

+ CIENCIA

La imagen 3D más detallada de las sinapsis

F. SÉNECA. Un estudio liderado por Antonio Martínez, quien fuera investigador de la Fundación Séneca y actual profesor en la Universidad de Oviedo, consigue la imagen 3D más detallada de las interconexiones neuronales. La investigación ha permitido visualizar

de forma directa las conexiones que se establecen entre las células responsables de dotar de inteligencia y pensamiento al cerebro. Se han empleado por primera vez técnicas computacionales, y permitirá conocer mejor el funcionamiento del cerebro. El artículo, publicado en la revista 'Science Advances' «es la culminación de un proyecto que comencé gracias a la Fundación Séneca».

**Actividad matemática para tratar la Covid-19**

UMU. El próximo día 18 la Facultad de Educación de la Universidad de Murcia le invita a participar en el evento online 'Pi-Day: Matemáticas desentrañando el comportamiento de la Covid-19'. Esta conferencia, impartida por el matemático y

divulgador Santi García Cremades, pretende trasladar a la sociedad de manera cercana, sencilla, rigurosa y con toques de humor, una imagen más dinámica de esta disciplina. Además de resaltar su importante valor para explicar muchos de los comportamientos y dinámicas que ocurren a nuestro alrededor. Tendrá lugar de 17 a 18.30 horas a través de Zoom.

«No es igual el miedo que la ansiedad, ni la tristeza que la depresión»

Francisco Martínez Sánchez Catedrático de Psicología de la Universidad de Murcia

MARÍA JOSÉ MORENO



Siendo algo intrínseco al ser humano, no todas las personas expresan del mismo modo sus emociones, de hecho a la mayoría de las personas les cuesta expresar con palabras lo que sienten o cómo se sienten.

Esto, según el catedrático de la Universidad de Murcia, Francisco Martínez Sánchez, se debe principalmente al hecho de que evolutivamente, el origen de las emociones es muy anterior al del lenguaje, que apareció en nuestra especie hace relativamente poco tiempo, aproximadamente 50.000 años.

De hecho, indica, «las expresiones emocionales más frecuentes para comunicar a los demás cómo nos sentimos no son verbales, si no mediante la expresión facial, el tono de voz y los gestos corporales». Aunque estas expresiones aparecen automáticamente, también se pueden controlar, ocultándolas o exagerándolas, e incluso fingiéndolas.

«Debemos entender que las emociones son formas de conductas estereotipadas que están presentes en todas las especies animales. Lógicamente son mucho más complejas en los mamíferos y especialmente sofisticadas en los humanos», según Martínez.

Su función principal se ha mantenido inalterable a lo largo de la evolución, ya que está relacionada con la necesidad de dar respuestas rápidas y adaptativas a

demandas ambientales vitales, es decir, sentimos una emoción cuando se produce una circunstancia importante a la que necesitamos dar una respuesta rápida.

No obstante, existen muchas diferencias individuales en la capacidad para expresarlas, dado que el modo de hacerlo depende de muchos factores. Por una parte, del aprendizaje y la sociedad en la que se vive, mientras que otros determinantes son biológicos. En relación a los factores culturales, cada sociedad establece y regula cómo deben expresarse las emociones, por ejemplo, en las culturas asiáticas (Japón, por ejemplo) la expresión emocional abierta no está bien vista, especialmente de las emociones negativas, salvo en situaciones privadas y familiares, además se evita tener contacto directo (tocar o mirar fijamente a quien no forma parte de nuestro entorno íntimo). Por el contrario, las culturas mediterráneas (España, por ejemplo) expresan más abiertamente y fomentan la expresión desde la niñez.

Por otra parte, dentro de una misma sociedad también hay diferencias importantes, puesto que las clases más populares expresan más abiertamente que las clases más altas, del mismo modo que las clases más cultas expresan de forma más contenida. Otro factor que influye en la expresión emocional son los

rasgos de personalidad. Por ejemplo, los introvertidos tienen más dificultad para expresarse que los extrovertidos. Por último, el género también es importante, las mujeres expresan más y con un lenguaje más rico y preciso, e identifican mejor sus sentimientos y los de los demás que los hombres, quienes,

«Las emociones son formas de conductas estereotipadas que están presentes en todas las especies animales»

«La pandemia tiene todos los requisitos para provocar una respuesta de estrés muy intensa»

además, suelen ser más reacios a hablar de sus sentimientos.

Similitudes

En términos generales todos respondemos de forma relativamente similar ante acontecimientos importantes que nos provocan emociones: nos sentimos tristes por una pérdida, sorprendidos cuando ocurre un suceso inesperado, alegres cuando alcanzamos un logro, sentimos asco en presencia de sustancias putrefactas, miedo ante un peligro o ira si nos ofenden u obstaculizan lo que deseamos. Estas emociones no es preciso aprenderlas, se dan en todos nosotros, tanto en las sociedades más avanzadas como en las tribus más primitivas, en otras palabras, son innatas.

