



## De miradas, microbios, pilas y envolturas

LUIS ENRIQUE GÓMEZ VANEGAS\*



Yo no sé si a ti te haya pasado, pero en mi generación era muy común que nuestras madres nos intimidaran con una mirada, suficiente para saber que no estábamos actuando como se esperaba de nosotros en una situación concreta, sobre todo en público. Y es que entre humanos, la comunicación no verbal puede transmitir señales sociales con mucha claridad, como, por ejemplo, mirar a los ojos de alguien mientras se habla, para hacer que la persona observada se sienta aludida. Algo que hacían las mamás para decirnos que no nos iba a ir bien al regresar a casa. Pero, ¿sentiríamos lo mismo si fuera un androide quien nos mira a los ojos? En una investigación se ha explorado esta cuestión mediante experimentos con sujetos humanos y la presencia de un robot con cara humanoide.

El equipo internacional del Real Instituto de Tecnología en Suecia, llevó a cabo experimentos en los cuales pares de sujetos de estudio, uno que dominaba el idioma sueco y otro que estaba aprendiéndolo, jugaban a un juego de palabras suecas. El juego era dirigido por un robot humanoide que ejercía, por así decirlo, de maestro de ceremonias. En realidad, el robot era virtual. Su rostro era una proyección animada sobre una máscara de plástico especialmente diseñada para esta función.

Aunque lo natural sería que el participante con buen conocimiento del idioma sueco interviniera muchas más veces que el sujeto que todavía estaba aprendiéndolo, lo cierto es que el robot fue capaz de provocar la participación del jugador con menor fluidez, dirigiendo su mirada de forma natural hacia él y esperando silenciosamente a que se arriesgara a intentarlo.

La mirada del robot puede modificar la dinámica del grupo, es decir, los papeles que adoptan las personas en una situación; muestra, además, que incluso cuando hay un desequilibrio en las habilidades requeridas para la actividad, la mirada de un robot puede seguir influyendo en cómo contribuyen los participantes. Los autores tienen ahora claro que los robots podrían desempeñar un papel productivo en el ámbito educativo.



Algo que no tienen los androides, pero sí es muy “humano”, es la colonia de miles de especies bacterianas diferentes que habitan el intestino, conformando lo que se conoce como flora (o microbioma) intestinal. La mayoría son beneficiosas, pero algunas pueden ser perjudiciales. Un nuevo estudio, llevado a cabo por especialistas del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), ha revelado que estas poblaciones bacterianas pueden cambiar radicalmente en el

transcurso de la vida de su anfitrión, mediante la transferencia horizontal de genes entre bacterias. Los investigadores también han demostrado, en el estudio titulado “Elevated rates of horizontal gene transfer in the industrialized human microbiome”, y publicado en la revista académica *Cell*, que este tipo de transferencia de genes se produce con mayor frecuencia en los microbiomas de las personas que viven en sociedades industrializadas, posiblemente en respuesta a sus dietas y estilos de vida específicos.

Una consecuencia inesperada de que muchos humanos vivamos en ciudades puede ser la de que hayamos creado condiciones muy propicias para que las bacterias que habitan en nuestros intestinos intercambien genes entre sí.

El estudio es el primer trabajo importante del GMbC (Global Microbiome Conservancy), un consorcio que está recogiendo en todas partes del mundo muestras del microbioma de poblaciones humanas poco representadas, en un esfuerzo orientado a preservar las especies bacterianas que corren el riesgo de perderse a medida que la humanidad se expone más y más a las dietas y estilos de vida industrializados.

La mayoría de las especies que han encontrado en poblaciones rurales y aisladas son variedades que no se verían en el mundo industrializado. La composición del microbioma cambia por completo, y junto con esto, la cantidad de especies diferentes disminuye. Esta menor diversidad del microbioma industrializado podría ser un reflejo de una mala salud intestinal.

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



Bueno, ahora sabemos que hay diferencias en los estómagos de las personas del campo y los que viven en las grandes urbes, pero ¿qué pensarías si te dijera que hay otro tipo de flora “especial” en las personas inteligentes. Sí, así me quedé yo cuando lo leí. Sabemos ya que la flora o microbiota intestinal humana está compuesta por billones de microbios (esencialmente bacterias, virus y hongos) que residen en el tracto digestivo. Esto no lo sabíamos, pero déjame decirte que hay un “eje intestino-cerebro”, una compleja red que conecta la función intestinal con los centros emocionales y cognitivos del cerebro.

