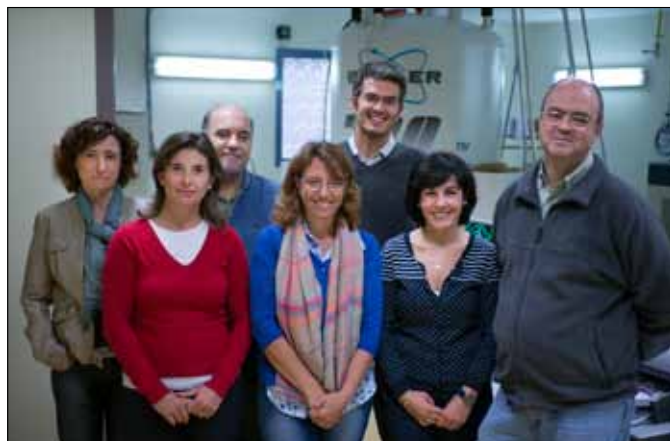
Equipos de RMN de 700, 400 y 500 MHz

nuevo equipo de Imagen de Resonancia Magnética de 1 Tesla (42,5 MHz), dedicado a la realización de análisis de rutina y conseguido gracias a la ayuda de infraestructura a través del **Campus de Excelencia Internacional Campus Moncloa**. Los equipos situados en las dos primeras sedes realizan fundamentalmente análisis estructurales de moléculas, dando soporte a todos los grupos que trabajan en la síntesis de nuevos compuestos, aunque también se llevan a cabo estudios con mezclas, fluidos biológicos y alimentarios. Los espectrómetros ubicados en el Instituto Pluridisciplinar permiten la obtención directa de imágenes y la realización de estudios con muestras biológicas.

El Centro atiende las necesidades de análisis y estudios que se generan principalmente en la Universidad **Complutense**, aunque también las de otros organismos oficiales y de entidades privadas. En la actividad del CAI hay dos grandes apartados: Análisis Estructural y lo que podemos denominar BIO-RMN. El Análisis Estructural pretende dar respuesta a la elucidación estructural tridimensional de nuevas moléculas sintetizadas y a entidades macromoleculares. Dentro de la BIO-RMN se engloban los estudios con plantas, alimentos y animales.

Como ejemplo de sistemas en los que la RMN proporciona una valiosa información estructural se encuentran los denominados fullerenos. Los más comunes son los derivados de C_{60} y C_{70} . Se trata de moléculas tridimensionales estables, muy resistentes formadas exclusivamente por átomos de carbono. En el caso de los fullerenos C_{60} , sus patrones de hexágonos y pentágonos los asemejan al diseño de un balón de fútbol. La importancia de estos compuestos es grande por las singulares propiedades que poseen. Son muchos los estudios llevados a cabo sobre la síntesis e identificación estructural de derivados de fullerenos como por ejemplo el que se diseñó dentro de un proyecto de preparación de derivados

El CAI ha desarrollado aplicaciones para evaluación de tumores, enfermedades degenerativas o isquemia cerebral



De izquierda a derecha Palmira Villa, Encarnación Fernández, Ángel Sánchez, Dolores Molero, David Castejón, Elena Saez y Antonio Herrera

de fullereno y esteroides, con el fin de mejorar la solubilidad de dichos compuestos para posteriores estudios biológicos (Nazario Martín et. al. J. Org. Chem. **2013**, 78, 2819–282). La caracterización estructural se realizó a través de sus espectros de RMN 1D (1H -RMN y ^{13}C -RMN) y 2D (HSQC), registrados en el equipo de alta resolución de 700 MHz. Dentro de la BIO-RMN, la Metabonomía ocupa un lugar muy destacado. En los últimos años, su aplicación y desarrollo se ha incrementado considerablemente en el campo de la investigación biomédica y más recientemente en el sector agroalimentario. La Metabonomía es un área científica emergente que proviene de la medida y análisis cuantitativo de los analitos (metabolitos como azúcares, ácidos grasos, etc.) presentes en una muestra determinada y la respuesta ante cualquier estímulo patológico o la administración de fármacos. La presencia de estos analitos dependerá del origen, tejido, evolución, manipulación, patología, condiciones de almacenamiento etc. de la muestra analizada. Así pues, en el análisis metabonómico de una muestra se encuentra reflejada toda su historia. Es un análisis complejo debido al elevado número de metabolitos presentes y requiere la utilización de espectrómetros de alta resolución (≥ 500 MHz) junto con herramientas que permitan la realización de análisis multivariante. De esta forma se han llevado a cabo en el CAI de RMN y RSE diferentes es-

tudios entre los que cabe destacar el realizado con salmón ahumado (Salmosalar), en colaboración con el Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ICTAN-CSIC). Así, se ha realizado recientemente un análisis metabonómico, mediante ^1H -RMN, que permitió detectar 160 señales pertenecientes a los principales metabolitos presentes (D. Castejón, P. Villa, M. Calvo, G. Santa-María, M. Herráiz, A. Herrera, Magn. Reson. Chem. **2010**, 48, 693–703). Con todo ello se obtiene un perfil metabólico de la muestra, a través de las señales de RMN, en un tiempo de análisis inferior a 8 minutos, a partir de una pequeña muestra intacta de salmón cortada con un bisturí. Para entendernos, se obtiene una huella dactilar espectroscópica de la muestra. En la huella se encuentran todos los datos de su historia.