Sin embargo, a veces no respondemos de la misma manera en las mismas circunstancias, como explica Francisco Martínez: «Esto es frecuente en situaciones que provocan las emociones sociales o secundarias, que son aquellas que dependen del aprendizaje, la sociedad en que vivamos y de nuestras propias experiencias vitales. Las más conocidas son la vergüenza, la culpa, la envidia, el orgullo». Por ejemplo, ¿por qué en la misma situación, una persona siente vergüenza y otra no? Depende de muchos factores, el primero es la edad: hasta que el niño no tiene conciencia de sí mismo (cuan-

do ante un espejo es capaz de reconocerse a sí mismo) sobre los dos años aproximadamente, no es capaz de sentir vergüenza; en los adultos las diferencias se deben más a la personalidad, es más probable que los introvertidos o inseguros sientan vergüenza en entornos sociales.

Apunta el catedrático que es importante aclarar una confusión muy extendida, ya que se suelen confundir las emociones con los trastornos emocionales. «No es igual el miedo que la ansiedad, ni la tristeza que la depresión. El miedo nos protege y aleja de peligros, mientras que la tristeza nos ayuda a centrarnos en nosotros mismos y aislarnos para reflexionar sobre el suceso vivido y tomar fuerzas para superar una pérdida. Por el contrario, la ansiedad y la depresión son trastornos que aparecen cuando el miedo y la tristeza son desproporcionados en su intensidad, muy frecuentes y duraderos», afirma.

Diferencias

Algunas personas tienen graves problemas no solo para expresar sus emociones si no también para identificarlas, es decir, para saber cuáles son sus sentimientos o qué sienten los demás. Explica el catedrático de la UMU que «sufren un trastorno que se llama alexitimia, que padece en distinto grado un 10% de la población aproximadamente. Estas personas tienen muchas dificultades para saber qué emoción o qué estado de ánimo tiene otra persona o ellas mismas y, además, les cuesta mucho expresar verbalmente a los demás cómo se encuentran, cuáles son sus sentimientos». Este trastorno está presente en otras patologías como la depresión y la ansiedad, y también en quienes han vivido experiencias emocionales traumáticas. Se cree que puede ser debido, en algunos casos, a alteraciones de algunas estructuras cerebrales como el córtex orbitofrontal, la amígdala o el cuerpo estriado.

**Pandemia**

En el último año, con la Covid-19 como protagonista, poco se

Lanzan la campaña '¿Ganas de vacaciones?'

UPCT. '¿Ganas de vacaciones?'. Es la pregunta que plantea el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT en su nueva campaña de concienciación para prevenir contagios de Covid-19 durante Semana Santa. Invita a no bajar la guardia y cumplir todas

las recomendaciones para evitar una cuarta ola. La delegada Covid de la UPCT, Ana Belén Rodríguez, explica que la campaña se desarrollará durante las tres semanas previas a la Semana Santa. «Previdencia. No hemos derrotado al virus. No podemos relajarnos», afirma. Los diferentes espacios de la UPCT tendrán imágenes de concienciación y se lanzarán mensajes a través de diferentes canales.

