

# DE CONTAMINACIÓN Y TESOROS GALÁCTICOS

LUIS ENRIQUE GÓMEZ VANEGAS\*

\*Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, México.  
Contacto: luis.gomezv@uanl.mx



En mi ciudad desde hace varios años es común escuchar una información muy recurrente: la mala calidad del aire que respiramos debido a la contaminación ambiental. Sin duda se trata de un gran problema, pues respirar aire contaminado podría hacer que algunas partículas tóxicas sean transportadas desde los pulmones al cerebro, a través del torrente sanguíneo, lo que podría promover trastornos cerebrales y daños neurológicos, según revela un nuevo e inquietante estudio.

El equipo internacional de la doctora Iseult Lynch, de la Universidad de Birmingham en el Reino Unido, ha descubierto un posible camino directo desde los pulmones hasta el cerebro, mediante la circulación sanguínea, que sería utilizado por diversas

partículas finas inhaladas, provenientes del aire contaminado por humos de combustión en fábricas, vehículos y demás. Además, todo apunta a que, una vez en el cerebro, permanecen más tiempo allí que en otros órganos.

La doctora Lynch y sus colegas encontraron diversas clases de partículas finas en fluido cerebroespinal humano tomado de pacientes que habían sufrido trastornos cerebrales, lo que les ha llevado a descubrir un proceso que puede dar lugar a que las partículas tóxicas acaben en el cerebro.

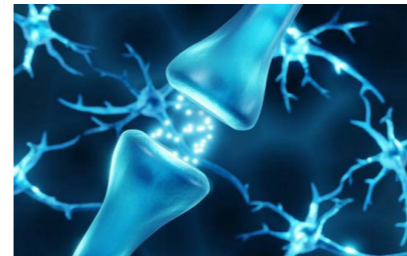
Los resultados sugieren que hasta ocho veces más partículas finas pueden llegar al cerebro viajando por el torrente sanguíneo desde los pulmones, que pasando

directamente de la nariz al cerebro. Esto aporta más evidencias de que existe una relación entre la contaminación del aire y ciertos problemas mentales.

El material que típicamente contamina la atmósfera es un cóctel de muchos componentes tóxicos, pero cierta clase de materia particulada (esencialmente la que consta de partículas finas como las PM2.5 y las PM0.1), es la más preocupante en cuanto a efectos perjudiciales para la salud. Las partículas finas son capaces de escapar a los sistemas de protección del organismo, incluidas las células inmunitarias centinelas y las barreras biológicas.

Cada vez está más claro que existe una estrecha relación entre un alto nivel de contaminación atmosférica y una marcada neuroinflamación, cambios similares a los que se producen en el mal de Alzheimer y problemas cognitivos en personas mayores e incluso en niños.

El estudio se titula "Passage of exogenous fine particles from the lung into the brain in humans and animals", y se ha publicado en *Proceedings of the National Academy of Sciences* (fuente: NCYT/PNAS).



Cuidar nuestro cerebro es muy importante, porque se trata de un órgano fundamental para la vida, pero no sólo en lo físico, también en lo social y emocional. De hecho, hasta hace poco se pensaba que las emociones y nuestro comportamiento social se regulaban principalmente en un conjunto de áreas cerebrales llamado sistema límbico, a través de un neurotransmisor llamado dopamina. En esta región es donde se realiza el control de procesos relacionados con la motivación, la recompensa y la satisfacción.

Sin embargo, en los últimos años varios estudios han apuntado que el cerebelo, una región implicada esencialmente en el control motor, también desempeña un papel importante en estos procesos, aunque hasta el momento no se había descrito exactamente cómo se producía este efecto.