Las diferentes herramientas de análisis de la RMN permiten obtener gran cantidad de información complementaria que nos ayude a entender los complejos sistemas biológicos. Así, sobre un mismo individuo se podría realizar una Imagen de Resonancia Magnética, un análisis espectroscópico localizado in vivo y un análisis de sus diferentes fluidos biológicos (sangre, orina, heces,..). También, ya post mortem, se pueden estudiar todos aquellos tejidos de interés. La combinación de la Resonancia Magnética junto con el análisis multivariante permite discriminar entre los grupos de muestras analizadas y obtener los metabolitos responsables de la discriminación y/o clasificación, es decir, conocer los biomarcadores asociados a la patología estudiada. La Imagen de Resonancia Magnética constituye por sí misma un pilar fundamental en las actividades del CAI. El equipo del CAI de RMN permite realizar idénticos estudios que los que se realizan en el ámbito clínico pero en animales. Dentro de las aplicaciones desarrolladas en el CAI se puede destacar la imagen morfológica, evaluación de tumores, angiografías de resonancia magnética, imagen de perfusión



sanguínea, detección y evaluación de enfermedades neurodegenerativas, imagen de isquemia cerebral, imagen funcional de RM (fMRI), etc. Un ejemplo lo podemos encontrar en la publicación: M. Sobrado, M. Delgado, E. Fernández-Valle, L. García-García, M. Torres, J. Sánchez-Prieto, J. Vivancos, R. Manzanares, M. A. Moro, M. A. Pozo, I. Lizasoain, NeuroImage, **2011**, 57, 45–54, en la que se aplican las técnicas de imagen anatómica, de difusión y de perfusión para el estudio de la isquemia cerebral. En este caso los resultados de IRM se combinan con los obtenidos en el equipo microPET de la Universidad Complutense.

Como ya se ha comentado la IRM permite el estudio y caracterización de alimentos y otros materiales de un modo no invasivo y sin manipulación de la muestra, por ejemplo, mediante técnicas de relaxometría de IRM se han estudiado las inclusiones fluidas y la porosidad en estalagmitas (M. B. Muñoz-García, P. López-Arce, M. E. Fernández-Valle, J. Martín-Chivelet, R. Fort, *Sedimentary Geology*, **2012**, 265-266, 72–86). En esta breve reseña acerca de las actividades científicas del CAI de RMN y RSE, queda finalmente mencionar a los Técnicos que atienden directamente a los grupos de investigación que presentan sus necesidades al Centro. Mencioné con anterioridad la excelente infraestructura del CAI en cuanto a dotación de equipamiento, pero, sin duda, ellos son su activo más valioso.

Antonio Herrera

Director del **CAI de Resonancia Magnética Nuclear y Spin Electrónico**

Más información:

<http://www.ucm.es/info/vinvest/sic/cais/rmn/index.htm>

Direcciones de e-mail:

aherrera@quim.ucm.es (Director del CAI)

vilchez@quim.ucm.es (Coordinadora Sede Fac. Químicas)

evalle@pluri.ucm.es (Coordinadora Sedes Fac. Farmacia e Inst. Pluridisciplinar)

Semana de la Ciencia 2013

Bajo el lema "Investigación, Participación, Progreso" la Universidad **Complutense** presenta un amplio y variado programa de actividades en la **Semana de la Ciencia** que se celebrará del 4 al 17 de noviembre de 2013. Entre los temas

de esta edición destacan *los láseres de alta potencia, cristales líquidos para avanzar en la tecnología, la fibra óptica en la sensorística y campo biomédico, la Edad Media, las tormentas geomagnéticas o el cambio climático.*

Con motivo de la celebración del Año Internacional de la Cooperación en la Esfera del Agua, el Año Europeo de los Ciudadanos y el Año Internacional de la Estadística se han programado importantes actividades en torno a estas conmemoraciones. Desde conferencias sobre *el agua como recurso natural, vínculo de cooperación y solidaridad uni-*

versitaria o Estadística y Probabilidad, hasta mesas redondas sobre el Agua y la Vida, o de Metrópolis a Matrix: las ciudades virtuales.