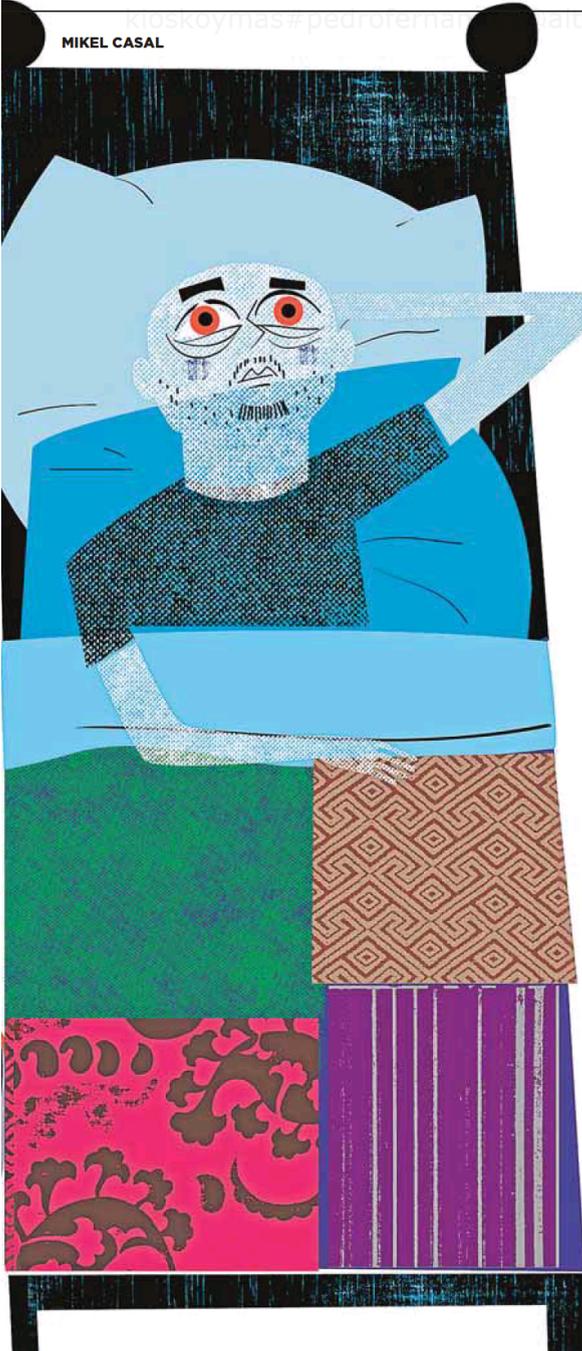


Luces de bajo coste para hacer visibles las bicis

UPCT. Omar Garre estudió Ingeniería Técnica de Obras Públicas en la UPCT y siempre tuvo claro que quería ser emprendedor. Ha diseñado unas luces de bajo coste para bicicletas, que permiten ver al ciclista a 2 km de distancia, tan-

to de día, como de noche. Concienciado por la seguridad de los ciclistas, intentó mejorar los dispositivos de iluminación, ya que «una buena visibilidad reduce accidentes y muertes». «Quería lograr unas luces que fuesen asequibles a todas las personas que se desplazan en bicicleta por su ciudad o practican el ciclismo como deporte», señala.

MIKEL CASAL



habla de los efectos en la salud mental derivados del confinamiento, la falta de interacción social, la pérdida de seres queridos sin posibilidad de despedirlos... «Este es uno de los acontecimientos vitales más graves que hemos vivido», afirma Martínez.

Según sus palabras, «la pandemia tiene todos los requisitos para provocar una respuesta de estrés muy intensa: en primer lugar, por su duración, un año desde que nuestras vidas se vieron condicionadas en la movilidad, en el ocio, el trabajo, las relaciones con familiares y amigos; en segundo lugar, por la percepción de incertidumbre y falta de control que ha provocado, ya que no sabemos cuándo podremos volver a la normalidad; y además las noticias, muchas veces confusas y contradictorias, que han transmitido las autoridades sanitarias, no han contribuido a tranquilizar a la población».

«En esta situación estamos constantemente sometidos a una amenaza vital que provoca miedo ante la posibilidad del contagio, que ya ha costado la vida a muchos miles de personas, muchos de ellos amigos o familiares. Todos estos factores provocan una tensión constante, intensa y duradera que nos está afectando a todos», añade.

Y concluye, «por si todo esto no fuera poco, el necesario confinamiento nos impide que el apoyo social al que estábamos acostumbrados, nos ayude a sobrellevar la situación y reducir el malestar. Me refiero a esa red compuesta por familia, amigos, vecinos y conocidos que habitualmente está disponible para brindarnos ayuda en momentos de necesidad, y que en esta situación no puede ejercer sus efectos beneficiosos sobre nosotros. Somos animales sociales y la privación de movimiento y contacto social ocasiona, lamentablemente, efectos negativos, especialmente a las personas más vulnerables».

Los efectos son importantes para toda la población, pero indudablemente más en los colectivos más vulnerables, como ancianos que es-



El catedrático Francisco Martínez Sánchez. JAVIER CARRIÓN / AGM

tañ aislados sin poder recibir apoyo social, las visitas, los cuidados y el afecto de sus familiares y en los casos más graves los que han permanecido hospitalizados sin contacto con sus familias. También quienes padecen trastornos mentales graves o en quienes sufren problemas de salud mental. Según datos del Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, en España, antes de la pandemia, uno de cada 10 adultos y uno de cada 100 niños tienen un problema de salud mental, las mujeres casi el doble que los hombres; tres de cada 10 mayores de 65 años sufren deterioro cognitivo, una de cada 10 personas toma tranquilizantes y una de cada 20 antidepressivos.

Advierte también el catedrático de la Universidad de Murcia de «los efectos provocados por el desempleo que se está produciendo y el quebranto económico que sufre la mayoría de familias, especialmente las más humildes, y que previsiblemente empeorará en los próximos meses». Es difícil, señala, pronosticar qué ocurrirá en el futuro, y si esta situa-

ción llevará asociadas modificaciones, aunque si cree que «es previsible que se produzcan cambios estables en el futuro».