Este sistema de comunicación bidireccional está regulado por la actividad neuronal, las hormonas y el sistema inmunitario; las alteraciones en el eje pueden provocar trastornos en la respuesta al estrés y en muchos otros comportamientos, incluyendo cosas como el grado de excitación emocional o incluso las capacidades cognitivas de orden superior, incluyendo la de tomar decisiones.

Estudios anteriores han asociado diversos trastornos en la microbiota intestinal con trastornos de salud mental como la depresión, el trastorno bipolar y la esquizofrenia, así como con rasgos de personalidad y de otro

tipo considerados ingredientes esenciales para un buen desarrollo del potencial intelectual de la persona.

Por otra parte, investigaciones recientes han relacionado el microbioma intestinal con el comportamiento social, incluyendo el hallazgo de que las personas con redes sociales más grandes tienden a tener microbiotas intestinales con mayor biodiversidad.

El nuevo estudio, titulado “Association of Loneliness and Wisdom With Gut Microbial Diversity and Composition: An Exploratory Study”, publicado en *Frontiers in Psychiatry*, y realizado por científicos de la Universidad de California en San Diego, Estados Unidos, se hizo sobre 187 participantes, con edades de entre 28 y 97 años. En estas personas se tuvo en cuenta su nivel de soledad, así como de sabiduría, compasión y compromiso social. El estudio se realizó analizando la microbiota intestinal mediante muestras fecales.

La diversidad microbiana intestinal se midió de dos maneras: la diversidad alfa, que se refiere a la riqueza ecológica de las especies microbianas dentro de cada individuo, y la diversidad beta, que se refiere a las diferencias en la composición de la comunidad microbiana entre individuos.

Los niveles más bajos de soledad y los niveles más altos de sabiduría, compasión y compromiso social estaban asociados a una mayor riqueza filogenética y diversidad del microbioma intestinal. El grupo de investi-

gación desconoce por ahora qué mecanismos pueden relacionar de una forma tan llamativa esos parámetros de personalidad con el nivel de biodiversidad del microbioma intestinal.

Una hipótesis plausible es que una flora intestinal sana y diversa puede amortiguar los efectos negativos del estrés crónico o ayudar a mantener comportamientos sociales que promuevan la sabiduría y otros resultados positivos.



Pero una de las cosas que te provoca estrés, dolor de estómago, cabeza y además te hace perder la “sabiduría”, es sin duda quedarte sin batería, cuando no estás cerca de una fuente de energía donde recargar tus *gadgets*. Pues déjame decirte que desde los hornos de microondas hasta las conexiones Wi-Fi, las ondas de radio que se propagan por el ambiente no son sólo señales de energía consumida, sino también fuentes de energía en sí mismas.

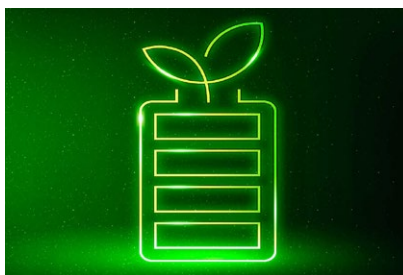
De hecho, un equipo de la Universidad Estatal de Pensilvania en Estados Unidos, ha desarrollado una forma de recoger energía de las ondas de radio para alimentar dispositivos portátiles, el estudio aparece en la revista académica *Materials Today Physics*, bajo el

título “Stretchable wideband dipole antennas and rectennas for RF energy harvesting”.

Los dispositivos portátiles de suministro eléctrico que actualmente energizan a los dispositivos portátiles destinados a monitorizar la salud tienen inconvenientes. Los basados en la energía solar, por ejemplo, sólo pueden suministrar electricidad cuando están expuestos al sol; los triboeléctricos sólo pueden hacerlo cuando el cuerpo está en movimiento.

Con la esperanza de lograr un buen modo de complementar el servicio prestado por esos dispositivos de suministro de electricidad, realizándolo cuando éstos no puedan, los investigadores desarrollaron un sistema de antenas de tipo dipolo estirables y de banda ancha capaces de transmitir de forma inalámbrica los datos que se recogen de los sensores de monitorización de la salud.

El sistema consta de dos antenas metálicas estirables integradas en una estructura con grafeno conductor y un revestimiento metálico. El diseño le permite conservar sus funciones de frecuencia incluso cuando se estira, se dobla y se retuerce. Además, está conectado a un circuito rectificador estirable, conformando así una antena rectificadora, o “rectena”, capaz de convertir la energía de las ondas electromagnéticas ambientales en electricidad que puede utilizarse para energizar dispositivos inalámbricos o para recargar dispositivos de almacenamiento de energía, como baterías y supercondensadores.



