

+ CIENCIA

**'Entre científicas', para los centros educativos**

F. Séneca. La exposición 'Entre científicas', producida por la Fundación Séneca, vuelve a estar disponible para las instituciones y centros que la requieran, tras el parón causado por la pandemia. La exposición pone en valor la vida y obra de

34 científicas, referentes a nivel mundial en sus áreas. El primer centro educativo en disfrutar de la muestra ha sido el IES Pedanías Altas, de La Paca, en Lorca, donde ha estado expuesta hasta el 30 septiembre y desde donde viajará al IES Ramón y Cajal de Murcia. Puede solicitarse de forma totalmente gratuita en la web: <https://fse-neca.es/entrecientificas/>



**Medir la calidad de un texto literario traducido**

UMU. Las unidades fraseológicas (UF) son aquellas combinaciones de palabras propias de una lengua cuyo significado depende más de la cultura hablada del país. En este caso, el investigador de la Universidad de Murcia (UMU) Francisco Javier

Carpes estudia el impacto de la traducción de las UF en la calidad de un texto literario, como 'El amor en los tiempos del cólera'. Los resultados revelan que las UF desempeñan funciones concretas y transmiten información esencial de la novela y que su traducción, en este caso al inglés, puede suponer una pérdida de significado y de dicha información.

kioskoymas#pedrofernandez@altercomu.com

kioskoymas#pedroferria



Aún no se conoce con exactitud el mecanismo por el cual algunas de las alergias se generan.  
BERND FRIEDEL

**S**e sabe que entre el 20% y el 25% de la población mundial sufre algún tipo de alergia, es decir, casi una de cada cuatro personas. Mucha gente, si se tiene en cuenta que hasta ahora aún no se conoce exactamente el mecanismo por el cual algunas de las alergias se generan. Claro que existen numerosos estudios realizados sobre la alergia y sus mecanismos de acción, y con ese conocimiento se han desarrollado los fármacos que están disponibles actualmente, pero el proceso molecular mediante el que se liberan sustancias proinflamatorias (como la histamina) al espacio que rodea a las otras células y da lugar a los síntomas más conocidos (inflamación, rinitis, picazón, sarpullidos, asma, etc.) aún permanece sin ser totalmente comprendido por la ciencia.

**El secreto mejor guardado de las alergias: por qué se producen**

Investigadores de la Universidad de Murcia desvelan uno de los mecanismos que intervienen en los procesos alérgicos



MARÍA JOSÉ MORENO

En tratar de desvelar ese interesante secreto de la naturaleza trabajaba el grupo de Biomembranas de la Universidad de Murcia, el cual también forma parte del Instituto Murciano de Investigaciones Biosanitarias (IMIB). En concreto, David López Martínez y Emilio M. Serrano, contratados predoctorales del Ministerio de Universidades y de la Universidad de Murcia, en colaboración con Antonio Luis Egea, contratado postdoctoral en el Centro de Investigación del Cáncer de Marsella, y bajo la dirección de los catedráticos Senena Corbalán y Juan Carmelo Gómez.

Como casi todo lo que gira en torno a la Biología, se trata de un proceso muy complejo. Intervienen gran cantidad de proteínas y aún sigue habiendo muchos pasos del mismo que permanecen sin descubrir. David López lo explica con una metáfora: «Si las proteínas fueran los trabajado-

## XI Jornadas de Educación FELGTB

UPCT. La UPCT acoge las XI Jornadas de Educación de la Federación Estatal de Lesbianas, Gais, Trans y Bisexuales (FELGTB) que se celebran este fin de semana. Esta actividad forma parte del programa RED Educa, subvencionado por el

Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, y está organizada por el Grupo de Educación de la FELGTB. Están dirigidas a profesionales de la enseñanza y la educación formal y no formal que deseen adquirir formación sobre diversidad sexual, prevención y resolu-

## XI JORNADAS DE EDUCACIÓN DE FELGTB

Diversidad e Inclusión educativa: creando espacios seguros

INSCRIBETE

ción de conflictos y exclusión social por razón de identidad de género, expresión de género y/o atracción sexual.