«En este momento es normal que sintamos una serie de síntomas que nos alertan de la situación tan grave y prolongada que estamos viviendo, tales como cambios en el estado de ánimo con sentimientos de miedo, irritabilidad, preocupación, tristeza, apatía y aburrimiento. Del mismo modo podemos sentir síntomas físicos como malestar general, cansancio, insomnio, etc.».

Lógicamente los adultos reaccionan de distinta manera a como lo hacen los niños y adolescentes, en los que hay que estar muy pendientes de los cambios que puedan producirse: llanto o irritabilidad excesiva, volver a tener conductas que habían superado (por ejemplo, mojar la cama), preocupación o tristeza excesiva, irritabilidad en adolescentes, problemas de atención y concentración, etc. En todos estos los casos «recomienda» «se debe consultar a los servicios sanitarios, al médico de familia y al psicólogo».

+ CIENCIA

Más actividades por el Día de la Mujer

UPCT. La Unidad de Igualdad de la UPCT sigue conmemorando el Día Internacional de la Mujer Trabajadora con actividades que comenzaron el 8 de marzo con la lectura de un manifiesto y la entrega de premios a los ganadores del concurso de poesía que se ha rea-

lizado con motivo de esta jornada. Los actos continúan con una obra musical, que se emitirá el 15 de marzo -18:00 h.- en Youtube, y una obra teatral que se podrá ver, del mismo modo, el lunes 22 a la misma hora. Concluirán las actividades el 23 de marzo con una charla coloquio -vía Teams- sobre el 'Análisis salarial desde la perspectiva de género,' a cargo de Isidro Ibarra, gerente de la UPCT.

**'Software' de resolución de problemas científicos**

UMU. José Carlos Cano, investigador de la Universidad de Murcia, parte en su análisis de la existencia de computadores con varias unidades de cálculo que motiva el aprovechamiento de estos sistemas de ejecución para reducir el tiem-

po de resolución de problemas. Para ello, presenta PARCSIM (Simulador de Cálculos Paralelos), un 'software' de simulación dotado de una interfaz que analiza el modelo gráfico del problema y ayuda al usuario a seleccionar la librería de cómputo que mejor se adapta particularmente a un nodo de cálculo, que contienen componentes tales como microprocesadores.

kioskoymas#pedrofernandez@alter.comu.com

kioskoymas#pedroferma

La nueva revolución ya está aquí: máquinas que entienden de emociones

El catedrático de la Universidad Politécnica de Cartagena **José Manuel Ferrández** es uno de los grandes expertos en tecnologías afectivas de Europa

M. J. M.



El catedrático de la UPCT José Manuel Ferrández. ANTONIO GIL

Las tecnologías emocionales (affective computing o emotional AI) consisten en el estudio y el desarrollo de sistemas y dispositivos que pueden reconocer, interpretar, procesar y simular los afectos humanos. Se trata de un campo interdisciplinar que abarca las ciencias de la computación, la psicología y la neurociencia. Aunque algunas de las ideas centrales de este campo se remontan a las primeras investigaciones filosóficas sobre las emociones, la rama más moderna de la informática se originó con el artículo de Rosalind Picard de 1995 sobre la computación afectiva y su libro 'Affective Computing', a partir de su trabajo en el Media Lab del MIT.

Una de las motivaciones de la investigación es la capacidad de dotar a las máquinas de inteligencia emocional, incluida la de simular la empatía. La máquina debería interpretar el estado emocional de los humanos y adaptar su comportamiento a ellos, dando una respuesta adecuada a esas emociones. Actualmente se aplica en innumerables campos desde la automoción, la salud, el marketing, los dispositivos 'wearables', los videojuegos, las redes sociales, la robótica, incrementándose su mercado potencial en un factor de cinco en los últimos años. Y la idea principal es desarrollar la tecnología alrededor del ser humano, que es un ser emocional, no solo cognitivo. De he-

cho es el lema de la Universidad Europea de Tecnología de la que forma parte la Universidad Politécnica de Cartagena desde julio del 2020: 'Think Human First'.

Según José Manuel Ferrández, catedrático de Arquitectura y Tecnología de Computadores de la UPCT, «las tecnologías emocionales ya son una realidad».

El mercado comercial de computación afectiva ha pasado de los 9.350 millones de dólares en 2015, hasta los 42.510 en 2020

La computación afectiva llegará a cubrir la totalidad de aplicaciones que interaccionan con nosotros

El mercado comercial de computación afectiva, impulsado por las nuevas tecnologías y con el objetivo general de mejorar la interfaz persona-computador, ha pasado de los 9.350 millones de dólares en 2015 hasta los 42.510 millones de dólares en 2020, con una tasa de crecimiento anual del 35,4% anual.

