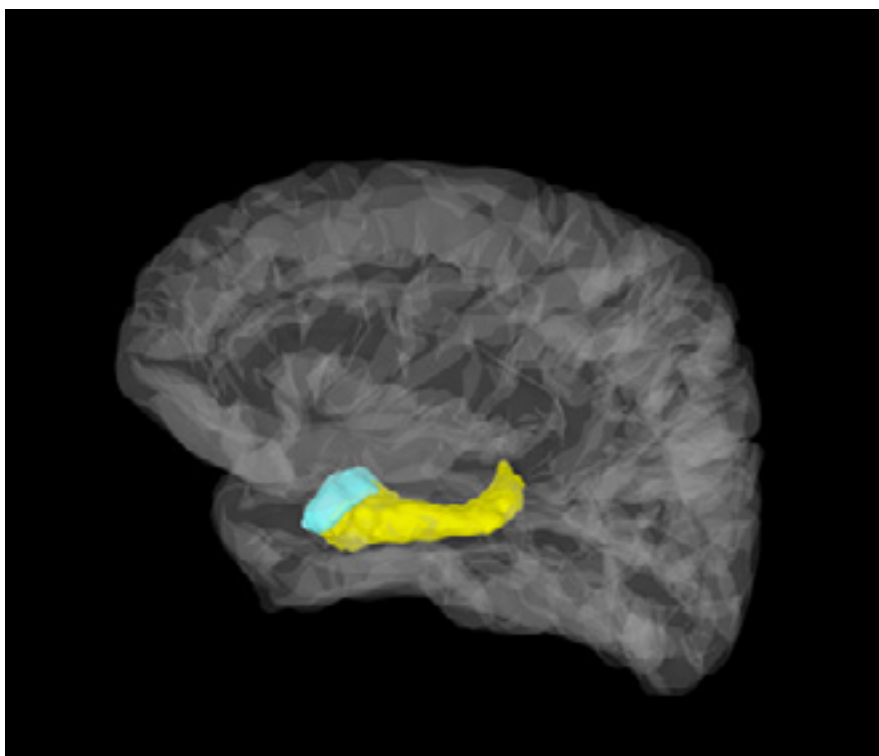


Los científicos resuelven dos misterios geológicos de Marte

Unas extrañas estructuras poligonales del cráter Gale, en Marte, podrían haberse formado por procesos de contracción termal, asociados a un clima frío en el pasado del planeta. Así lo revela un estudio en el que participan investigadores del [Instituto de Geociencias](#), centro mixto de la Universidad **Complutense** y el CSIC. Otro trabajo concluye que algunas de las rocas del mismo cráter, fotografiadas por el robot Curiosity, son sedimentarias.

Primera prueba directa de que la amígdala reacciona rápido frente al miedo

Por primera vez, un equipo internacional de científicos liderado por investigadores del Campus de Excelencia Internacional Moncloa (Universidad **Complutense**-UPM) ha demostrado que la amígdala cerebral humana es capaz de extraer información de manera ultrarrápida respecto a posibles amenazas que aparecen en la escena visual. Con el estudio de amígdalas de pacientes que tenían implantados electrodos en estas regiones para diagnosticar epilepsia, los investigadores han conseguido nuevos datos sobre cómo viaja la información entre el circuito visual y el emocional.



Contenido

Ciencia

Proteínas de las anémonas de mar cooperan para atacar a sus presas **2**

Los científicos resuelven dos misterios geológicos de Marte **4**

Salud

Primera prueba directa de que la amígdala reacciona rápido frente al miedo **6**

La longitud de los telómeros influye en el pronóstico del cáncer colorrectal **8**

Red.escubre Ciencias

Proteínas de las anémonas de mar cooperan para atacar a sus presas

El veneno de las anémonas de mar está formado, en gran parte, por unas proteínas llamadas actinoporinas, que atacan a otros organismos creando poros en sus membranas celulares. Una investigación realizada en la



Tras esta apariencia inofensiva, la anémona de mar esconde su veneno, que utiliza tanto para defenderse como para atacar a otros seres vivos. / Chaloklum Diving

Universidad **Complutense** ha descubierto que, en este animal marino, la unión y la diversidad hacen la fuerza, ya que las proteínas y los genes que las originan trabajan de manera conjunta para dosificar el veneno.