¿De qué está hecho? Descubre los minerales y rocas en la vida cotidiana, ¿Magia o Física? ¡Física!!, ¿Cómo capturar el CO2 para prevenir el cambio climático o experimentar con un huerto ecológico son algunos de los talleres y seminarios que se celebrarán a lo largo de esta **Semana de la Ciencia**. También están programados itinerarios didácticos para rastrear el origen de la ciudad y el Madrid de los Austrias, la mitología en el Museo del Prado, las cuevas neolíticas de Perales de Tajuña

o el reconocimiento de las especies arbóreas del Parque del Oeste.

Asimismo hay una completa oferta de Exposiciones como *¿Qué sabemos de la Edad Media?, Cultura, Política, Ciencia y Sociedad o los clásicos que habitan entre nosotros.* Visitas guiadas a instalaciones como el *Laboratorio de Petrofísica del IGEO, Hospital Clínico Veterinario, el Museo García Santesmases de*

Informática, laboratorio de alta seguridad biológica VISAVET o al laboratorio de fluidos supercríticos. Están programados también espectáculos como *cine y distorsión de la Historia Moderna, Experimentalia: espectáculo de química, jugando con la Estadística, la guerra del agua o los vigilantes de la corrupción: ciudadanos y medios de comunicación como arquitectos de la moralidad política.*

Como es habitual en la propuesta de la Universidad **Complutense** en la **Semana de la Ciencia** se da especial protagonismo a las actividades destinadas a colegios e institutos

para despertar entre los jóvenes el interés por la Universidad y la Ciencia.

El Área de [Cultura Científica de la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación \(OTRI\)](#) se ha encargado de la coordinación de la participación de nuestra Universidad en este evento, y en su web puedes consultar los programas específicos por Facultades.

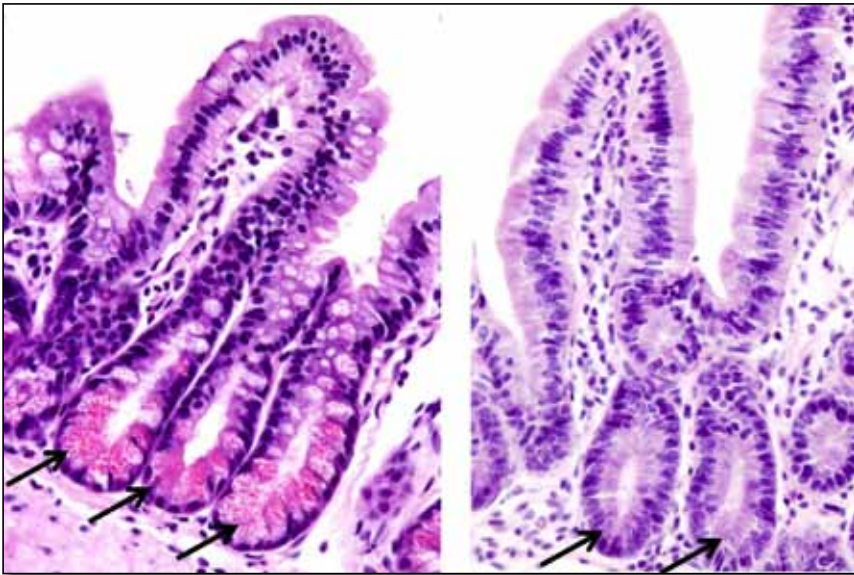
Más información:

[Programa completo de actividades organizadas por la Universidad Complutense de Madrid](#)
[Programa global de actividades organizadas en la Comunidad de Madrid](#)



Nuevo descubrimiento sobre las causas de la inflamación intestinal en la enfermedad de Crohn

Un equipo de investigación en el que participa la Universidad **Complutense** ha descubierto que las células de Paneth presentes en el intestino delgado, pueden ser clave para explicar la inflamación intestinal en ciertos pacientes con enfermedad de Crohn. Se ha desarrollado un nuevo modelo animal de dicha enfermedad que permitirá ensayar mejores estrategias terapéuticas para los pacientes. Las causas de la enfermedad inflamatoria intestinal (Colitis Ulcerosa y enfermedad de Crohn) son desconocidas y probablemente heterogéneas. Se



En el fondo de las criptas intestinales (señaladas con flechas) se aprecian en la fotografía de la izquierda las células de Paneth, caracterizadas por gránulos teñidos de rojo intenso que contienen proteínas con capacidad antibiótica. La imagen de la derecha corresponde a un ratón con estrés de retículo endoplásmico en cuyas criptas las células de Paneth no se pueden distinguir, ya que se mueren muy rápidamente, provocando inflamación intestinal.