## Doble máster entre la UPCT y la Rhein-Waal

UPCT. Un trabajo sobre acuaponía, combinando el cultivo de fresa y la cría de tilapia, ha servido a Julia Cerezo para sus dos posgrados en Ingeniería Agronómica por la UPCT y en Biological Resources por la HSRW. Defendió la pasada se-

mana el Trabajo Final de Máster conjunto para ambos posgrados. La estudiante realizó presencialmente tanto el primer año de Máster en Ingeniería Agronómica como el segundo del título en Biological Resources en la universidad alemana. «Quise hacer el máster doble para tener más oportunidades de trabajo e investigación en el extranjero», indica.

res de una cadena de transmisión de información de un mensaje, necesitamos saber cómo funciona cada uno de estos trabajadores y cómo van transmitiendo ese mensaje de unos a otros. Si algo falla en alguno de esos puntos, todos entendemos que el mensaje llegará de forma errónea a su destinatario o incluso puede no llegar (en ese momento se genera la reacción alérgica). Del mismo modo, si conocemos todos los detalles de esa cadena de transmisión, podemos actuar para hacer modificaciones que aceleren o frenen el proceso de comunicación, actuando a través del diseño de nuevos fármacos (evitando que se produzca dicha reacción)».

Desde hace mucho tiempo, el grupo de la UMU se ha centrado en estudiar una familia de proteínas denominadas PKC, que se encuentran en el interior de las células y son imprescindibles para el buen funcionamiento de estas. Ahora, los investigadores perseguían determinar la región exacta de una de estas proteínas (PKC epsilon), la cual interacciona con un lípido localizado en la membrana plasmática de las células (la capa que se encuentra a su alrededor) y que se denomina «ácido fosfatídico», ya que están involucrados en los procesos alérgicos. «La membrana es la parte exterior compuesta de lípidos, que envuelve y define la célula. En condiciones normales, las cantidades de ácido fosfatídico son bajas y, al desencadenarse un proceso alérgico, este lípido se incrementa en la membrana», dice López.

De hecho, los investigadores han observado cómo, tras la interacción de PKC epsilon con el ácido fosfatídico, se favorece la liberación de las sustancias proinflamatorias responsables del proceso alérgico gracias a la acción de la PKC epsilon sobre otra proteína localizada en la membrana y que se denomina SNAP23.

### Nuevos tratamientos

Evidentemente, no ha sido casualidad que el equipo de la UMU haya alcanzado esas conclusio-



David López Martínez y Emilio M. Serrano, contratados predoctorales, en la Universidad de Murcia. NACHO GARCÍA / AGM

nes, siendo capaces de detectar qué elementos interactúan entre sí y generan los efectos mencionados. En el laboratorio de Biomembranas, se estudian diferentes proteínas que interaccionan con lípidos de membrana y la función que éstas realizan. Emilio M. Serrano señala que, «en una primera fase, se realizó un estudio bioinformático para predecir la estructura 3D de esta proteína (PKC epsilon) y averiguar la región que podría estar involucrada en la unión a la membrana. El trabajo de Antonio Luis Egea durante su tesis doctoral consistió en confirmar experimentalmente las diferentes hipótesis bioin-

«Si las proteínas fueran trabajadores de una cadena de transmisión de información de un mensaje, necesitamos saber cómo funciona cada uno de estos trabajadores y cómo van transmitiendo ese mensaje de unos a otros»

formáticas para describir la forma en que esta proteína reconoce al ácido fosfatídico presente en la membrana, determinando qué región está involucrada».

Posteriormente, David López y Emilio M. Serrano han trabajado para descubrir las consecuencias que podría tener este reconocimiento por parte de PKC epsilon y el efecto que desencadenaría tras su unión en la membrana. «Para ello –indican– decidimos usar células similares a mastocitos, que son células modelo para estudiar los procesos alérgicos. Tras mucho trabajo estudiando diferentes proteínas, descubrimos que estaba modificando a una proteína llamada SNAP23 y que esto podría favorecer la liberación del contenido de los gránulos de estas células que contienen histamina y otras sustancias con una potente actividad inflamatoria».