Las anémonas de mar son unos animales marinos que viven anclados a la arena y a las rocas. Para defenderse de los predadores y atrapar a sus presas utilizan un veneno muy potente, donde las actinoporinas juegan un papel esencial. Estas proteínas dañan a otros organismos creando poros en las membranas de sus células,

lo que desencadena un proceso inflamatorio que, en el caso de presas de pequeño tamaño, es mortal.

“Conocer su mecanismo de acción puede ayudar a fabricar antídotos. Nuestra línea de investigación consiste en saber cómo funcionan estas toxinas para utilizarlas en nuestro beneficio”, explica **Álvaro Martínez del Pozo**, catedrático de Bioquímica y Biología Molecular de la Uni-

versidad **Complutense** y miembro del [grupo de investigación Proteínas Tóxicas](#).

En un estudio publicado en *The Journal of Biological Chemistry*, el equipo de la **Complutense** ha descubierto nuevas pistas sobre su comportamiento. Mediante ensayos en laboratorio con dos de estas proteínas – StnI y StnII –, los investigadores han demostrado que cantidades mínimas de una actinoporina modulan la potencia de la otra.

“Mezclando distintas proporciones de diferentes actinoporinas pero de la misma anémona se pueden construir venenos con potencias muy diversas”, señalan los autores. Hasta ahora se sabía que la anémona marina responsable de la producción de StnI y StnII contaba con

19 genes para producir este tipo de proteínas, a pesar de que los científicos solo habían encontrado el rastro de dos de ellas en el medio natural.

Con este estudio, los investigadores han descubierto que los genes ‘extra’ que parecían no tener función, en realidad sí pueden tenerla y producir cantidades mínimas de otras proteínas muy parecidas que modulen la potencia del veneno producido. “Hemos explicado por qué hay tantos genes aparentemente inutilizados”, resumen los autores.

Extrapolable a proteínas humanas

Para llegar a estas conclusiones, los científicos realizaron diferentes pruebas, como medir cuánta toxina era necesaria en cada caso para destruir glóbulos rojos o seguir los cambios de permeabilidad de liposomas artificiales cargados con una sustancia fluorescente. “*StnII es unas cuatro veces más potente que StnI, a pesar de que son idénticas en más de un 91%*”, apuntan los investigadores.

Según los expertos, el hallazgo podría extenderse a otras toxinas que actúan de la misma manera, incluidas las de los seres humanos. “*Nuestro resultado podría llegar a ser extrapolable al comportamiento de proteínas humanas, responsables, por ejemplo, de la apoptosis o muerte celular programada*”, avanzan.

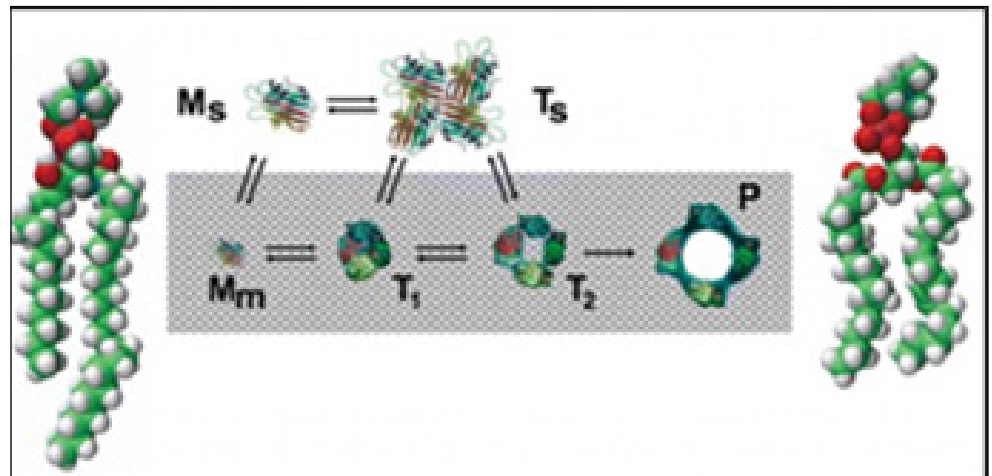


Ilustración que describe el mecanismo de acción del poro. / Grupo de investigación Proteínas Tóxicas.