Indica que se han desarrollado aplicaciones principalmente en los siguientes segmentos: Marketing y Publicidad, Salud, Formación y Educación, Automóvil y Electrónica de consumo. «En la actualidad», explica el experto, «existe un abanico de empresas que ofrecen soluciones desde sistemas de microprocesadores (Freesoft), 'hardware' de entrada (Cognitec) y 'software' de interpretación (Eyeris). Relacionado con este campo está el mercado de Internet de las Co-

sas desde dos aspectos principales: el deseo de mejorar la interfaz de usuario con los objetos de IOT y la previsible explosión de los 'wearables' que pueden proporcionar pistas fisiológicas, visuales y contextuales sobre el estado emocional harán

que se integren en las soluciones de inteligencia emocional».

La gran industria se ha introducido en el mercado, ya sea desde el punto de vista del 'software' (Intel-Real SenseTechnology) o del 'hardware' (Apple-iWatch), con otras como Microsoft, IBM

El dilema que frena esta tecnología

Para que los ordenadores desarrollen una inteligencia artificial que pueda funcionar en escenarios del mundo real se requiere estudiar y aprender cómo se comporta una persona o una población, cuáles son sus preferencias, qué le importa, sus escritos, sus

variables fisiológicas, su voz, etc. Se trata de información increíblemente personal y cualquier estudio de este tipo sin el permiso explícito de la persona es una invasión de la privacidad. Esto plantea serios problemas éticos. A medida que los desarrollos de la IA se han ido desplazando hacia actividades centradas en el ser humano, ha habido un número creciente de peticiones

para regular el sector. El AI NowInstitute de Nueva York estudia las implicaciones sociales de la IA y ha comenzado a emitir recomendaciones.

Sin embargo no existe una regulación al respecto ni a nivel nacional, ni europeo. Se debería crear un grupo de trabajo que asesore al legislador para que este tipo de tecnologías tengan un marco de trabajo o de utilización.

Analizan intervenciones militares en Siria

UMU. La guerra en Siria es una de las mayores crisis humanitarias y constituye un escenario en el que han chocado los intereses de potencias como Rusia, Estados Unidos o Irán. José Luis Juan Conesa, investigador de la Universidad de Murcia (UMU),

bajo la dirección de María José Cervell, determina que la mayoría de las actuaciones armadas realizadas por los Estados en conflicto, como el apoyo de Rusia a Bashar Al-Assad, no se han ajustado a la legalidad. Han primado los intereses políticos frente a la prohibición del uso de la fuerza en las relaciones internacionales consagrada en la Carta de Naciones Unidas.



La vivienda social en la Región de Murcia

F. SÉNECA. Manuel Alejandro Ródenas, profesor de la UPCT, lidera un proyecto de investigación, financiado por la Fundación Séneca, centrado en identificar y catalogar las promociones realizadas por iniciativa pública en el periodo 1900-1975

en las ciudades de Murcia y Cartagena, localizar los grupos residenciales construidos de mayor impacto urbano, diagnosticar su estado y exponer las principales líneas de actuación con el objetivo de mejorar los indicadores de calidad urbana. La vivienda de promoción pública (o vivienda social) forma parte fundamental del tejido urbano consolidado en nuestras ciudades.

y PSA Peugeot Citroen, financiando y colaborando con grupos de investigación universitarios en este ámbito.