Sus hallazgos aportan a la comunidad científica el conocimiento de un paso más en la cadena de señalización celular de las proteínas que han estudiado.

«A partir de este conocimiento se pueden seguir descubriendo los sucesivos pasos que ocurren en este complejo mecanismo, y también utilizar esta información para una aplicación de diseño de fármacos o terapias que bloqueen este paso de la ca-

dena que produce una mayor liberación de sustancias proinflamatorias como la histamina», expone Emilio M. Serrano.

Actualmente, los fármacos que se utilizan para tratar la alergia lo que hacen es bloquear estas sustancias proinflamatorias liberadas por las células (en concreto la histamina, de ahí su nombre, antihistamínico). Sin embargo, actuando en un paso antes de la cadena e impidiendo que se liberen estas sustancias, se podría diseñar una nueva terapia para tratar y regular las alergias, una dolencia que, a día de hoy, se está incrementando en la población de forma exponencial.

Otra buena noticia es que, aunque puede haber diferentes factores que afectan al proceso alérgico, estos pasos podrían ser compartidos en diferentes reacciones, a pesar de que su origen sea diferente. Las distintas respuestas exacerbadas o más leves dependen de una gran variedad de factores, generando distintos síntomas. No obstante, en palabras de López: «En nuestra investigación, hemos tomado como modelo una línea de células ya establecida por la comunidad científica que se usa como modelo de alergia, dado que presenta receptores para anticuerpos IgE, que se encuentran normalmente en cantidades reducidas en la sangre, pero una concentración elevada de este tipo de anticuerpos puede ser un signo de una reacción desproporcionada del cuerpo ante determinados alérgenos. Al añadir experimentalmente IgE y su correspondiente antígeno, se liberan sustancias proinflamatorias, permitiendo así la caracterización del proceso».

Para la realización de su trabajo, los investigadores han contado con la financiación del Ministerio de Ciencia e Innovación y la Fundación Séneca. Así como del Ministerio de Universidades y la Universidad de Murcia. Además, han colaborado con el Centro de Investigación del Cáncer de Marsella y el Instituto de Biología Molecular de Barcelona, entre otros.



## + CIENCIA

**Primera supermanzana de la Región de Murcia**

**UPCT.** El Ayuntamiento de Cartagena ha presentado el Plan de Movilidad Urbana Sostenible y Accesible, redactado por investigadores de la UPCT, liderados por Salvador García-Ayllón. Incluye las recomendaciones de la nueva Ley de Cambio Climático.

Incorpora las últimas tendencias europeas en materia de movilidad y tratamiento del espacio público, fomentando la intermodalidad y el uso de las tecnologías de la información. Destacan actuaciones innovadoras en materia de movilidad y tratamiento del espacio público en las ciudades, como la puesta en marcha de la primera supermanzana en la Región de Murcia.

**Cómo las series de TV representan LGTB+**

**UMU.** El investigador de la Universidad de Murcia Juan José Sánchez analiza la representación del colectivo LGTB+ en las series de televisión producidas en España y Estados Unidos. Los resultados muestran el mantenimiento de estereotipos

de otras épocas; que el rol de los personajes suele ser de carácter negativo, cómico o intransigente, y que hay una infrarrepresentación de ciertas realidades, como la asexualidad. Confirma que esta construcción continúa siendo distorsionada, y que los participantes LGTB+ tienden a ser más críticos con esta representación que los heterosexuales.

kioskoymas#pedrofernandez@altercomu.com

kioskoymas#pedroferria

## Inteligencia Artificial contra la contaminación atmosférica

Un proyecto de la Fundación Séneca en la Universidad de Murcia pretende conocer la calidad del aire en cada calle, parque, escuela...

**MARÍA JOSÉ MORENO**

La contaminación atmosférica es uno de los grandes retos del siglo XXI, al que la sociedad debe hacer frente. Según la Organización Mundial de la Salud, la contaminación atmosférica causa más de siete millones de muertes al año, lo que la sitúa como uno de los principales problemas de salud pública en la época reciente, con una alta probabilidad de aumentar su morbilidad en los próximos años. Este hecho ha llevado a que gane importancia el desarrollo de soluciones mediante TIC, que permitan implementar ciudades más sostenibles, donde la monitorización de alta resolución, la calidad del dato y la evaluación de impactos juegan un papel crucial.