(Autor de la foto: Javier Lozano, Universidad Complutense.)

sabe que existe una predisposición genética para desarrollarla, pero además deben existir factores ambientales que la desencadenan. Recientemente se han descrito varios genes relacionados con

Determinados fármacos que estimulan la autofagia alivian la inflamación del intestino delgado en los ratones utilizados en el experimento

la autofagia celular (literalmente autodigestión celular) que están asociados con la susceptibilidad a padecer la enfermedad de Crohn,

lo que puede ayudar a establecer los mecanismos que la causan.

El problema es que hasta ahora no se entendía la asociación entre autofagia y enfermedad de Crohn.

Un estudio que publica la *revista Nature*, liderado por los científicos **Richard Blumberg** de la Universidad de Harvard, y **Arthur Kaser** de la Universidad de Cambridge, en el que ha participado el profesor **Eduardo Martínez Naves** del [grupo de investigación de Inmunobiología Linfocitaria](#) en la **Facultad de Medicina** de la Universidad **Complutense**, arroja nueva luz sobre el asunto.

Los investigadores han creado ratones modificados genéticamente, cuyas células del epitelio intestinal sufren estrés en el retículo endoplásmico, orgánulo celular donde se fabrican las proteínas, lo que conduce a la muerte selectiva de las células de Paneth y a la inflamación crónica en el intestino delgado. Las células de Paneth son un subtipo de células

intestinales que están especializadas en producir grandes cantidades de proteínas con propiedades bactericidas, como las defensinas, una suerte de antibióticos naturales que permiten controlar la flora microbiana que todos tenemos en nuestros intestinos y que son necesarias para el correcto funcionamiento del aparato digestivo. Los científicos han demostrado que si a estos ratones se les introducen modificaciones genéticas adicionales que impiden la autofagia en las células de Paneth, la inflamación intestinal que sufren se hace más grave y se parece más a la enfermedad de Crohn. La autofagia es una respuesta



Inflamación intestinal

de las células a situaciones de emergencia como la falta de nutrientes o el estrés de retículo endoplásmico. El retículo endoplásmico puede estresarse cuando las células no son capaces de controlar la cantidad o calidad de las proteínas que se están sintetizando, por lo que las células responden eliminando el orgánulo estresado por autofagia. Una conclusión que se desprende de esta investigación es que las células de Paneth que mueren por su incapacidad para controlar el estrés crónico

de su retículo endoplásmico, lanzan señales que provocan inflamación en el intestino delgado. En los experimentos publicados en este trabajo se muestra además cómo determinados fármacos que estimulan la autofagia alivian la inflamación en estos ratones, que podrían usarse para ensayar nuevos tratamientos antes de probarlos en pacientes de Crohn, especialmente en aquellos que tengan problemas para controlar el estrés del retículo endoplásmico en sus células de Paneth.

El estímulo determina qué colores confunden los daltónicos

Una investigación realizada en la Universidad **Complutense** demuestra que las confusiones entre categorías características de los daltónicos (por ejemplo, entre amarillos y rojos, o entre verdes y rojos) dependen del tipo de estímulo. Un daltónico puede no diferenciar algunas luces amarillas y rojas, pero si el rojo de una lata de Coca-Cola y el amarillo de un plátano.

¿Existen distintos tipos de daltonismo? El hecho de que un daltónico denomine correctamente el color de un objeto, ¿implica que lo ve igual que una persona común? ¿Cómo es posible que un mismo daltónico a veces confunda luces amarillas y rojas, mientras que nunca lo haga entre el amarillo de un plátano y el rojo de una lata de Coca-Cola? Estas y otras preguntas similares son frecuentemente mal contestadas. Cambiar esta situación fue la principal motivación por la que se escribió el libro "*percepción del Color y Daltonismos: descripción,*

diagnóstico e intervención", publicado recientemente y del que proceden las siguientes fotografías. En la imagen de la izquierda, el rojo de las amapolas contrasta vivamente con el verde del fondo vegetal. En la de la derecha, fotografía modificada, se transformaron los colores para imitar cómo ve la fotografía original un tipo concreto de daltónico (un "protanope"). Aunque la imagen transformada haya perdido parte de su cromatismo, tampoco en ella es difícil diferenciar las oscuras amapolas sobre el fondo más claro en el que aparecen.

El libro del que procede la figura proporciona información científicamente adecuada y, al tiempo, comprensible, sobre el mundo cromático de los daltónicos y, muy particularmente, sobre cómo estos utilizan las denominaciones de color. Sobre este último aspecto se han centrado las investigaciones realizadas en los últimos años por el equipo dirigido por **Julio Lillo**, Catedrático del **Departamento de Psicología Diferencial y del Trabajo** de la Universidad **Complutense** y publicadas recientemente en la revista "*Color Research and Application*". Dos son las principales conclusiones alcanzadas en estas investigaciones.