Referencia bibliográfica: Esperanza Rivera-de-Torre, Sara García-Linares, Jorge Alegre-Cebollada, Javier Lacadena, José G. Gavilanes y Álvaro Martínez-del-Pozo. “Synergistic Action of Actinoporin Isoforms from the Same Sea Anemone Species Assembled Into Functionally Active Heteropores”, *The Journal of Biological Chemistry*, abril 2016. DOI: [10.1074/jbc.M115.710491](https://doi.org/10.1074/jbc.M115.710491).

Los científicos resuelven dos misterios geológicos de Marte

Unas extrañas estructuras poligonales del cráter Gale, en Marte, podrían haberse formado por procesos de contracción termal, asociados a un clima frío en el pasado del planeta. Así lo revela un estudio en el que participan investigadores del [Instituto de Geociencias](#), centro mixto de la Universidad **Complutense** y el CSIC. Otro trabajo concluye que algunas de las rocas del mismo cráter, fotografiadas por el robot Curiosity, son sedimentarias.

En el cráter Gale de Marte, en concreto, en una zona denominada valle Paz, existen unas estructuras poligonales de varias decenas de metros cuyo origen intriga a los científicos. *“Parecen ser antiguas, aunque de una edad difícil de precisar en el contexto de la evolución de Marte”*, explica **Jesús Martínez Frías**, investigador del Instituto de Geociencias, y miembro del equipo científico del Curiosity.

En un estudio publicado en la revista *Icarus*, **Martínez Frías** y un equipo internacional de científicos barajan diferentes hipótesis sobre la formación de estas curiosas estructuras. *“Forman redes que se orien-*

tan según un sistema ortogonal aunque, a veces, también se observan patrones circulares”, indica el geólogo.

Se da la circunstancia de que la zona en la que se ubican los polígonos (el Gillespie Lake Member, dentro del valle Paz) fue la primera taladrada por el robot Curiosity. Los

Los polígonos se habrían formado por procesos de contracción termal asociados a un clima frío, en un ambiente probablemente periglaciario

científicos han utilizado imágenes tomadas por las cámaras HiRISE y CTX de la sonda MRO ([Mars Reconnaissance Orbiter](#)) de la NASA, que entró en la órbita del planeta a finales de 2006.

Analizando las fotografías, los autores se inclinan porque los po-

lígonos se formaran por procesos de contracción termal asociados a un clima frío, en un ambiente probablemente periglaciario. *“Las hemos interpretado como morfologías desarrolladas en un ambiente frío, aunque húmedo, en el tránsito evolutivo entre un Marte que en sus primeras etapas tenía condiciones ambientales más parecidas a las actuales de la Tierra, y el planeta más frío y seco que es en la actualidad”*, destaca **Martínez Frías**.

En la Tierra, este tipo de estructuras se asocian con distintos procesos geológicos, como el enfriamiento de lava, el escape de fluidos o factores de estabilización de los sedimentos, según el geólogo. Además, también están relacio-

En el cráter Gale de Marte existen unas estructuras poligonales de varias decenas de metros cuyo origen intriga a los científicos