Eduardo Illueca Fernández, investigador de la Fundación Séneca en el Departamento de Informática y Sistemas de la Universidad de Murcia, trabaja en el 'Desarrollo de Sistemas de Inteligencia Artificial para la Calibración y Mejora de la Señal en Sensores destinados al Análisis de Partículas en Suspensión Presentes en el Aire (ParticleMatter)'. No obstante, el proyecto —que supone su tesis doctoral— es eminentemen-

te industrial y se ha realizado en la empresa HOP Ubiquitous, ubicada en Ceuti y dedicada al desarrollo de soluciones tecnológicas para Ciudades Inteligentes.

Dado que actualmente uno de los aspectos clave dentro de la transformación digital y los retos de la sociedad —como la lucha contra el cambio climático— es la monitorización de la calidad del aire; a grandes rasgos, su objetivo final es la implementación de un Sistema de Medición de Partículas en Suspensión (PM) para 'Smart Cities' basado en Inteligencia Artificial, que permita una monitorización de alta resolución, de tal modo que se pueda conocer la contaminación en cada calle, parque, escuela, etc. de la ciudad sin necesidad de recurrir al dato del punto oficial de monitoreo, que puede encontrarse a varios kilómetros de distancia y no ser realista.

Para ello, desarrollará algoritmos y soluciones basadas en Inteligencia Artificial para ciudades inteligentes, en el marco de una arquitectura IoT (Internet de las Cosas). «Básicamente, estas mejoras se focalizan en aumentar la calidad de la medida de gases contaminantes, PM y partículas de mayor tamaño, así como predecir



Enrique Illueca, investigador de la Fundación Séneca. ROS CAVAL / AGM

la evolución de los contaminantes y adelantarse a los episodios de contaminación o la estimación del impacto producido por medidas tomadas por la administración pública en la calidad del aire, como la implantación de Zonas de Bajas Emisiones», explica.

El proyecto propone, por tanto, una mejora de algoritmos de calibración para PM y partículas de mayor tamaño, empleando técnicas de Inteligencia Artificial, Machine Learning y Deep Learning que permitan una mejora en el análisis y calibración de la señal. Más específicamente, afirma Illueca, «lo que se quiere es

corregir el efecto de la humedad, el tamaño de la partícula y la composición química de la partícula, entre otros (para PM y partículas de mayor tamaño), así como su evaluación y estandarización con respecto a los métodos de referencia, de tal modo que se pueda garantizar una monitorización de alta resolución que permite afrontar los retos mencionados».

Asimismo, para mejorar la interoperabilidad de los datos y resultados, se aplicarán los principios FAIR (acrónimo en inglés de Encontrables, Accesibles, Interoperables y Reutilizables). Estos principios son una serie de buenas

prácticas que los científicos manejan con el fin de que sus resultados sirvan a otros, de forma que sean útiles para el avance de la ciencia, y tecnologías semánticas (aquellas que permiten a los computadores dotar de significado a los datos y procesar relaciones ellos así como almacenar,

«Lo que se quiere es corregir el efecto de la humedad, el tamaño de la partícula y la composición química de las partículas»

prácticas que los científicos manejan con el fin de que sus resultados sirvan a otros, de forma que sean útiles para el avance de la ciencia, y tecnologías semánticas (aquellas que permiten a los computadores dotar de significado a los datos y procesar relaciones ellos así como almacenar,

## Éxito educativo en hijos de inmigrantes

UMU. Isabel M<sup>a</sup> Cutillas, investigadora de la Universidad de Murcia, aborda los condicionantes que favorecen el éxito educativo entre los hijos e hijas de la migración jornalera de la Región de Murcia. La familia, con sus aspiraciones y recursos, ocupa

un lugar destacado, así como el papel de la escuela en el desempeño académico. También pone de manifiesto que estos jóvenes se enfrentan a situaciones de discriminación, dentro y fuera del espacio escolar. Asimismo, confían en que el desarrollo de trayectorias educativas de éxito les permita ser reconocidos como miembros legítimos de la sociedad de la que forman parte.