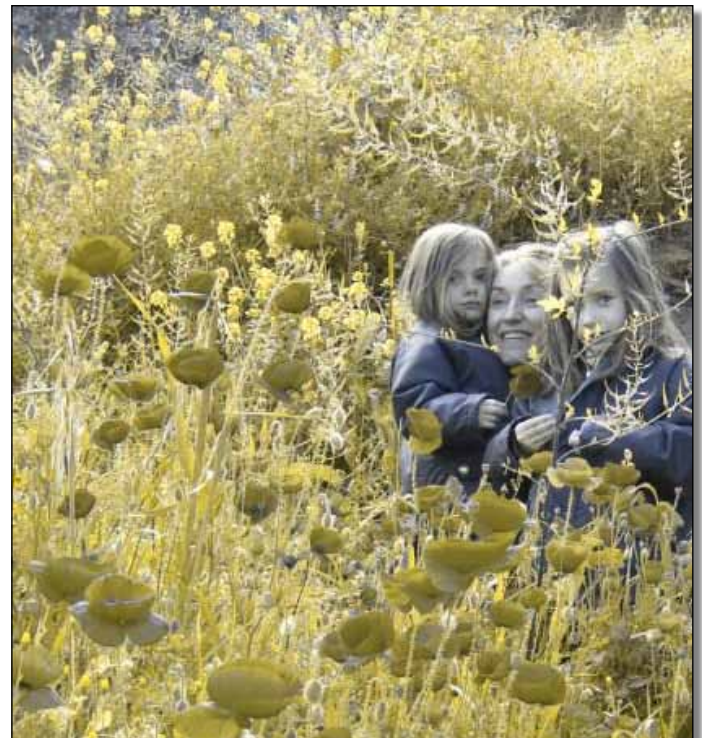


Fig. Izquierda. Imagen original. Derecha. Transformada para imitar los colores vistos por un protanope.

Fuente: Psicología del Color y Daltonismos: Principios y Aplicaciones, 2013

Primero, que frecuentemente los daltónicos utilizan las mismas denominaciones de color que las personas comunes, aún y cuando vean colores distintos. Segundo, que la adecuación de las denominaciones de los daltónicos mejora con el uso de "colores relacionados" y el incremento en el tamaño de los estímulos. Veamos por qué.

Imagine que su visión del color fuese como la simulada en la fotografía anterior. En tal caso estaría acostumbrado a oír la denominación de "rojo" ante estímulos relativamente oscuros (cómo las amapolas del primer plano), y la de "amarillo" para otros más claros (como las flores del fondo). Atendiendo a la claridad (y a otras características que no comentaremos), no tendría dificultades para saber cuándo utilizar las denominaciones de rojo y amarillo aunque, por supuesto, nunca viese los rojos que una persona común ve en la fotografía de la izquierda.

La mayor parte de los colores son "de superficie" y "relacionados". Se denominan "de superficie" porque se ven en superficies que (normalmente) reflejan la luz. Y se denominan "relacionados" porque se ven en estímulos rodeados de otros estímulos. Por ejemplo, en la fotografía anterior cada amapola esta cerca de otros estímulos (p.ej. las distintas partes de las caras y ropas, otras flores, etc.). Tal cercanía permite al sistema visual efectuar comparaciones que influyen en la percepción del color. Por ejemplo haciendo que, como sucede para las amapolas, se vean oscuros los estímulos que mandan, relativamente, menos luz a la retina. La información sobre la claridad es, como han mostrado las investigaciones señaladas, una de las principales claves usadas por los daltónicos para denominar colores y les permite, por ejemplo, no cometer equivocaciones entre las categorías de rojo y amarillo.

Pero no todos los colores son "relacionados", algunos son "aislados" y "luminosos" y son precisamente los que más dificultades ocasionan a los daltónicos. En concreto, cuando se ve una luz en la oscuridad el sistema visual no tiene con qué

comparar su intensidad (se trata de un estímulo "aislado"). Ésta determina el brillo con el que se ve y, muy importante, tal nivel de brillo no permite diferenciar entre categorías de color puesto que un mismo tipo de luz (p.ej. roja o amarilla) puede verse con muchos niveles de brillo. En síntesis, mientras que existen luces amarillas y rojas de brillo similar (por eso los daltónicos las confunden), un buen ejemplo de superficie roja (como una lata de Coca-

Cola) será siempre más oscura que uno de superficie amarilla (como un plátano maduro).

Las investigaciones realizadas han permitido desarrollar un modelo de predicción de uso de categorías cromáticas, capaz de explicar más del 90% de las denominaciones de

color en las personas diagnosticadas con un tipo severo de daltonismo (protanopia o deuteranopia). Este modelo, además de incorporar la claridad percibida en los estímulos de superficie, asume que ante estímulos grandes los daltónicos disponen de un tipo de información del que carecen ante estímulos pequeños (actividad residual en el "mecanismo rojo-verde"). Por ello, un mismo daltónico podría tener más dificultad para diferenciar pares de colores, si se presentan con tamaño reducido (p. ej. el verde y el naranja que identifican a las líneas 5 y 7 del metro de Madrid) que cuando lo hacen con mayor tamaño (p.ej. los colores de los diferentes países en un mapa político del mundo). También debido a ello, los daltónicos raramente confunden rojos y verdes en su vida cotidiana, aunque frecuentemente lo hagan entre las luces verdosas y rojizas utilizadas en algunas pruebas de evaluación de la visión del color.