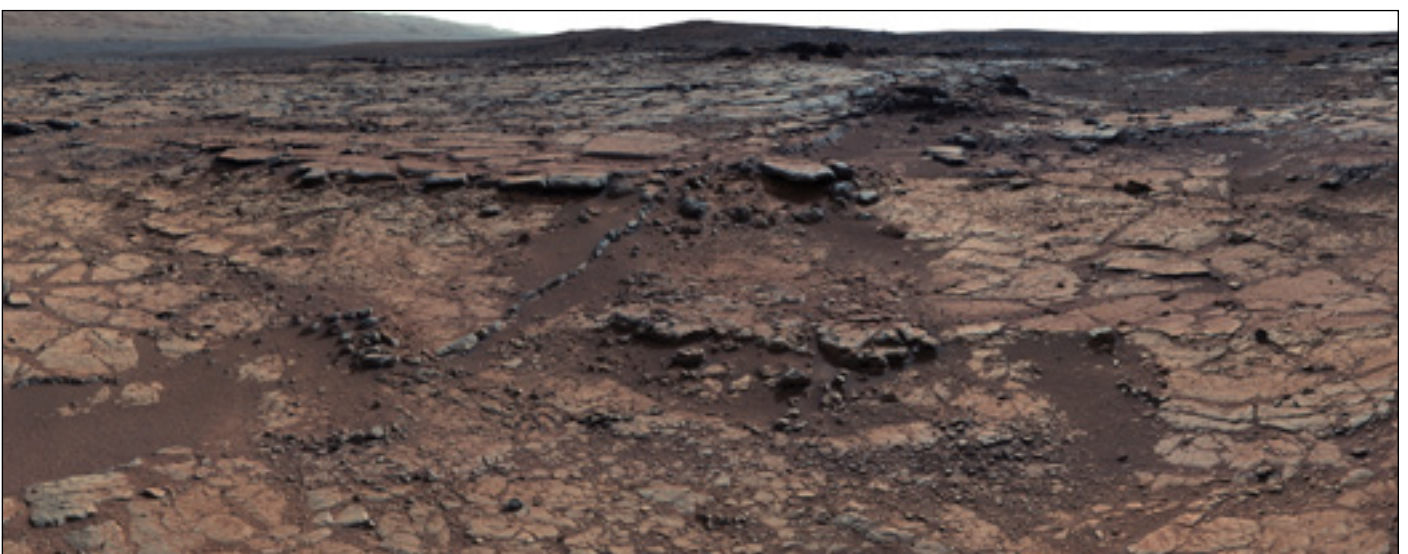
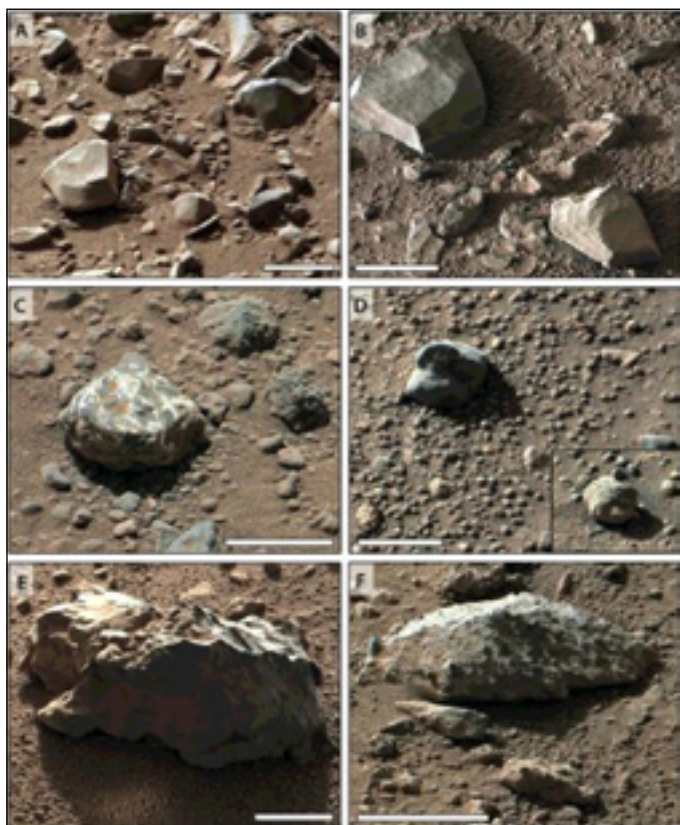


Imagen tomada por Curiosity del Gillespie Lake Member, en el valle Paz de Marte. / NASA/JPL-Caltech/MSSS.



Fotografías de las rocas analizadas en el estudio. / R.A. Yingst et al

nadas con impactos meteoríticos, desecación y contracción termal en climas fríos.

En cuanto a la posible presencia de agua cuando se formaron, el geólogo se muestra cauto. *“A diferencia de otros hallazgos recientes que sí proporcionan evidencias importantes sobre el agua y su posible dinámica, estas estructuras constituyen nuevas claves que nos ayudan a reconstruir la evolución geológica de las condiciones de Marte, tal vez con ambientes caracterizados por lagos cubiertos de hielo”*, sugiere.

En el estudio también han participado el Centro de Astrobiología (Madrid), la NASA y las universidades de Nantes (Francia), Washington (EEUU), Cornell (EEUU) y Towson (EEUU).