## Nuevo indicador para procesos inflamatorios

F. Séneca. Pablo Pelegrín, que lidera varios proyectos financiados por la Fundación Séneca, ha descubierto, junto a otros investigadores del IMIB y de la UMU, un nuevo indicador en una proteína con el que poder detectar procesos inflama-

torios de diversas enfermedades, lo que abre la puerta a nuevos tratamientos para la gota, la diabetes o el alzhéimer. El hallazgo, que ha sido publicado en 'Science Advances', ha contado con la colaboración de investigadores de la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona, el Instituto Nacional de Química de Eslovenia y la Universidad de Tübingen (Alemania).

administrar y recuperar información en base a relaciones lógicas para lo que se diseñará una red o sistema de datos que defina las relaciones existentes entre los conceptos correspondientes al dominio Calidad del Aire.

Actualmente, el proyecto se encuentra llegando al ecuador de los cuatro años para los que cuenta con financiación, en el marco del programa Formación de Personal Investigador en Universidades y Organismos Públicos de Investigación de la Región de Murcia, en los ámbitos académico y de interés para la industria de la Fundación Séneca, lo que implica una cofinanciación del proyecto por parte de la empresa HOP Ubiquitous. «Ahora mismo, estamos validando los algoritmos en dispositivos desplegados en la ciudad de Madrid, en un proyecto muy ambicioso que consiste en monitorizar los valores de PM en la zona de bajas emisiones, lo que implicaría cumplir un gran hito en la planificación del proyecto», considera Eduardo Illueca.

### Eficiencia de los algoritmos

La hipótesis de partida sobre la que trabaja es que la aplicación de algoritmos de inteligencia artificial mejorará la calidad de los datos generados por dispositivos IoT, permitiendo una monitorización de alta resolución y el desarrollo de modelos predictivos que superarán a los actuales modelos matemáticos utilizados hasta ahora en el estado del arte. Como hipótesis secundaria, se plantea que el uso de las tecnologías semánticas y la FAIRificación de los datos incrementarán la eficiencia de los algoritmos y garantizarán la capacidad de los sistemas computacionales de acceder a los datos de forma automática.

Esta tesis doctoral está siendo dirigida por Antonio Jesús Jara Valera, por parte de la empresa HOPU, y Jesualdo Tomás Fernández Breis, por parte de la Universidad de Murcia. Además, se está desarrollando en colaboración con instituciones extranjeras de alto prestigio, como el TNO (Netherlands Organisation for Applied Scientific Research) holandés para conseguir que los sensores ópticos sean capaces de medir partículas más pequeñas, que son las que más pueden afectar a la salud debido a su capacidad de atravesar la barrera alveolar.



Joan García Haro, Antonio Javier García Sánchez y Rafael Asorey, en la UPCT. PABLO SÁNCHEZ / AGM

## Una 'spin-off' de la UPCT para prevenir la transmisión de enfermedades por el aire

La información recogida por Qartech permite tomar medidas inmediatas en caso de que se detecten situaciones peligrosas

### MARÍA JOSÉ MORENO

Un proyecto europeo obtenido en el año 2017 para desarrollar tecnología de medición de la calidad del aire en entornos urbanos, seguido por un grupo de investigadores de la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT), ha dado pie a la creación de la 'spin-off' 'QartechInnovations', una empresa que durante su primer año de vida ya cuenta con proyectos en empresas como Lafarge-Holcim, Puertos del Estado o Ayuntamiento de Cartagena y ha superado los 60.000 € de facturación.

Detrás de la misma están Juan Bautista Tomás Gabarrón, doctor ingeniero por la UPCT; Antonio Javier García Sánchez, catedrático en el Área de Ingeniería Telemática de la UPCT; Joan García Haro, catedrático

en el Área de Ingeniería Telemática de la UPCT; y Rafael Asorey, profesor titular en el Área de Ingeniería Telemática de la UPCT. Todos ellos socios fundadores de Qartech.