Publicaciones de referencia:

- Lillo, J., & Moreira H. (2013): *Percepción del Color y Daltonismos: Descripción, diagnóstico e intervención*. Madrid: Pirámide.

-Lillo, J., Moreira, H., Álvaro, L., & Davies, I. (2013). "Use of Basic Color Terms by red-green dichromats: 1. General description". *Color Research and Application*, in press. doi:10.1002/col.21803.

-Moreira, H., Lillo, J., Álvaro, L., & Davies, I. (2013). "Use of basic color terms by red-green dichromats: 2. Models". *Color Research and Application*, in press. doi:10.1002/col.21802.

Los daltónicos raramente confunden rojos y verdes en su vida cotidiana, aunque frecuentemente lo hagan con luces verdosas y rojizas

Beneficios de la miel en los alimentos cocinados

Un grupo de investigación de la Universidad **Complutense** ha demostrado que la miel, un alimento muy rico en compuestos antioxidantes, puede reducir el efecto nocivo de los compuestos mutagénicos y/o cancerígenos que se originan durante el almacenamiento y cocinado de otros alimentos. Numerosos estudios científicos señalan que la dieta y los hábitos alimentarios pueden contribuir al riesgo de cáncer en la población humana. Una forma de que esto ocurra es a través de la ingestión de compuestos mutagénicos y/o cancerígenos presentes en los alimentos que pueden causar diferentes daños al ADN. Muchos de estos compuestos se forman durante el tratamiento térmico o cocinado de los mismos, como las aminas heterocíclicas, los hidrocarburos aromáticos policíclicos (benzo(a)pireno, BaP) y también durante su almacenamiento y maduración como las N-nitrosaminas volátiles. Uno de los objetivos prioritarios de la seguridad alimentaria consiste en reducir la presencia de estas sustancias en los alimentos.

En los últimos años se ha incrementado el consumo de miel en la Unión Europea. Un factor importante para este crecimiento ha sido la preocupación de los consumidores por un estilo de vida saludable y, consecuentemente, una alimentación natural. La miel es un producto que cuenta con importantes atributos naturales, que no necesita tratamientos para ser mejorada y que es, sin lugar a dudas, uno de los alimentos más completos con los que cuenta la sociedad actual para enriquecer la dieta diaria. La composición de la miel es variable dependiendo de su localización geográfica, origen botánico, especie de abeja, proceso de elaboración y condicio-

nes de conservación, lo que puede producir cierta variabilidad en los beneficios saludables de cada tipo de miel. Aunque el consumo de miel es preferentemente de forma directa, también se incorpora en la preparación de alimentos dulces (caramelos, turrónes, tartas, etc), en la elaboración de salsas (agridulces o salsas para ensalada), en preparaciones de jamones y carnes y, en bebidas (Drambuie, hidromiel, etc.). La miel además es uno de los ingredientes que se añade con éxito en alimentos para desayuno (cereales, lácteos) y bebidas energéticas,



dando lugar a productos enriquecidos con un mayor valor añadido para la salud.

Paloma Morales Gómez y **Ana I. Haza Duaso** del grupo de investigación de la Universidad **Complutense Estrategias Quimiopreventivas frente a compuestos carcinogénicos de la dieta** del **Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos** de la **Facultad de Veterinaria** han evaluado el efecto protector de 3 tipos de mieles comerciales (de distinto origen floral: miel de brezo, miel de romero y miel multifloral) de la Comunidad de Madrid (véase la tabla 1), frente a los compuestos originados durante el almacenamiento y cocinado de los alimentos. Asimismo, también se ha utilizado una miel artificial (solución azucarada) realizada en nuestro laboratorio, para

Tabla 1: Origen botánico y procedencia de las mieles de Madrid

Tipo de Miel	Nombre científico	Nombre común	Zona de producción: Comunidad Autónoma de Madrid
Monofloral	<i>Rosmarinus officinalis</i> (Lamiaceae)	Miel de romero	El Atazar, Torres de la Ladera, Alcalá de Henares
Monofloral	<i>Erica arborea</i> (Ericaceae)	Miel de brezo	El Atazar, Prádena de la Sierra, Montejo de la Sierra
Multifloral		Miel multifloral	Zarzalejo, La Cabrera, Alcalá de Henares, Torres de la Ladera, Colmenar Viejo, Serranillos, El Vellón, Patones

compararla con las mieles naturales elaboradas por abejas y así poder descartar que las posibles actividades encontradas se deban únicamente a la presencia de azúcares. Este estudio se realizó in vitro, utilizando células de hepatoma humano y un ensayo denominado Co-

meta, ya que las células con su ADN dañado muestran colas de cometas. Las 3 mieles de la