Ahora, un grupo de investigación internacional liderado por la Dra. Laura Cutando, investigadora Marie Curie del Laboratorio de Neuropatología Mitocondrial del Instituto de Neurociencias de la Universidad Autónoma de Barcelona (INc-UAB), ha demostrado en ratones que, al contrario de lo que se pensaba, en el cerebelo hay receptores de dopamina de tipo 2 (también llamados D2), y que son precisamente los que modulan, en esa zona del cerebro, aspectos sociales del comportamiento.

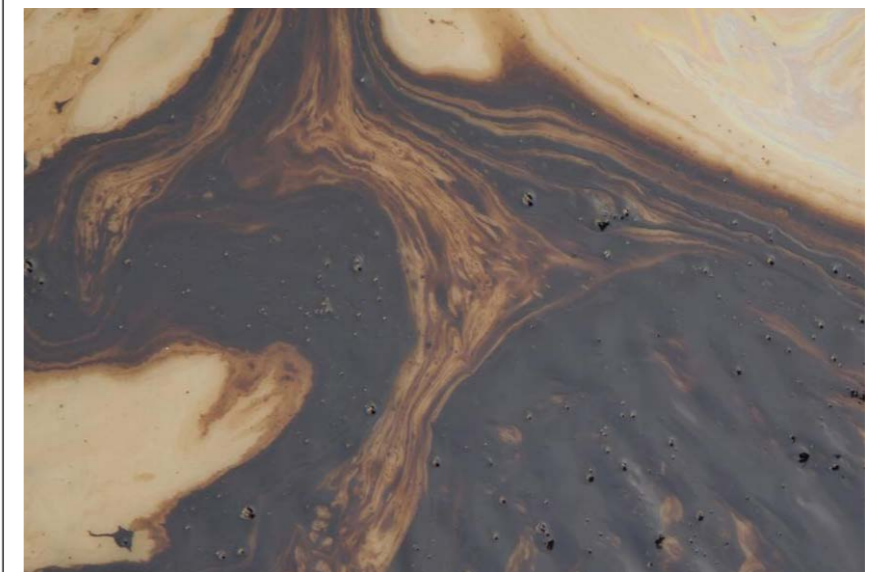
Mediante diversas técnicas, como el análisis histológico, el estudio del ARN celular o la observación de imágenes 3D, han observado que un grupo de células del cerebelo, llamadas células de Purkinje, presentan receptores D2. A fin de estudiar su función, se han utilizado técnicas de edición genética para sobreexpresar o eliminar los receptores D2 en las células de Purkinje del cerebelo de ratones adultos, y se ha analizado cómo estos animales interactúan con ratones desconocidos.

Este estudio, en el que también ha intervenido la Universidad de Lausana en Suiza, es muy importante de cara a comprender trastornos mentales en los que el comportamiento social está alterado; enfermedades por las que muchas veces cuesta encontrar tratamientos que puedan mejorar la calidad de vida de los pacientes y sus familias. El estudio se titula "Cerebellar dopamine D2 receptors regulate social behaviors", y se ha publicado en la revista académica *Nature Neuroscience* (fuente: UAB).

Pero la contaminación no sólo afecta las grandes ciudades, y no sólo se trata de basura y desechos. Déjame platicarte sobre la contaminación por petróleo, que puede tener efectos catastróficos y duraderos en la biología y la ecología marinas. Aunque se sabe mucho sobre los impactos de los grandes vertidos puntuales de petróleo, se sabe muy poco sobre el alcance y el impacto de los vertidos de petróleo a pequeña escala.

Las mareas negras (capas efímeras microscópicas de hidrocarburos que flotan en la superficie del océano) pueden tener origen natural o antropogénico. En algunos casos, los hidrocarburos pueden filtrarse de forma natural desde los depósitos del fondo marino. Otros pueden atribuirse a los vertidos de petróleo de los barcos, a las infraestructuras de petróleo/gas en altamar y a las corrientes costeras.