Esta empresa de base tecnológica «tiene como uno de sus pilares fundamentales la fuerte inversión en innovación y su decidida vocación de crear tejido industrial, empleo y riqueza en la Región de Murcia», según explican sus creadores.

Ofrece un servicio de medición de la calidad del aire principalmente enfocado a la industria, pero también con soluciones para la administración pública y para la ciudadanía en general. «Estos servicios de medición de la calidad del aire son tanto para exteriores como para interiores e incluyen el desarrollo de soluciones a medida, ins-

talación en la ubicación solicitada por el cliente, despliegue de la red de comunicaciones, almacenamiento y procesamiento de los datos, visualización de los datos y servicios avanzados para la gestión de avisos y alertas», detalla Asorey. Adicionalmente, QartechInnovations ofrece un servicio integral de mantenimiento preventivo de las ins-

En caso de niveles anómalos, se generan alertas en tiempo real configurables que llegan a los usuarios por mail o mensajes instantáneos

talaciones, que está basado en tecnología propia que incorpora Inteligencia Artificial para optimizar el funcionamiento de los dispositivos instalados y maximizar el tiempo útil de estos.

Recientemente han instalado en la Escuela de Telemática de la Universidad Politécnica de Cartagena un dispositivo de medición de la calidad del aire para interiores que mide los niveles de CO<sub>2</sub> y partículas en suspensión dentro una sala, denominado Q-Arm1. Según Antonio J. García, «en concreto, este dispositivo está diseñado para conocer el riesgo de transmisión de enfermedades de transmisión respiratoria como la Covid-19». No obstante, en general, sus productos permiten conocer si una sala está convenientemente ventilada, a través de los niveles de CO<sub>2</sub>, o si se están llevando a cabo actividades en las cuales se generan aerosoles, gracias a los valores de partículas en suspensión.

Esta tecnología está pensada para todo tipo de empresas, administraciones y particulares que deseen conocer y controlar la calidad del aire en interiores o lugares con ventilación limitada. Los datos recogidos por el dispositivo se almacenan en la nube de 'QartechInnovations' y se procesan para ofrecer paneles de información a los usuarios del dispositivo. «En el caso de que se detecten niveles anómalos, se generan alertas en tiempo real configurables que llegan a los usuarios a través de correo electrónico o mensajería instantánea, lo cual les permite tomar medidas de protección», como explica Joan García.

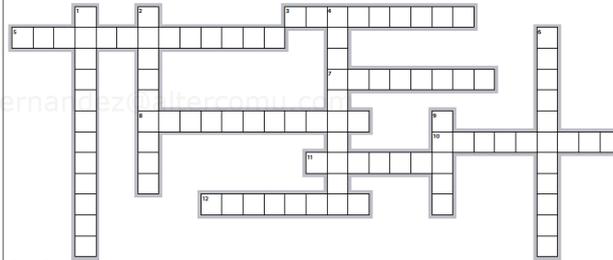
Algunas de las medidas que se podrían adoptar está abrir puertas o ventanas o reducir aforos, en el caso de interiores. En el caso de la industria, las medidas pueden implicar la parada de operaciones o la activación de medidas correctoras.

Asorey asegura que «el sistema de gestión de los datos de Qartech es escalable y está diseñado para soportar un número de dispositivos arbitrariamente grande». Por ahora, la 'spin-off' de la UPCT cuenta con clientes en España y está trabajando para expandirse en Latinoamérica, donde están especialmente enfocados en la industria y el sector del turismo sostenible.

ATANOR ALBERTO REQUENA



## Espiral explosiva



EclipseCrossword.com

### HORIZONTALES

- Si sigue creciendo la minería de las criptomonedas, no habrá energía suficiente para abastecer a ésta.
- Vivimos en una, que ha tenido la "virtud" de sumergirnos en un mundo del que realmente no sabemos demasiado.
- La emisión asociada a la de bitcoins se cifra en cientos de millones de toneladas de gases de efecto invernadero.
- El consumo energético de esta minería, hoy se cifra en torno a los 122 Gigawatts hora (GWh) anuales.
- Estamos ante una espiral de este tipo, para el Medio Ambiente, por cuanto el aumento del precio de la criptomoneda, implica un incremento de la potencia necesaria para minar.
- Técnicamente, se asocian las de bloques (blockchain) con las criptomonedas.
- La producción de éstos implica a cientos de miles de ordenadores trabajando sin cesar, dado que el trabajo que soportan es la verificación constante de las

transacciones.