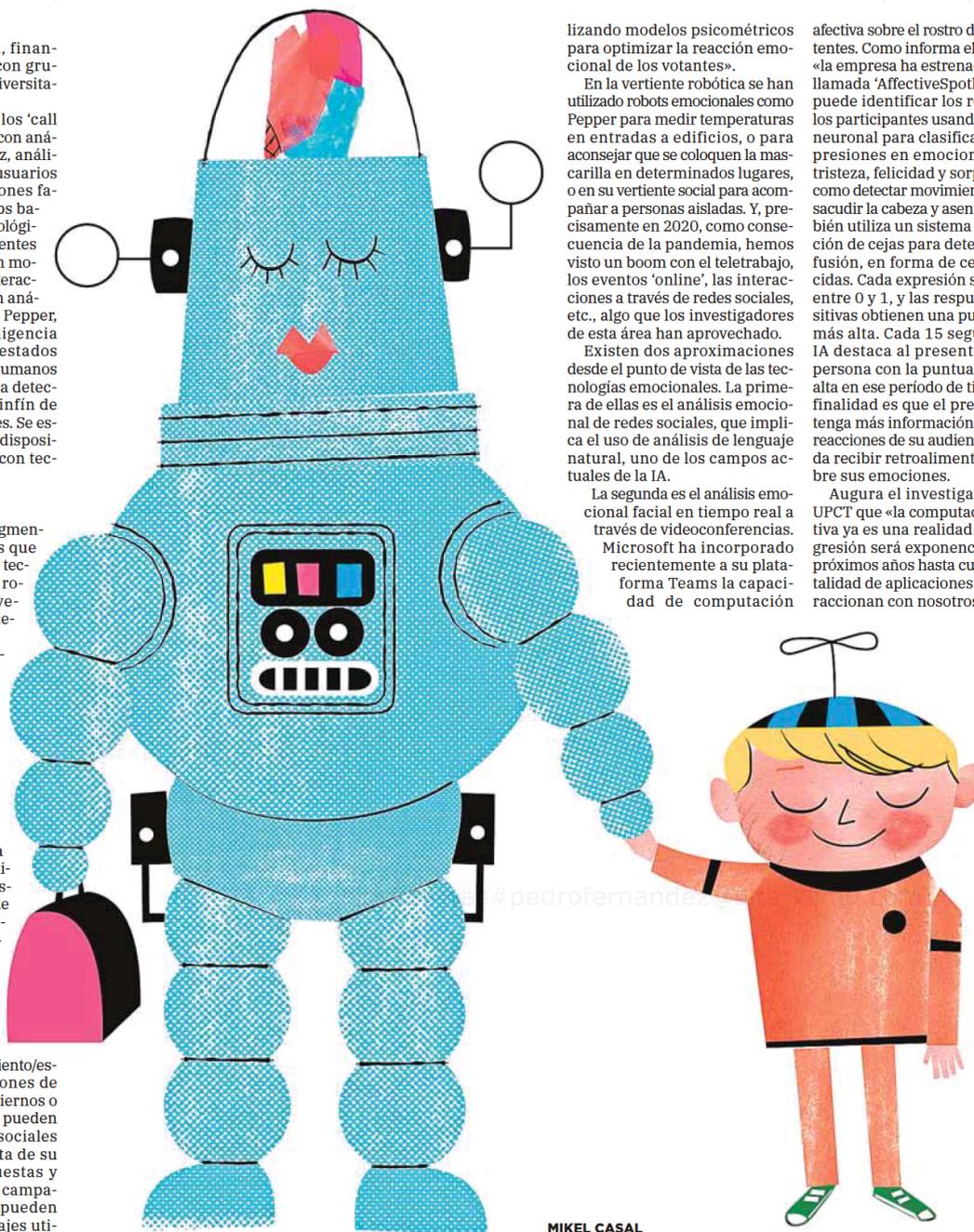
Ejemplos reales son los 'call centers' automatizados con análisis emocional de la voz, análisis de preferencias de usuarios a partir de sus expresiones faciales, desarrollo de apps basadas en respuestas fisiológicas de 'wearables', asistentes virtuales (Alexa, Siri) con motores emocionales de interacción, robots sociales con análisis emocionales (Aibo, Pepper, Nuka), domótica, inteligencia ambiental basada en estados emocionales, recursos humanos o fraude en seguros para detectar engaños y así, un sinfín de aplicaciones ya existentes. Se estima que un 10% de los dispositivos actuales cuentan con tecnologías emocionales.

Momento presente

Actualmente hay dos segmentos de aplicación en los que ya se está aplicando esta tecnología: la política y la robótica, y se está aprovechando durante la pandemia de la Covid-19.

En política, señala Ferrández, «entender el estado de ánimo general de la población es esencial. El auge de la IA de las emociones también ha creado nuevas asociaciones entre los proveedores de tecnología y los de cámaras de vigilancia. En Emiratos Árabes Unidos se ha puesto en marcha una iniciativa para conocer el estado de ánimo general de la población mediante cámaras de análisis de vídeo en lugares públicos así como para controlar aglomeraciones».

«Por otro lado», apunta, «las tecnologías emocionales se ha utilizado para el seguimiento/estimación de las reacciones de los ciudadanos: Los gobiernos o los candidatos políticos pueden monitorizar las redes sociales para medir la respuesta de su población a las propuestas y anuncios políticos. Las campañas políticas también pueden personalizar sus mensajes uti-



MIKEL CASAL

lizando modelos psicométricos para optimizar la reacción emocional de los votantes».

En la vertiente robótica se han utilizado robots emocionales como Pepper para medir temperaturas en entradas a edificios, o para aconsejar que se coloquen la mascarilla en determinados lugares, o en su vertiente social para acompañar a personas aisladas. Y, precisamente en 2020, como consecuencia de la pandemia, hemos visto un boom con el teletrabajo, los eventos 'online', las interacciones a través de redes sociales, etc., algo que los investigadores de esta área han aprovechado.

Existen dos aproximaciones desde el punto de vista de las tecnologías emocionales. La primera de ellas es el análisis emocional de redes sociales, que implica el uso de análisis de lenguaje natural, uno de los campos actuales de la IA.