Debido a su naturaleza transitoria y a la gran extensión de la superficie del océano, el segui-



miento de las mareas negras marinas, especialmente las causadas por actividades humanas, ha sido difícil, y un conocimiento básico de éstas a nivel mundial es importante para la conservación y las políticas de los océanos. Por ello, utilizando más de 560,000 imágenes de radar de apertura sintética (SAR) tomadas por los satélites Sentinel-1A/1B entre 2014 y 2019, el equipo de la doctora Yanzhu Dong, de la Universidad de Nankín en China, creó un mapa de 450,000 manchas de petróleo en los océanos de todo el mundo.

Los autores del estudio, titulado “Chronic oiling in global oceans” y publicado en la revista académica *Science*, encontraron una superficie acumulada de marea negra de aproximadamente 1.5 millones de kilómetros cuadrados, más del doble de la superficie de Francia. La doctora Dong y sus colegas identificaron una distribución muy desigual de las manchas. La mayoría se encontraba a menos de 160 kilómetros de las costas y a lo largo de las rutas marítimas.

A partir de su análisis, se estima que gran parte de las mareas negras marinas (94%) tienen su origen en la actividad humana. El 6% restante es atribuible a fuentes naturales. Esto significa que se ha subestimado considerablemente la proporción de contaminación marina por petróleo provocada por la actividad humana (fuente: AAAS).



En estos tiempos es fundamental cuidar el agua, porque cada día escasea más. Por eso, si un agricultor pudiese conocer cuál es el mejor momento para el riego y la cantidad exacta de agua que necesita su cultivo cada día, podría realizar un riego óptimo, evitando las aplicaciones de agua innecesarias y haciendo un uso más preciso y eficiente de este recurso. Esta posibilidad ya es una realidad.

El grupo de Hidráulica y Riegos de la Universidad de Córdoba (UCO), en España, desarrolla un sistema de ayuda a la toma de decisiones basado en nuevas tecnologías para la gestión del riego de precisión en cultivos hortícolas de invernadero y leñosos al aire libre. Liderados por Carmen Flores, Rafael González, Pilar Montesinos y Emilio Camacho, de la Unidad de Excelencia María de Maeztu-Departamento de Agronomía de la UCO (DAUCO), han desarrollado un sistema de apoyo a la toma de decisiones para riego que realiza una programación óptima para siete días mediante el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), y a partir de predicciones climáticas, información de sensores de humedad y contadores de riego instalados en campo e información característica de la propia finca.

Esta herramienta permite no sólo programar el riego, también hace un análisis de éste durante toda la campaña y permite obtener un inventario de huella hídrica del cultivo en cuestión. “Con toda esta información recabada por los dispositivos se hace un inventario del agua utilizada, que junto con

la información de las necesidades hídricas del cultivo en la campaña permite realizar un análisis del nivel de adecuación del riego aplicado, lo que a su vez facilita la detección de ineficiencias”, explica la investigadora Carmen Flores.

Este modelo se probó durante una campaña en una finca de naranjos y un cultivo de tomate de invernadero, aunque también se adaptó para olivar y otros hortícolas en invernadero como berenjena, pimiento y pepino.

Como resultados, en el caso del tomate, se comprobó que la recomendación de riego del modelo y el realizado por el regante en el invernadero eran prácticamente iguales y se ajustaban bastante a las necesidades reales del cultivo. Sin embargo, en el caso del naranjo, la comparación entre el manejo real y la recomendación del modelo desarrollado muestran que, ante un mismo consumo de agua, las diferencias en el manejo del mismo (en cuanto a frecuencia y duración), afectan el aprovechamiento del agua en el suelo. También se demostró que la aplicación de estrategias de riego deficitario controlado permite reducir hasta 20% el uso de agua.

El equipo de investigación y desarrollo expone los detalles del nuevo sistema en la revista académica *Agricultural Water Management*, bajo el título “An ICT-based decision support system for precision irrigation management in outdoor orange and greenhouse tomato crops” (fuente: UCO).