### VERTICALES

- La inventada por un grupo de informáticos en torno a 2008, se tambalea.
- La de la información la otorga el que la cadena completa se guarda en cada nodo de la red que forma la cadena de bloques.
- En inglés es la denominación de un registro único, consensado y distribuido en varios nodos de una red. Se le suele asimilar a un libro contable donde se registran todas y cada una de las transacciones digitales.
- Se ha llegado a publicitar que las que se efectúan en criptomonedas generan las mismas emisiones anualmente que los vehículos de gasolina: un bitcoin lo mismo que un coche anualmente.
- Elon Musk ya dio orden de dejar de aceptar el bitcoin para comprar sus coches de esta conocida marca, alegando que el impacto sobre el Medio Ambiente era fenomenal.

**Solución:** a partir del próximo sábado en el blog Atanor (<http://blogs.laverdad.es/atanor/>). A. REQUENA @ LA VERDAD, 2021

Vivimos en una sobrerrealidad que ha tenido la "virtud" de sumergirnos en un mundo del que realmente no sabemos demasiado. Sí parece claro, que hay un 'Sobremundo' que se sitúa por encima de las democracias, los países e incluso las normas, que opera y dirige por donde le conviene, no necesariamente coincidente con los intereses de las personas. Ilusoriamente, creemos que progresamos.

Nos hemos visto sobresaltados por una decisión de las autoridades chinas. La criptomoneda, inventada por un grupo de informáticos en torno a 2008, se tambalea. No es nada nuevo, por cuanto Elon Musk ya dio orden de dejar de aceptar el bitcoin para comprar sus coches Tesla, alegando que el impacto sobre el medio ambiente era fenomenal. Por cierto, la misma razón alegada ahora por las autoridades chinas, para negarse a aceptar la denominada «minería informática» necesaria para crear los bitcoins.

Técnicamente, se asocian las cadenas de bloques (blockchain) con las criptomonedas. Son cadenas de bloques de información asegurados criptográficamente. Se aplican en otros ámbitos, pero juegan un papel fundamental en las criptomonedas. Es un registro único, consensado y distribuido en varios nodos de una red. Se le suele asimilar a un libro contable donde se registran todas y cada una de las transacciones digitales. Cada bloque contiene una serie de registros correspondiente a transacciones válidas, información referente a ese bloque y su vinculación con el bloque anterior y posterior a través del «hash» de cada bloque, que es un código único, como la huella digital del bloque. Por tanto, la posición del bloque está fijada. La seguridad de la información la otorga el que la cadena completa se guarda en cada nodo de la red que forma la cadena de bloques. Es como si fuera un holograma, cada participante de la red almacena una copia exacta de la cadena de bloques. Crear un nuevo bloque implica que los nuevos registros se verifiquen y validen por los nodos de la red, antes de que se añadan y enlacen en la cadena. Este es el trabajo que se efectúa en la «minería informática», en analogía con la minería de metales en que se examinan muchas gangas, para separarlas de la mena de interés.

La emisión asociada a la creación de bitcoins se cifra en cientos de millones de toneladas de gases de efecto invernadero. En China, se concreta en una previsión para 2024 de 130 millones de toneladas de estos gases. La cifra es descomunal, por cuanto es comparable a lo que genera toda la economía China en un año. Ya supera al consumo de Argentina y sobrepasa a Finlandia y Suiza. La cuestión es clara, por cuanto la producción de bitcoins implica a cientos de miles de ordenadores trabajando sin cesar, dado que el trabajo que soportan es la verificación constante de las transacciones en las que intervienen complicados cálculos para que haya garantías de que no se den utilizaciones fraudulentas, para que el registro global sea fiel reflejo de las transacciones que se realizan.