Si bien el artilugio anterior puede tardar en cargar, lo hace de manera constante, lo que le da un plus, pero no lo ubica, aún, a la altura de las baterías de litio. Es más, creo que es muy difícil para todos imaginar nuestra vida cotidiana sin las baterías de iones de litio. Dominan el mercado de las baterías de pequeño formato para dispositivos electrónicos portátiles, y también se utilizan habitualmente en vehículos eléctricos. Sin embargo, las baterías de iones de litio plantean una serie de problemas graves, entre ellos un posible riesgo de incendio y un notable descenso de rendimiento a bajas temperaturas, así como un considerable impacto ambiental al eliminarlas.

Los químicos han estado explorando algunas clases de polímeros con nitroxilo al buscar materiales para el almacenamiento electroquímico de energía. Estos polímeros se caracterizan por su alta densidad de energía y una rápida velocidad de carga y descarga. Uno de los retos para la aplicación de esta tecnología es la insuficiente conductividad eléctrica. Esto dificulta mucho la recogida de carga incluso con aditivos altamente conductores.

Buscando soluciones para superar este problema, el grupo del De-

partamento de Electroquímica de la Universidad Estatal de San Petersburgo, en Rusia, sintetizó un polímero basado en el complejo Ni-Salen. Las moléculas de este metalopolímero actúan como un hilo molecular, cuya arquitectura permite alcanzar un alto rendimiento de capacitancia en un amplio rango de temperaturas.

Una batería fabricada con el nuevo polímero se cargará unas diez veces más rápido que una batería tradicional de iones de litio. Esto ya se ha demostrado mediante una serie de experimentos. Sin embargo, en esta fase, todavía está rezagada en términos de capacidad: entre un 30 y un 40% menos que en las baterías de iones de litio.

Ya se ha fabricado el cátodo (electrodo positivo) de la nueva batería. Ahora es necesario el electrodo negativo, el ánodo. La nueva batería es capaz de funcionar a bajas temperaturas y será una excelente opción cuando la recarga rápida sea crucial. Su uso es seguro: no hay nada que pueda suponer un peligro de combustión, a diferencia de las baterías basadas en cobalto que son de uso muy común hoy en día. También contiene una cantidad notablemente inferior de metales capaces de causar daños al medio ambiente.





Podemos decir que estos avances nos hacen pensar en un mejor medio ambiente, sobre todo pensando en energías sustentables, y en la facilidad para generarlas, puesto que las células fotovoltaicas más populares en la actualidad, basadas en la tecnología del silicio, son rígidas, requieren una sofisticada y costosa infraestructura para fabricarlas y tienen elevados costes de eliminación cuando llegan al final de su vida útil.

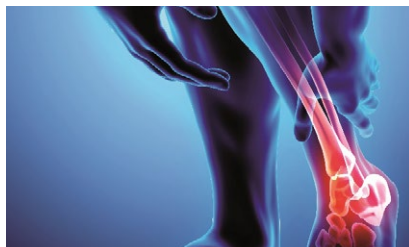
Pero una alternativa para sustituir al silicio en el futuro son las células solares “de plástico”, en las que una mezcla de dos semiconductores orgánicos, un donante y un aceptor de electrones, absorbe la energía de la luz y la convierte en energía eléctrica. El uso de sustancias orgánicas aporta varias ventajas, como una tecnología más sencilla, menor inversión en producción y en la eliminación, flexibilidad mecánica y acceso a la diversidad química de los materiales orgánicos.

Sin embargo, los materiales orgánicos tienen una física más compleja que la de los materiales inorgánicos cristalinos (como el silicio), sobre todo en lo que respecta a los procesos de transferencia de carga en las interfaces donante-aceptor, que provocan pérdidas de eficiencia. Tras cuatro años de trabajo, un equipo del Instituto de Fotónica y Nanotecnología de Milán, en Italia, ha conseguido crear células solares con nuevos materiales en los que se minimizan las pérdidas relacionadas con las interfaces. Examinando a fondo estos materiales mediante pulsos láser ultracortos, han identificado las razones físicas de este

excepcional rendimiento, gracias a lo cual han podido presentar un modelo general de optimización válido para otras combinaciones de materiales.

Las futuras células fotovoltaicas fabricadas con tecnología orgánica serán una fuente de energía más barata y con menor impacto medioambiental. Además, podrán incorporarse a diversos objetos cotidianos, como ventanas, coches o incluso ropa, gracias a su flexibilidad mecánica.