Sin duda las nuevas tecnologías de la información han sido un factor de diferencia en los últimos años, para ejemplo la nota anterior, pero también ésta que te voy a presentar. Resulta que un biosensor conectado al teléfono móvil permitirá detectar toxinas en el pescado y el marisco vinculadas a intoxicaciones alimentarias.

Investigadores de la Universidad Rovira i Virgili (URV) en Tarragona, y el Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias (IRTA), dependiente de la Generalitat de Cataluña, están desarrollando, a través del proyecto CELLECTRA, nuevas herramientas biotecnológicas para detectar toxinas en productos del mar. El objetivo es crear metodologías fiables y sensibles para detectar ciguatoxinas y tetrodotoxinas en pescado y marisco, dos toxinas típicas de lugares tropicales que se han ido extendiendo a aguas templadas del Atlántico y del Mediterráneo, posiblemente por influencia del cambio climático global. A esto hay que añadir que, debido a la globalización del comercio, en el mercado encontramos especies

de pescado y marisco de diversos mares.

Gracias a este proyecto, el equipo de investigación, liderado por Ciara K. O’Sullivan, investigadora ICREA, producirá biosensores, aparatos que podrán detectar toxinas a partir de muestras purificadas de marisco y pescado. Los biosensores están basados en tres tipos de elementos que permitirán reconocer las toxinas: en células, que permiten realizar un cribado toxicológico de las toxinas, en receptores y en aptámeros –ácidos nucleicos de cadena sencilla–, con los que, a partir de la estructura química de las toxinas, éstas pueden detectarse de forma específica. El aparato podrá conectarse al teléfono móvil y aportará inmediatamente los resultados del análisis. “Frente al aumento de intoxicaciones necesitamos un sistema rápido, sensible, eficiente y, sobre todo, portátil, porque debe ser fácil de utilizar por parte de productores, puntos de distribución de pescado, supermercados y agencias de seguridad alimentaria”, señala Mònica Campàs, coordinadora del proyecto.

En el primer año de CELLECTRA, los científicos se centraron en las fases iniciales del diseño del biosensor. Han logrado inmovilizar células sobre unos electrodos, que son los que darán la respuesta del análisis de las muestras tóxicas. También han obtenido receptores a partir de células neuronales de mamíferos, y en el laboratorio han producido aptámeros que reconocen la tetrodotoxina. Por último, se han sintetizado ciclodextrinas, unos compuestos basados en azúcares que son capaces de capturar ciguatoxinas de las muestras y concentrarlas para que sea más fácil detectarlas. “La combinación de todos estos elementos hace que el biosensor sea muy fiable”, remarca Ciara K. O’Sullivan (fuente: URV).



Vaya, creo que esto evitará muchas enfermedades, sobre todo a los amantes de la comida marina. Y hablando de enfermedades relacionadas con la comida, quiero hablarte de la anorexia nerviosa, cuyo nombre habitualmente se resume como “anorexia”, un trastorno alimentario caracterizado por el miedo a aumentar de peso y un impulso extremo por la delgadez. Su adecuado tratamiento y el seguimiento de la evolución de la enfermedad son decisivos para que quienes la padecen puedan llevar una vida normal una vez superado el problema agudo de la enfermedad.

No todos los afectados por un trastorno de la conducta alimentaria utilizan el ejercicio para gastar calorías y adelgazar, pero algunos enfermos sí lo hacen. Tanto a unos como a otros se les debería facilitar el acceso a esta herramienta y ajustar la dosis a sus necesidades, ya que a todos, cuando se utiliza a la dosis de ejercicio correcta, les beneficia con una mejora de la composición corporal. Pero, ¿cómo incorporar el ejercicio físico a la rutina diaria y al tratamiento que siguen estos pacientes?

Con el objetivo de aclarar el papel que juegan la capacidad muscular y el ejercicio físico en la recuperación de los pacientes, investigadores de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (INEF) en la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) han realizado un estudio para examinar la relación entre la actividad física, los comportamientos sedentarios, el estado físico y la calidad de vida en un grupo de adolescentes después de la hospitalización.