El consumo energético de la 'minería informática' hoy se cifra en torno a los 122 Gigawatts hora (GWh) anuales, cuando el de Argentina es de 125GWh (2018) o el de los Países Bajos es de 110GWh (2019). En España, en 2020 ha sido de 250 GWh y en China 6.500 GWh (2018). Pero, poco a poco el consumo en la minería de los bitcoins va alcanzando el consumo de nuevos países y se multiplican las advertencias de alertar que, si sigue creciendo la minería de las criptomonedas, no habrá energía suficiente para abastecer a la población. Se ha llegado a publicitar que las inversiones en criptomonedas generan las mismas emisiones anualmente que los vehículos de gasolina: un bitcoin lo mismo que un coche anualmente.

Estamos ante una espiral explosiva para el medio ambiente, por cuanto el aumento del precio de la criptomoneda implica un incremento de la potencia necesaria para minar, lo cual repercute en un aumento del consumo energético, con lo que, finalmente, se incrementan las emisiones del dióxido de carbono.

Es inevitable, en esta tesitura, la comparación del dinero digital con el convencional. Incluso en las circunstancias más convencionales, la incidencia de la fabricación del papel moneda es muy inferior al de la minería de las criptomonedas. La evolución de las criptomonedas es una auténtica espiral explosiva. Es lo que se va viendo. Puede que ya tenga un futuro incierto.

### LA COLUMNA DE LA ACADEMIA GREGORIO LÓPEZ LÓPEZ

Académico de Número de la Academia de Ciencias de la Región de Murcia

## Tres gases inorgánicos peligrosos

Nos referimos a H<sub>2</sub>S (sulfuro de hidrógeno), HCN (cianuro de hidrógeno) y CO (monóxido de carbono). Su peligrosidad se basa en el bloqueo irreversible de la sexta posición (posición distal) del grupo hemo de la hemoglobina. El ion hierro (II) (ferroso) está unido a cuatro átomos de nitrógeno pirrólicos, dos de ellos desprotonados para compensar las dos cargas positivas del ion ferroso. La quinta posición está ocupada por un átomo de nitrógeno de histidina (proximal) y en la sexta posición entra la molécula de oxígeno (O<sub>2</sub>), en el hueco que queda entre el ion ferroso y otra histidina (distal).

El sulfuro de hidrógeno se

encuentra de forma natural en petróleo, gas natural y manantiales de aguas termales. Se genera también por descomposición de la materia orgánica existente en condiciones anaerobias, proveniente de proteínas que contienen azufre. Es un gas de olor característico a huevos podridos, perceptible en contenidos muy bajos (realmente son los huevos podridos los que huelen a sulfuro de hidrógeno). Es extremadamente nocivo para la salud. Comienza causando un malestar agudo que conlleva a la asfixia y a la muerte por sobreexposición.

El cianuro de hidrógeno ha sido el gas utilizado habitualmente en la pena capital me-

dante la cámara de gas, método habitual en los campos de concentración de la segunda guerra mundial. Se coloca un recipiente con un ácido fuerte (por ejemplo, ácido sulfúrico) y se introduce en él una bolsa que contenga cianuro de sodio o de potasio. Se genera inmediatamente una nube de gas cianhídrico letal. Su presencia se percibe por un ligero olor a almendras amargas y, en el laboratorio, los cianuros deben manejarse en medios alcalinos y en el interior de vitrinas bien ventiladas.

El monóxido de carbono fue también muy utilizado durante el holocausto en la segunda guerra mundial. Se produce

en la combustión deficiente de sustancias como gas, gasolina, carbón, tabaco o madera. Calentadores de agua y aparatos domésticos que queman combustible, como las estufas y hornillas de la cocina también pueden producirlo si no funcionan bien. Los vehículos con el motor encendido también lo expulsan. De aquí el sumo cuidado que deben tener las parejitas que se entregan a sus juegos amorosos en el interior de un vehículo con la calefacción funcionando y las ventanillas cerradas. El monóxido de carbono es inodoro (no se detecta) y su intoxicación comienza con una placentera modorra de la que puede no despertarse.