La principal fuente de energía de la Tierra es la luz solar, que proporciona diariamente unas 100 veces más energía de la que necesita la humanidad, lo que sitúa a las tecnologías fotovoltaicas entre las más prometedoras para el futuro. Los detalles técnicos de los avances logrados se han publicado bajo el título de “Adjusting the energy of interfacial states in organic photovoltaics for maximum efficiency”, en la revista académica *Nature Communications*.



Bueno, hoy en día el factor tiempo es muy importante, pues vivimos en una sociedad que cada día está más acelerada. Incluso, se está tratando de acelerar la recuperación en diversos padecimientos. Al respecto, los resultados de unas pruebas sugieren que un nuevo compuesto es capaz de re-

ducir ¡a la mitad! el tiempo de recuperación de lesiones musculares.

Un equipo de la Universitat Politècnica de València (UPV) y el Centro de Investigación Biomédica en Red de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), en España, ha diseñado y caracterizado, a nivel preclínico, un nuevo biomaterial para el tratamiento y recuperación de lesiones musculares. Se trata de un hidrogel de alginato cargado con boro, que se administraría con una inyección subcutánea. Según las pruebas llevadas a cabo hasta ahora –en modelo animal–, es capaz de regenerar el músculo dañado de forma muy rápida, en concreto, en la mitad del tiempo que tarda en regenerarse de forma natural.

El avance podría aplicarse también para la prevención y tratamiento de la atrofia muscular asociada al envejecimiento. Los resultados del trabajo de estos investigadores españoles han sido publicados en la revista *Materials Science & Engineering C*.

La clave del alto rendimiento de este biomaterial reside en la liberación de boro con el que se carga el hidrogel de una forma sencilla, que a su vez estimula a las integrinas –proteínas presentes en todas las células del cuerpo y fundamentales en la adhesión de las células a la matriz extracelular–, lo que produce una correcta formación de los tejidos.

Según los investigadores, la estimulación simultánea de las integrinas que se unen a la fibronectina y del transportador del ion boro (NaBCl) mejora significativamente la regeneración muscular a nivel anatómico. Y lo hace porque induce un mayor

número de adhesiones y de mayor tamaño en las células musculares no diferenciadas, que son las que participan en la regeneración muscular tras una lesión, lo que favorece en último término la formación de los miotubos diferenciados que son necesarios para la creación correcta de las nuevas fibras musculares que regeneran.



Y si de reducir los tiempos y los padecimientos se trata, a ver qué te parece lo que te presento a continuación. Mediante el empleo de nanotecnología y con la colaboración de universidades, una empresa argentina de base tecnológica especializada en la industria del plástico ha desarrollado materiales que reducen el tiempo de permanencia de microorganismos sobre superficies, incluyendo el coronavirus culpable de la COVID-19.

La iniciativa ha sido una de las seleccionadas en la convocatoria para Empresas de Base Tecnológica (EBT) COVID-19 realizada por la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (Agencia I+D+i).

El material se puede aplicar a los productos cotidianos sin que pierdan sus propiedades originales. El objetivo es crear espacios más seguros

en ambientes de masiva circulación de personas como oficinas, escuelas, transporte público, hospitales y otros ámbitos.

El material desarrollado se llama Nairo.Care y contiene nanopartículas de cobre que eliminan los patógenos. La empresa fabricó diversas formulaciones de esas nanopartículas para usar como aditivo en múltiples productos, como textiles, artículos de limpieza, pellets de polietileno, pinturas y plásticos de PVC. Con esta gran variedad de aplicaciones se pueden conferir propiedades antimicrobianas a suavizantes de ropa, lustramuebles, juguetes, muebles de jardín, manteles, uniformes, guardapolvos y una infinidad de productos cotidianos.

En pruebas de laboratorio, el polímero germicida mostró eliminar 99,99% del coronavirus canino y la bacteria *Escherichia coli* tras cinco minutos de exposición. Por otra parte, un ensayo de citotoxicidad documentó su inocuidad en humanos.

Además de cuidar la salud, otra ventaja que tiene este material es que evitará la necesidad de tener que sanitizar superficies o productos de forma continua.



Ahora, eso de tener plásticos antimicrobianos está muy bien, pero, sí, hay un pero, y todos los sabemos muy bien, el uso de materiales como el plástico en envoltorios y otros envases para alimentos ha generado muchos problemas medioambientales. Por eso es imperativo buscar alternativas más sostenibles y menos contaminantes.