Comunidad de Madrid mostraron efectos beneficiosos frente a las aminas heterocíclicas, los hidrocarburos aromáticos policíclicos (BaP) y la N-nitrosopirrolidina (NPYR). Sin embargo, ninguna de ellas protegió frente al daño al DNA causado por la N-nitrosodimetilamina (NDMA). La miel multifloral fue más beneficiosa frente a la

Los efectos beneficiosos de la miel pueden atribuirse a su contenido en compuestos antioxidantes

NPYR y el BaP, mientras que la miel de brezo lo fue frente a las aminas heterocíclicas. Como era de esperar, la miel artificial no tuvo efecto protector.

Las mieles multifloral y de brezo con mayor contenido antioxidante fueron las más protectoras frente a los compuestos mutagénicos y/o cancerígenos originados durante el almacenamiento y cocinado de los alimentos. Por tanto, los resultados obtenidos sugieren que los efectos beneficiosos de la miel pueden atribuirse a su contenido en compuestos antioxidantes.

Estas mieles serían las candidatas a incorporarse a nuestra dieta de forma directa o bien como aditivo natural en los alimentos. En este punto es importante recordar que el efecto de la dieta en la salud no tiene lugar mediante la acción de un alimento aislado, sino a través de la combinación de varios alimentos que interaccionan entre ellos.

Los resultados de esta investigación han sido publicados recientemente en las revistas Journal of the Science of Food and Agriculture y Pharmacognosy Magazine.

Referencias bibliográficas:

Haza, A.I and Morales, P. 2013. Spanish honeys protect against food mutagen-induced DNA damage. J Sci Food Agric, 93: 2995-3000.

Morales, P. and Haza A.I. 2013. Antiproliferative and Apoptotic Effects of Spanish Honeys. Pharmacognosy Magazine. 9:231-237.

El efecto complementario de la I+D en la productividad empresarial

Una investigación llevada a cabo por **Andrés Barge-Gil** y **Alberto López** de los **Departamentos de Fundamentos del Análisis Económico I y II**, de la Universidad **Complutense** ha encontrado evidencias de la existencia de un efecto complementario de las actividades de investigación y de desarrollo sobre la productividad de las empresas españolas.

La investigación y el desarrollo (I+D) constituyen uno de los principales determinantes de los incrementos en la productividad de las empresas en las economías desarrolladas. Dada su importancia, un gran número de estudios ha analizado la magnitud de la influencia de la I+D en la productividad.

Una de las limitaciones más relevantes de los estudios existentes consiste en el análisis de la I+D como un todo uniforme. Sin embargo, la investigación y el desarrollo difieren en sus objetivos, en el tipo de conocimiento que requieren para llevarse a cabo, en las características del personal empleado y en el modo de gestión. Por un lado, la investigación se orienta a obtener nuevo conocimiento, se basa en conocimiento analítico, requiere personal especializado y se gestiona de manera independiente y poco jerárquica. Por otro lado, el desarrollo tecnológico se orienta a la obtención de productos y procesos

nuevos o mejorados, se basa en conocimiento sintético, requiere personal con una perspectiva multidisciplinar y se gestiona de una forma más tradicional y coordinada con el resto de la investigación. A pesar de ello, en la literatura empírica no se ha tenido en cuenta la posibilidad de que el impacto de la investigación y el desarrollo en la productividad sea distinto, o que la realización conjunta de estas actividades tenga un efecto positivo sobre la productividad de las empresas.

La investigación llevada a cabo ha encontrado evidencias de la existencia de complementariedades entre las actividades de investigación y desarrollo de las empresas. Es decir, la realización simultánea



de ambas actividades tiene un efecto positivo sobre la productividad, frente a la especialización en una de ellas. Además, cuando se analizan la investigación y el desarrollo como actividades diferenciadas, ambas tienen un efecto positivo sobre la productividad, siendo la magnitud del efecto muy parecida. En la realización del estudio se ha utilizado infor-

mación del Panel de Innovación Tecnológica (PITEC). Esta base de datos es un panel de empresas que contiene información sobre las actividades de innovación de las empresas españolas basada en los datos que proporciona la Encuesta sobre Innovación Tecnológica realizada por el INE. En particular, el PITEC proporciona información detallada de los gastos totales en I+D de la empresa, permitiendo diferenciar entre gastos en investigación y gastos en desarrollo. Esta información, muy raramente disponible, ha sido imprescindible a la hora de realizar esta investigación. La muestra utilizada en el estudio está compuesta por más de 1.500 empresas grandes (empresas con 200 o más trabajadores) pertenecientes a manufacturas y ser-

*Frente a la especialización
la realización simultánea de
investigación y desarrollo
mejora la competitividad en
las empresas*

vicios, abarcando el periodo 2005-2009.