Las rocas revelan la historia marciana

Sin abandonar la geología marciana, otro trabajo publicado en la misma revista da nuevas pistas sobre una muestra de las rocas del planeta rojo. En este caso, las imágenes han sido tomadas por el robot Curiosity, de la misión MSL ([Mars Science Laboratory](#)) de la NASA.

“La clasificación de los clastos es geológicamente importante porque nos ayuda a comprender y determinar las áreas de procedencia, la historia recogida en ellos sobre su transporte y el tipo de terreno”, destaca **Martínez Frías**, que es coautor del trabajo.

Los investigadores clasificaron las rocas, procedentes

Estas estructuras constituyen nuevas claves que nos ayudan a reconstruir la evolución geológica de las condiciones de Marte

del cráter Gale, en diez tipos diferentes, en función de su morfología, tamaño o distribución. La mayoría se correspondió con rocas sedimentarias. *“La mayor parte de los clastos se generan, probablemente, a través de procesos*

de transporte aluvial intermitente y otros, más escasos, representan ambientes fluviales que posteriormente litificaron –se compactaron y cementaron formando rocas sedimentarias– y fueron exhumados por la erosión”, afirma el científico.

Referencias bibliográficas: Dorothy Z. Oehler, Nicolas Mangold, Bernard Hallet, Alberto G. Fairén, Laetitia Le Deit, Amy J. Williams, Ronald S. Sletten y Jesús Martínez-Frías. “Origin and Significance of Decameter-Scale Polygons in the Lower Peace Vallis Fan of Gale Crater, Mars”, *Icarus*, 3 mayo 2016. DOI: [10.1016/j.icarus.2016.04.038](#).

R.A. Yingst, K. Cropper, S. Gupta, L.C. Kah, R.M.E. Williams, J. Blank, F. Calef III, V.E. Hamilton, K. Lewis, J. Shechet, M. McBride, N. Bridges, J. Martinez Frías y H. Newsom. “Characteristics of pebble and cobble-sized clasts along the Curiosity rover traverse from sol 100 to 750: Terrain types, potential sources, and transport mechanisms”, *Icarus*, 27 abril 2016. DOI: [10.1016/j.icarus.2016.03.001](#).

Red.escubre Ciencias de la Salud

Primera prueba directa de que la amígdala reacciona rápido frente al miedo

Por primera vez, un equipo internacional de científicos liderado por investigadores del Campus de Excelencia Internacional Moncloa (Universidad **Complutense**-UPM)

ha demostrado que la amígdala cerebral humana es capaz de extraer información de manera ultrarrápida respecto a posibles amenazas que aparecen en la escena visual. Con el estudio de amígdalas de pacientes que tenían implantados electrodos en estas regiones para diagnosticar epilepsia, los investigadores han conseguido nuevos datos sobre cómo viaja la información entre el circuito visual y el emocional.

La amígdala es una estructura clave en el procesamiento de las emociones que forma parte del sistema límbico. A diferencia de la corteza –parte externa que cubre los dos hemisferios y donde se localizan las funciones cognitivas superiores como el procesamiento visual o el lenguaje–, la amígdala se sitúa en la parte interna del cerebro. *“Su localización es privilegiada; es*

una de las estructuras más populares, al conectar y recibir conexiones de varias áreas en distintos niveles, y ser capaz de desencadenar cambios fisiológicos o respuestas del sistema nervioso autónomo”, explica **Constantino Méndez-Bértolo**, investigador del **Campus de Excelencia Internacional Moncloa** de la Universidad **Complutense** y la Universidad Politécnica de Madrid.

Sin embargo, esta ubicación, en la parte interna del cerebro, dificulta su estudio con las técnicas de habituales de neuroimagen. Para diagnosticar dolencias como la epilepsia, los neurocirujanos implantan electrodos en la amígdala. En un estudio publicado en *Nature Neuroscience*, los científicos han contado con la colaboración de once pacientes ingresados en el Hospital Ruber Internacional (Madrid) que tenían implantados electrodos en esta re-

gión cerebral. El análisis de las amígdalas les ha permitido conseguir la primera prueba directa en seres humanos de que esta área, por sí misma, puede ser capaz de extraer información muy rápida respecto a posibles amenazas o estímulos biológicamente relevantes en la escena visual, antes de recibir la información visual más fina procesada en el neocórtex.