La segunda es el análisis emocional facial en tiempo real a través de videoconferencias. Microsoft ha incorporado recientemente a su plataforma Teams la capacidad de computación

afectiva sobre el rostro de los asistentes. Como informa el profesor, «la empresa ha estrenado una IA llamada 'AffectiveSpotlight' que puede identificar los rostros de los participantes usando una red neuronal para clasificar sus expresiones en emociones como tristeza, felicidad y sorpresa, así como detectar movimientos como sacudir la cabeza y asentir». También utiliza un sistema de detección de cejas para detectar confusión, en forma de cejas fruncidas. Cada expresión se califica entre 0 y 1, y las respuestas positivas obtienen una puntuación más alta. Cada 15 segundos, la IA destaca al presentador a la persona con la puntuación más alta en ese periodo de tiempo. La finalidad es que el presentador tenga más información sobre las reacciones de su audiencia y pueda recibir retroalimentación sobre sus emociones.

Augura el investigador de la UPCT que «la computación afectiva ya es una realidad y su progresión será exponencial en los próximos años hasta cubrir la totalidad de aplicaciones que interaccionan con nosotros».

CIENCIA

La ciencia de los fuegos artificiales



JOSÉ MANUEL LÓPEZ NICOLÁS
Vicerrector de Transferencia y Divulgación Científica de la UMU

El próximo viernes se celebra la festividad de San José. Por culpa de la pandemia este año no podremos disfrutar de los espectaculares castillos de fuegos artificiales que en muchas localidades dejan embobados a grandes y pequeños. En honor a este espectáculo de pólvora, luz y color, he decidido escribir sobre la ciencia que hay detrás de esta tradición popular.

La mayoría de los fuegos artificiales están formados básicamente por la mezcla de una sustancia que aporta oxígeno (agente oxidante) y un combustible (agente reductor). Cuando se aplica calor, se produce una reacción de óxido-reducción que libera energía y desencadena una serie de maravillosos procesos químicos y físicos.

El principal compuesto químico que se usa es la pólvora negra. Inventada por los chinos hace más de mil años y reinventada en Europa por el inglés Roger Bacon (monje y alquimista) durante la Edad Media, la fórmula secreta fue revelada en 1242 durante su defensa contra las acusaciones de brujería: 7 partes de salitre, 5 de carbón vegetal y 5 de azufre. Esta fórmula evolucionó en el siglo XVIII a 75% de nitrato de potasio, 15% de carbón vegetal y 10% de azufre. En el caso de la pirotecnia, la receta explosiva se cambia un poco. Se sustituye el nitrato por clorato de potasio, ya que su combustión junto al azufre y el carbón se produce de forma más rápida. La mezcla es tan estable que puede almacenarse durante decenas de años sin sufrir ningún deterioro, siempre que se mantenga seca y a bajas temperaturas.

Cada componente de la pólvora tiene su función. El clorato potásico actúa como oxidante. Es el encargado de generar el oxígeno que reaccionará en la reacción de combustión. El carbono y el azufre son los elementos reductores. Son los responsables de actuar como combustibles para reaccionar con el oxígeno molecular liberado por el oxidante, dando lugar a la producción de grandes cantidades de gases calientes.

No solo se emplea la pólvora en la elaboración de un cohete. También sales metálicas que proporcionan los diferentes colores que vemos en el cielo. Para el rojo se usa cloruro de litio o nitrato de estroncio; para el amarillo intenso sales de sodio; para el verde nitrato de bario; para el naranja cloruro de calcio; para el dorado polvo de hierro o zinc; para el blanco sales de

magnesio o aluminio; para el azul nitrato de cobre; para el violeta una mezcla de nitrato de estroncio (rojo) y cobre (azul) y para los destellos blancos y plateados se emplea titanio. Pero además de diferentes colores, los elementos químicos también aportan otros efectos a los fuegos artificiales. El magnesio incrementa el brillo y la luminosidad; el antimonio deja una nube de partículas brillantes como si fueran purpurina y el calcio aumenta la intensidad de los colores obtenidos.

Como decía un profesor de Química Inorgánica en la Universidad de Murcia, «un castillo de fuegos artificiales es una Tabla Periódica en el cielo».

Pero, para producir color, la química necesita apoyarse en otra gran disciplina científica: la física. Lo hace a través de

dos propiedades: la incandescencia y la luminiscencia. La incandescencia es la emisión de radiación como consecuencia de que el cuerpo emisor está a alta temperatura. El problema que tiene la incandescencia es que los únicos colores que se pueden producir son los rojos/amarillos, o si la temperatura es muy alta, el blanco. Este problema se supera gracias a la luminiscencia, la propiedad que tienen ciertos cuerpos de emitir luz tras haber absorbido energía de otra radiación sin elevar su temperatura. Gracias a ella pueden obtenerse todos los colores del espectro visible.