Desde el punto de vista metodológico, para el estudio del efecto complementario de la investigación y el desarrollo se ha utilizado el 'enfoque directo' o 'enfoque productividad'. Este enfoque se basa en la estimación de una función de producción en la que se incorporan variables artificiales que representan la realización de actividades de investigación y desarrollo por parte de las empresas. El test de complementariedad aplicado se basa en el concepto de supermodularidad.

Los resultados de esta investigación, financiada por la Fundación Ramón Areces, han sido publicados recientemente en la revista Applied Economics Letters (<http://dx.doi.org/10.1080/13504851.2013.815307>)

Artículo de referencia:

The complementarity effect of research and development on firm productivity, Applied Economics Letters, 20(15), 1426-1430, 2013.

Biblia hebrea (siglo XIII)

Sin lugar a dudas, la composición de la Biblia Políglota de **Cisneros** hizo que se reunieran una serie de manuscritos de gran calidad textual que constituyen un referente a la hora de valorar la recepción del texto de la Biblia hebrea en Sefarad. Puede afirmarse que este manuscrito es una de las mejores biblias hebreas que se conservan en las bibliotecas españolas. Consta de 340 folios en pergamino de excelente calidad, de gran formato y escrita a tres columnas con una bella letra cuadrada sefardí, dotada de masora parva en los márgenes y entre las columnas, y de masora magna escrita en tres líneas en el margen superior y cuatro en el inferior. La puntuación es tiberiense, guardando gran similitud con los mejores códices orientales representantes de esta tradición. Las parashiyot (sing. parashah, perícopa del ciclo anual) están indicadas al margen por medio de la abreviatura parash o de la letra peh, en ambos casos decoradas, y el orden de los libros bíblicos coincide con el prescrito en el Talmud de Babilonia. La masora magna es ornamental en muchos casos, sobre todo en los márgenes externos de los primeros

libros del Pentateuco, formando micrografías con motivos vegetales y geométricos que en algunas ocasiones recuerdan a grandes candelabros. Esta característica ha suscitado las dudas en cuanto al lugar de la copia, ya que las micrografías en forma de candelabros son más habituales en Biblias catalanas de la segunda mitad del s. XIV. No obstante, resulta claro que esta Biblia no puede adscribirse a la escuela catalana del s. XIV, por un lado debido a su datación en el s. XIII, y por otro debido al estilo diferente que los candelabros de este códice presentan en comparación con los de las Biblias catalanas. El manuscrito reproduce una nota de compra que hasta época muy reciente se tomó por el colofón, donde se afirma que lo adquieren los hermanos **Isaac y Abraham ben Maimón** en Toledo en 1280.



Una producción toledana parece plausible y estaría corroborada por la indicación de sederim (sing. seder, perícopa de la lectura trienal), característica propia de las Biblias del reino de Toledo (Kogman-Appel 2004, 60); no obstante, las micrografías en forma de candelabros que se han mencionado antes no aparecen en ningún otro manuscrito toledano del que se tenga constancia. Al final del Pentateuco, Profetas Anteriores, Profetas Posteriores y Crónicas se inclu-

yen amplias notas masoréticas indicando la suma total de versículos y de perícopas, así como el versículo, la palabra y la letra

medial de cada libro del Pentateuco, además de otras listas con datos concretos sobre escrituras plenas o defectivas. Los recuentos de versículos que aparecen al final de cada libro bíblico se insertan generalmente en una viñeta decorada, que ha sido recortada en algunas ocasiones.

El manuscrito formó parte de la colección del con-

Este manuscrito es una de las mejores biblias hebreas que se conservan en las bibliotecas españolas

verso **Alfonso de Zamora** (ca. 1474-ca. 1545), profesor de hebreo en Salamanca y Alcalá de Henares, quien lo utilizó y anotó. Así se aprecia, por ejemplo, en su característica forma de numerar los capítulos o de poner el nombre de los libros bíblicos. Está aceptado que fue el manuscrito utilizado de forma mayoritaria para la composición del texto hebreo de la Políglota de **Cisneros**. Presenta encuadernación complutense en piel, del s. XVI, con el correspondiente escudo en dorado de dicha universidad.

MÁS INFORMACIÓN:

"Biblias de Sepharad: Comentario al código BH MSS 1: Biblia hebrea, de la Biblioteca Histórica UCM".

red.escubre

Boletín de noticias científicas y culturales

Si desea recibir este boletín en su correo electrónico envíe un mensaje a gprensa@rect.ucm.es