“Alrededor de 31% de los pacientes realiza actividad física no saludable en etapas tempranas de la enfermedad como estrategia de pérdida de peso, que aumenta hasta 80% antes de la hospitalización”, explica Margarita Pérez Ruiz, de la INEF en la UPM.

Esta es la razón por la que el reposo en cama y la restricción del ejercicio ha sido históricamente la estrategia de elección en los pacientes con anorexia nerviosa. Sin embargo, dicha estrategia no está exenta de problemas. “Se ha demostrado que el reposo en cama tiene un impacto negativo en la

salud muscular y ósea durante la hospitalización, mientras que un estímulo mecánico bajo (ejercicio) puede prevenir la disminución del recambio óseo en la anorexia nerviosa”, añade la investigadora.

Pese a todo, la incorporación del ejercicio ha sido un desafío para los equipos de atención médica debido a la falta de pautas y conocimientos suficientes sobre el ejercicio seguro y eficaz en los pacientes con anorexia.

Tras el estudio, los investigadores constataron que los pacientes con anorexia nerviosa que después del tratamiento de hospitalización no cumplieron con los criterios de actividad física diarios recomendados presentaban un deterioro de la condición física, la composición corporal y la movilidad funcional, a diferencia de lo ocurrido con los que sí realizaron actividad física.

El estudio se titula “Physical Fitness-Not Physical Activity Levels-Influence Quality of Life in Anorexia Nervosa”, y se ha publicado en la revista *International Journal of Environmental Research and Public Health* (fuente: UPM).



Y ya que hablamos de actividad física y padecimientos, hay otro que afecta a millones de personas en todo el mundo: la pérdida de audición, un problema que tiende a promover la depresión, el aislamiento social y el

deterioro de la salud mental. Encontrar factores protectores frente a la pérdida del oído es primordial, ya que los tratamientos en la actualidad tienen una eficacia limitada.

En esta línea, un estudio reciente indica que la adherencia a estilos de vida saludables disminuye el riesgo de pérdida de audición en las personas adultas. El estudio, titulado “Association of lifestyle behaviors with hearing loss: The UK Biobank Cohort Study” y publicado en la revista académica *Mayo Clinic Proceedings*, ha sido realizado por investigadores de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), el Centro de Investigación Biomédica en Red de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), y el Instituto IMDEA de Alimentación, en España todas estas entidades.

Encabezados por la doctora Esther López García, los autores de esta investigación analizaron datos de más de 61,000 participantes en el estudio UK Biobank, con el objetivo de determinar el efecto que los estilos de vida saludables tienen sobre el sistema auditivo de los adultos. Se trata del primer trabajo en el mundo que examina el efecto conjunto de algunos estilos de vida saludables (no haber fumado nunca, consumo de alcohol moderado, altos niveles de actividad física, alta calidad de dieta y sueño óptimo) frente a la pérdida de audición, que fue evaluada en todos los participantes.

Los resultados muestran una clara asociación entre un incremento en la adherencia a estilos

de vida saludable y la disminución del riesgo de pérdida auditiva. Adherirse al menos a cuatro conductas propias de un estilo de vida saludable podría reducir 20% el riesgo de desarrollar una pérdida de audición clínicamente relevante.

Aunque se necesitan estudios longitudinales con un seguimiento más prolongado y mediciones repetidas de los estilos de vida para conocer a fondo la exposición acumulativa a lo largo del tiempo, este estudio contribuye sustancialmente a la prevención de la pérdida de audición en los adultos (fuente: UAM).



No sólo perder el oído se relaciona con una edad avanzada en la mayoría de los casos, también el desgaste óseo es un padecimiento que aqueja a la población de más edad. Sin embargo, un nuevo sistema basado en nanotecnología podría conducir a nuevos tratamientos para enfermedades degenerativas de los huesos.