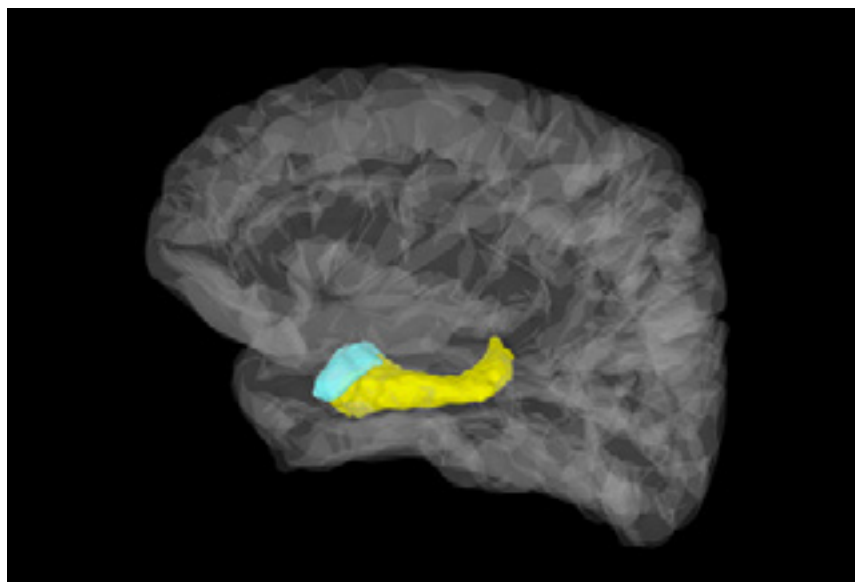


Imagen cerebral en la que aparecen coloreadas la amígdala (azul) y el hipocampo (amarillo). / Stephan Moratti.

Para llegar a estas conclusiones, los científicos realizaron dos experimentos. En el primero, los pacientes tenían que responder, mediante dos botones, si la imagen que les presentaban con una emoción determinada (miedo, alegría o neutra) pertenecía a un hombre o a una mujer. Además de la emoción, los investigadores tuvieron en cuenta la frecuencia espacial de las imágenes, que representa la magnitud de los cambios de luz de un punto a otro. Los autores proyectaron fotografías normales –en todo el espectro de frecuencias– junto con imágenes formadas solo por los componentes de baja o de alta frecuencia espacial. Las de baja frecuencia aparecen como borrosas –se distingue si los ojos o la boca están abiertos o cerrados, pero no los detalles–, mientras que en las de alta frecuencia se aprecian muy marcados los rasgos faciales.

Un camino con dos rutas

Para que toda esta información viaje desde el circuito visual al emocional existen dos vías. Una va directamente del tálamo a la amígdala, compuesta por neuronas magnocelulares y por la que solo viajan componentes de baja frecuencia espacial. La otra viaja del tálamo a la corteza occipital, donde comienza el procesamiento visual clásico, y está compuesta por neuronas tanto magnocelulares como parvocelulares, en las que se analizan ambos tipos de frecuencia. Lo que los autores han descubierto es que la información gruesa que la amígdala maneja sobre la escena visual –antes de que le llegue la información desde la corteza– la hace sensible a estímulos biológicamente relevantes, como podría ser la expresión de miedo de una persona que se encuentre cerca, que pone en alerta al individuo para buscar dónde está el peligro.

“Partíamos de la hipótesis de que, si la amígdala presenta una respuesta emocional temprana, esta será mayor para la emoción negativa y ocurrirá siempre que haya frecuencias espaciales bajas en la imagen, ya que la información llegaría desde el núcleo del tálamo a través de neuronas magnocelulares, que no transportan información de alta frecuencia”, señala Méndez-Bértolo, autor principal del trabajo.

Aplicación en el trastorno de ansiedad

Mediante los registros eléctricos intracraneales, los investigadores comprobaron que la amígdala, además de dar una respuesta emocional tradicional ante las imágenes de bajo y alto nivel de frecuencia, presenta una respuesta emocional muy rápida (anterior a los 100 milisegundos) ante los estímulos negativos con bajas frecuencias espaciales. En el segundo de los experimentos, los pacientes observaron

imágenes neutras y otras extremadamente desagradables y tenían que indicar si las escenas transcurrían en interior o exterior. Los resultados, comparados con los de la primera prueba donde solo se procesaban caras, reflejaron que,

en el caso de escenas visuales más complejas, no se registraba una respuesta temprana.