¿Cómo son los cohetes de fuegos artificiales? Suelen tener dos cámaras. En cada una de ellas se produce una explosión. La primera cámara tiene una carga de pólvora

y una salida por la parte inferior que es la que impulsa el proyectil hacia el cielo. La segunda cámara del cohete explota en el cielo al quemarse por completo la primera. En ella es donde se encuentran las sales que dan lugar a los colores y formas especiales (anillos, palmeras, etc.). Para disparar los cohetes antiguamente se pinchaban en el suelo y una persona encendía la mecha. Ahora se emplean tubos que se disparan a distancia mediante ignición eléctrica. Así se gana en seguridad y se logra controlar la trayectoria del cohete y el ritmo del espectáculo.

Chispas blancas

¿Por qué unos efectos luminosos duran más que otros en el cielo? Cuestión de tamaño. Las partículas metálicas más grandes mantienen su calor durante más tiempo que los polvos finos y pueden proseguir su combustión tomando el oxígeno del aire. Estas partículas producen chispas blancas, en vez de un fognazo instantáneo. Cuanto mayores son las partículas, más duran las chispas.

¿De dónde proceden los silbidos que se oyen en algunos fuegos artificiales y que tanto gustan a grandes y pequeños? Ciertas mezclas de perclorato potásico como oxidante y una sal de ácido orgánico (como el salicilato de sodio) son capaces de arder capa a capa y producen emisiones intermitentes de gas. Comprimidas estas mezclas en unos tubos de pequeño diámetro, los rápidos chorros sucesivos del gas que emiten producen silbidos.

¿Y de dónde salen las estrellas u otros que se ven en el cielo? Del dibujo que previamente se haya hecho en el cohete. Las asombrosas formas y las direcciones que toman se deben a una mera cuestión de diseño de los cartuchos y de cómo se organiza en su interior la pólvora y el resto de sustancias.

Estimados lectores de LA VERDAD, me fascinan los grandes avances científicos. Es maravilloso ver cómo logramos pasar una nave en Marte o cómo, en tiempo récord, somos capaces de desarrollar vacunas contra un terrible virus. Pero los habituales de esta sección saben que también soy un fiel defensor de la ciencia de la vida cotidiana. La encontramos en nuestras necesidades diarias, en nuestros 'hobbies', y como hoy les he mostrado, en algo tan querido como nuestras tradiciones populares. ¡Feliz San José!

LA COLUMNA DE LA ACADEMIA MANUEL HERNÁNDEZ CORDOBA

Académico numerario de la Academia de Ciencias de la Región de Murcia

Quiralidad



Quiralidad: sonoro término que se refiere a la propiedad de un objeto de no ser superponible con su imagen reflejada en un espejo. Como otros vocablos que nos son más familiares, deriva del término griego con el que se denomina la mano, que proporciona un buen ejemplo, ya que una mano es la imagen especular de la otra. Así, es bien conocido que la quiromancia es la adivinación a través de la lectura de las líneas de la mano o que quirófano es una sala para manipular estructuras anatómicas con fines médicos. El término se emplea en química para señalar que hay moléculas que parecen idénticas y que tan solo se dife-

rencian porque son imágenes especulares. Esas moléculas reciben el curioso nombre de enantiómeros, proveniente del griego con el significado de partes opuestas, o de isómeros ópticos, ya que pese a ser iguales interactúan de forma diferente con la luz visible. No hace falta estudiar química para predecir que esas moléculas 'casi' idénticas, pueden reaccionar de muy diferente forma. Hace medio siglo se puso en evidencia dramáticamente este hecho, pues un fármaco comercializado como sedante para prevenir náuseas durante el embarazo contenía dos enantiómeros: uno de ellos originaba el beneficio indicado mientras que el

otro causaba malformaciones en los fetos. Hoy en día los científicos consideran con detalle esta propiedad antes de lanzar un nuevo fármaco al mercado.

Se debe a Luis Pasteur el descubrimiento y primera explicación de la quiralidad molecular. Pasteur, introductor del procedimiento de conservación de alimentos conocido como pasteurización y por sus avances en el desarrollo de vacunas, entre otros muy notables logros, era químico de formación y en este ámbito hizo su primera contribución.

En 1848 demostró su genio científico cuando al examinar los diminutos cristales de una sal del ácido tartárico obtenida en el laboratorio, que no

interaccionaba con la luz visible, observó que no eran idénticos, sino que unos eran imagen especular de otros.

Con ayuda de unas pinzas (algunos dicen que con una crin de caballo, algo dudoso pero de mayor repercusión mediática) fue separando pacientemente los cristales y demostró que, una vez disueltos, las disoluciones eran ópticamente activas pero su interacción con la luz era opuesta. Había nacido la estereoquímica. Luis Pasteur tenía tan solo 25 años cuando hizo estos estudios y poco después recibió la Legión de Honor francesa, el primero de los muchos y merecidos reconocimientos a su inmensa labor científica.