El sistema consta de hilos nanométricos de hierro que se doblan en respuesta a campos magnéticos. Las células madre formadoras de hueso cultivadas en una malla de

estos nanohilos quedan sometidas a condiciones especiales, que incluyen lidiar con el movimiento del sustrato. Esas condiciones, comparables en cierto modo a tener que hacer ejercicio físico intenso en un gimnasio, logran que las células madre se transformen en hueso maduro mucho más rápido de lo que es habitual con otras condiciones de cultivo. Con el nuevo sistema, el protocolo de diferenciación dura sólo unos días en lugar de unas semanas.

Este prometedor avance, presentado en la revista académica *Journal of Nanobiotechnology* bajo el título “Modulated nanowire sca-

ffold for highly efficient differentiation of mesenchymal stem cells”, es fruto del ingenio de unos científicos de la Universidad Rey Abdullah de Ciencia y Tecnología (KAUST) en Arabia Saudita, encabezados por la doctora Jasmeen Merzaban.

El grupo de trabajo puso a prueba el potencial de producción ósea de su andamio de nanocables, tanto con señales magnéticas como sin ellas. Para ello colocaron los minúsculos hilos (cada uno del tamaño del apéndice en forma de cola que tienen algunas bacterias)

en una cuadrícula uniformemente espaciada y, a continuación, pusieron encima capas de células madre mesenquimales humanas derivadas de médula ósea.

Los investigadores descubrieron que la adición de un campo magnético de baja frecuencia aceleraba drásticamente el proceso de desarrollo óseo. Los marcadores genéticos de éste pudieron detectarse a los dos días de incubación con estimulación mecánica. Bajo el microscopio, también pudieron ver cómo de las células madre mesenquimales se pasaba a las células óseas a un ritmo acelerado.

El equipo tiene previsto probar su sistema en modelos de ratón de enfermedades óseas degenerativas, con la esperanza de que los andamios de nanohilos sembrados con células madre puedan implantarse de forma segura en los sitios de las lesiones y promover la reparación del tejido. Se utilizaría un campo magnético aplicado externamente para acelerar el proceso de curación (fuente: NCYT).



Cambiando de tema, déjame platicarte sobre un estudio de 15 años de duración, dirigido desde el Instituto Carnegie de Ciencia en Estados Unidos, que detalla los orígenes y la diversidad de todos los minerales conocidos en la Tierra, un trabajo histórico que ayudará a reconstruir la historia de la vida en

nuestro planeta, a orientar la búsqueda de nuevos minerales y yacimientos, a predecir las posibles características de la vida futura y a contribuir a la búsqueda de planetas habitables y vida extraterrestre.

La doctora Shaunna Morrison y su colega Robert Hazen detallan un novedoso enfoque para agrupar minerales en especies (tipos) por su afinidad o separarlos en nuevas especies en función de cuándo y cómo se originaron. Una vez que se tiene en cuenta su génesis, el número de “especies minerales” asciende a más de 10,500, una cifra que supera 75% a la de las aproximadamente 6,000 especies minerales reconocidas por la Asociación Mineralógica Internacional (IMA), basándose únicamente en la estructura cristalina y la composición química.

radicalmente la manera de ver la diversidad de minerales en el planeta y permite ver las cosas desde una perspectiva mucho más amplia y reveladora. Por ejemplo, más de 80% de los minerales de la Tierra cuentan con la intervención del agua. Esta es, por tanto, una sustancia de importancia fundamental para la diversidad mineral en este planeta. Ello también es uno de los principales motivos de que la Luna y Mercurio, e incluso Marte, tengan muchas menos especies minerales.

La investigación también muestra el papel global de la Biología en la Mineralogía de un modo mucho más elocuente. Un tercio de los minerales de la Tierra no podría haberse formado sin materiales biológicos como conchas, huesos y microbios, o

sin el vital papel indirecto de la Biología, por ejemplo, al crear una atmósfera rica en oxígeno que dio lugar a unos 2,000 minerales que no se habrían podido formar de otro modo.