Estos nuevos datos sobre cómo viaja la información entre el circuito visual y el circuito emocional pueden ayudar al tratamiento de trastornos emocionales como la ansiedad, donde la amígdala juega un papel fundamental. *“Gracias a este estudio podemos considerar con más importancia el procesamiento visual temprano e inconsciente y los efectos que puede tener en nuestro organismo. Nos permite entender mejor por qué el miedo, muchas veces, está fuera de nuestro control voluntario”,* mantienen los autores. En la investigación, dirigida por el Laboratorio de Neurociencia Clínica de la UPM y en

la que participa el departamento de Psicología Básica I de la Complutense, también han colaborado la Universidad de Londres (Reino Unido), la Universidad de Ginebra (Suiza) y el Centro de Investigación de Alzheimer Reina Sofía (Madrid).

La amígdala tarda menos de 100 milisegundos en responder ante los estímulos negativos con bajas frecuencias espaciales

Bryan Strange y Stephan Moratti dirigieron a Constantino Méndez-Bértolo en su beca predoctoral PII-CATA desarrollada en el Campus de Excelencia Internacional Moncloa (UCM-UPM)

Referencia bibliográfica:

Constantino Méndez-Bértolo, Stephan Moratti, Rafael Toledano, Fernando López-Sosa, Roberto Martínez-Álvarez, Yee H Mah, Patrik Vuilleumier, Antonio Gil-Nagel y Bryan A Strange. “A fast pathway for fear in human amygdala”, *Nature Neuroscience*, 13 de junio de 2016. DOI: [10.1038/nn.4324](https://doi.org/10.1038/nn.4324).

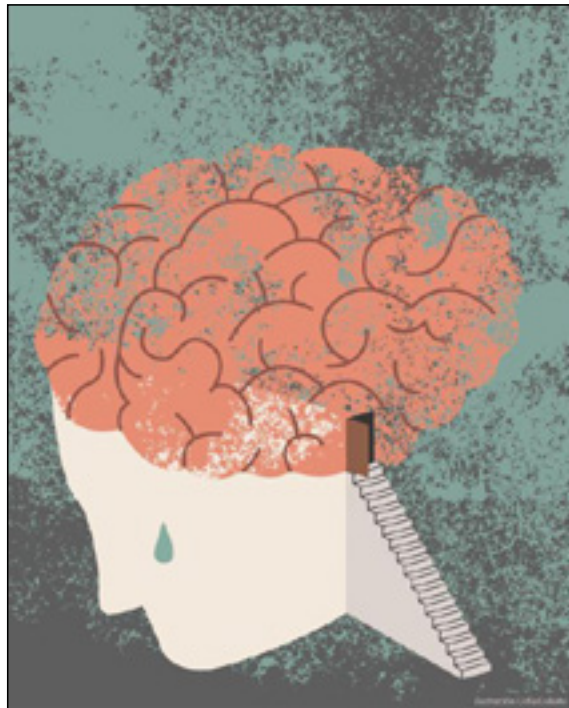


Ilustración: Lidia Lobato

La longitud de los telómeros influye en el pronóstico del cáncer colorrectal

En una muestra de pacientes con cáncer colorrectal, los que presentaron los telómeros más cortos en las células tumorales tenían un pronóstico más favorable. Es la principal conclusión de un estudio dirigido por la Universidad **Complutense**. Los científicos destacan que este biomarcador podría ser útil a la hora de tomar decisiones terapéuticas, ya que podría ayudar a anticipar recurrencias. Diferentes estudios han demostrado la relación entre los telómeros –estructuras celulares situadas en los extremos de los cromosomas– y el desarrollo de tumores. Una nueva investigación, dirigida por la Universidad **Complutense**, revela que la longitud telomérica influye en un mejor o peor pronóstico de diferentes casos de cáncer colorrectal.