Siguiendo la tendencia de buscar alternativas a esos materiales, científicos de la India y Rusia han creado películas alimentarias comestibles, oh, sí, así como lo lees, comestibles, para envasar fruta, verdura, carne y mariscos, entre otras clases de comida, el estudio se presenta en el *Journal of Food Engineering*, bajo el título de “Structural studies and bioactivity of sodium alginate edible films fabricated through ferulic acid crosslinking mechanism”. Las películas están compuestas por ingredientes naturales, y son seguras tanto para la salud humana como para el medio ambiente. Además, las películas son solubles en agua y se disuelven casi en 90% en 24 horas.

El equipo de la Universidad Federal de los Urales en Rusia ha creado tres tipos de películas alimentarias basadas en el alginato de sodio, un biopolímero de uso común y presente de manera natural en las algas. El alginato de sodio es comestible y se emplea como espesante y estabilizador, sus moléculas tienen propiedades que permiten la formación de películas.

Las moléculas de alginato de sodio fueron complementadas por el grupo de Aluru con un antioxidante natural, el ácido ferúlico. Su presencia

hace que la película no sólo sea fuerte, sino también homogénea, más rígida y capaz de prolongar la vida útil de los productos alimentarios. El ácido ferúlico tiene una amplia gama de propiedades farmacológicas, en particular, antiinflamatorias, antitumorales, antitóxicas, hepato y cardioprotectoras, antivirales y antibacterianas, lo que se debe principalmente a las propiedades antioxidantes de este ácido.

Los alimentos se mantienen frescos durante más tiempo gracias a los componentes antioxidantes que ralentizan los procesos de oxidación. Además, es posible añadir a las películas agentes antivirales naturales, que también prolongarán la vida útil de los alimentos.

Y lo más importante, no se requiere ningún equipamiento especial para la producción de estas películas. A escala industrial, pueden ser creadas por los fabricantes de productos alimentarios.



Vaya, eso sí me parece digno de resaltar, el que podamos reducir el uso de plástico y que además nos podamos comer la envoltura de los alimentos, pero ¿qué hacemos con los desechos que ya tenemos encima? Ahhh, pues muy fácil, un grupo de científicos se ha dado a la tarea de utilizar ciertos

materiales reciclados para crear un mortero de cemento destinado a la construcción de viviendas, una estrategia sostenible que además consigue un producto de alta eficiencia, como demuestran los resultados que encontraron al analizar el comportamiento frente al fuego de algunos morteros de cemento en cuya composición hay lanas minerales procedentes del reciclaje de residuos de construcción y demolición.

Los resultados muestran que la incorporación de estas fibras recicladas puede ser una alternativa sostenible a las comerciales que se utilizan actualmente. Además, mejoran el comportamiento mecánico-térmico tras el incendio y evitan el comportamiento explosivo de los morteros, lo que mejora de forma notable este tipo de materiales.

El nuevo marco legislativo de economía circular de la Comunidad Europea ha impulsado a las instituciones europeas y a los Estados miembros a potenciar el reciclado y la valorización de los residuos, con objeto de minimizar el consumo de materias primas, reduciendo al mínimo los residuos destinados a vertedero.

El grupo de investigación de Tecnología Edificatoria y Medioambiente (Tema) de la Escuela Técnica Superior de Edificación (ETSEM) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), en España, lleva años ensayando morteros ecoeficientes que disminuyen el impacto ambiental de los materiales empleados en el sector de la construcción. Este grupo desarrolló el primer mortero sostenible que incorporó

residuos de fibras como subproducto para su fabricación. Además, en otro estudio, los miembros de este grupo demostraron que los morteros con fibras recicladas ofrecen valores de resistencia, absorción y permeabilidad muy similares a los que tienen los morteros con las fibras comerciales; valores que superan los mínimos exigidos por la normativa actual.

En el más reciente estudio realizado por estos expertos, han obtenido resultados que indican que estos morteros reciclados tienen un buen comportamiento frente al fuego, ya que la incorporación de estos residuos de fibras permite mantener propiedades mecánicas adecuadas para su uso, que evitan, además, el comportamiento de desprendimiento explosivo de los morteros.

También se ha demostrado que los morteros de cemento con residuos de lanas minerales no arden, por lo que no aportan más carga al fuego y no liberan gases ni humos asfixiantes en caso de incendio.

El estudio se titula “Analysis of fire resistance of cement mortars with mineral wool from recycling” y aparece en la revista académica *Construction and Building Materials*.

## FUENTES

NCYT de Amazings.  
UC San Diego Health Sciences.  
Universitat Politècnica de València.  
Agencia CyTA-Leloir.  
Universidad Federal de los Urales.  
Universidad Politécnica de Madrid.