El estudio indica que la naturaleza creó 40% de las especies minerales de la Tierra de más de una manera; por ejemplo, tanto abióticamente como con la ayuda de células. Y en varios casos utilizó más de 15 recetas diferentes para producir la misma estructura cristalina y la misma composición química.

Morrison y Hazen exponen los resultados de su investigación en la revista académica *American Mineralogist*, bajo el título “On the paragenetic modes of minerals: A mineral evolution perspective” (fuente: NCYT).



Eso de buscar minerales y cosas así me suena como a buscar tesoros en la tierra, pero no sólo en el suelo, imagínate que alguien diga: “encontré un tesoro en el espacio”. Sería grandioso, pero no es tan descabellado, porque una inusual galaxia enana de brillo ultradébil ha sido descubierta en los límites exteriores de la galaxia de Andrómeda. Denominada Pegasus V, contiene muy pocos elementos químicos más pesados que el helio y es probable que sea un fósil de las primeras galaxias que se formaron en el universo algún tiempo después del nacimiento de éste.

El hallazgo se ha hecho en el marco de un proyecto encabezado por el Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA), dependiente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en España. A lo largo de las últimas dos décadas se ha producido un auge espectacular en la detección de galaxias enanas débiles en el Grupo Local, el grupo de galaxias al que pertenece la Vía Láctea y en el que destaca, por tamaño, la vecina Andrómeda. Pero, a pesar de los nuevos descubrimientos, el número aún no se halla en concordancia con las predicciones teóricas, que apuntan a una cifra muy superior de este tipo de galaxias. Ahora, este “tesoro” en los bordes de Andrómeda abre la posibilidad de que el problema de estas galaxias satélite “perdidas” se deba a las limitaciones en la capacidad de detección de los instrumentos disponibles al día de hoy.

“Hemos encontrado una galaxia extremadamente débil, Pegasus V, cuyas estrellas se formaron muy temprano en la historia del

universo —señala Michelle Collins, astrónoma de la Universidad de Surrey (Reino Unido) y líder del equipo—. Se trata de la primera vez que se encuentra una galaxia tan débil alrededor de la galaxia de Andrómeda mediante un estudio astronómico que no fue diseñado específicamente para la tarea”.

Las observaciones más profundas tomadas con el telescopio Gemini North revelaron estrellas viejas y débiles en la recién hallada Pegasus V, y confirmó que se trata de una galaxia enana ultradébil situada en las afueras de la galaxia de Andrómeda. Además, los datos mostraron que la galaxia parece ser extremadamente deficiente en elementos más pesados que el hidrógeno y el helio en comparación con galaxias similares, de modo que es muy antigua; de hecho, probablemente se trate de un fósil de las primeras galaxias del universo.

Las galaxias más débiles se consideran fósiles de las primeras galaxias que se formaron, y estas reliquias galácticas contienen pistas sobre la formación de las primeras estrellas. Si bien se estima que galaxias débiles como Pegasus V deben ser muy abundantes en el universo, aún no han sido descubiertas tantas como se predice. “Esperamos que un mayor estudio de las propiedades químicas de Pegasus V proporcione pistas sobre los periodos más tempranos de formación estelar en el universo”, concluye Michelle Collins. “Esta pequeña galaxia fósil del universo primitivo puede ayudarnos a comprender cómo se forman las galaxias y si nuestra comprensión de la materia oscura es correcta”.

Michelle Collins y sus colegas exponen los detalles técnicos en la revista académica *Monthly Notices of the Astronomical Society*, bajo el título “Pegasus V -a newly discovered ultra-faint dwarf galaxy on the outskirts of Andromeda” (fuente: IAA).

Descarga aquí nuestra versión digital