“La principal novedad de este trabajo es que hemos detectado una determinada longitud media de los te-

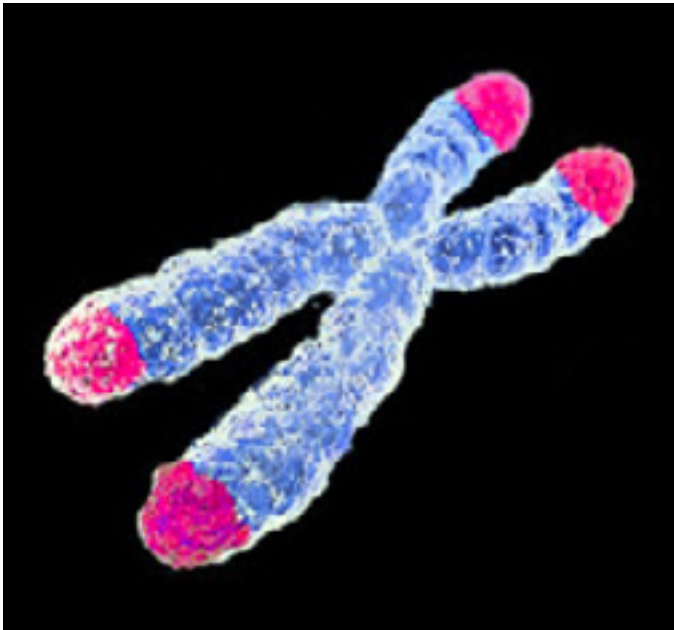


Ilustración de un cromosoma y sus telómeros. / AJC.

lómeros de las células de tumores colorrectales que se relaciona con el pronóstico clínico de los pacientes, de forma independiente del estadio tumoral”, explica Pilar Iniesta, coordinadora del estudio e investigadora del departamento de Bioquímica y Biología Molecular II de la Universidad Complutense y del Instituto de Investigación

Sanitaria San Carlos (Madrid).

Los científicos analizaron 132 tejidos de este tipo de cáncer y los compararon con muestras sanas. El trabajo, que se publica en la revista PLOS ONE, se llevó a cabo en pacientes del Hospital San Carlos (Madrid) que sufrían esta enfermedad y que habían sido sometidos a cirugía de intención curativa. Ninguno presentaba metástasis ni había recibido tratamiento de quimioterapia ni de radioterapia previo a la intervención quirúrgica.

Estos resultados los relacionaron con diferentes variables clínicas relativas a la evolución de la enfermedad. *“Los pacientes con una longitud telomérica media en el tumor inferior a 6,35 kilobases (unidad de medida genética) mostraron un pronóstico clínico significativamente más favorable que aquellos en los que la longitud de los telómeros fue superior a 6,35 Kb”,* señala la investigadora.

Actividad en la telomerasa

Para llegar a estas conclusiones, los científicos analizaron la longitud media de los telómeros y la actividad de la telomerasa, enzima que sintetiza las secuencias teloméricas y que se encuentra inactiva en la mayoría de las células de un organismo adulto.

“En la mayor parte de las células tumorales, la telomerasa se reactiva, lo que las dota de una capacidad proliferativa que agrava el proceso”, indica la investigadora. El estudio confirmó este comportamiento al revelar que más del 80% de los tumores presentó actividad positiva de la enzima.

El cáncer colorrectal es el segundo más común en las mujeres y el tercero más frecuente entre la población masculina. Los científicos proponen que se tengan en cuenta estos resultados a la hora de realizar el pronóstico de los tumores, ya que podrían servir para anticipar recurrencias.

“Para realizar el diagnóstico de pacientes afectados de cáncer colorrectal o de otros procesos tumorales frecuentes, actualmente no se utilizan marcadores moleculares de función telomérica”, recuerda la autora.

Referencia bibliográfica: Tamara Fernández-Marcelo, Andrés Sánchez-Pernaute, Irene Pascua, Carmen De Juan, Jacqueline Head, Antonio-José Torres-García y Pilar Iniesta. “Clinical Relevance of Telomere Status and Telomerase Activity in Colorectal Cancer”, PLOS ONE 11 (2), febrero 2016. DOI: [10.1371/journal.pone.0149626](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149626)

Red.escubre

Boletín de noticias científicas y culturales

Realización: Gabinete de Comunicación de la UCM y Unidad de Cultura Científica OTRI-UCM

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