

LA CIENCIA

NEUR

ODIVE

RSID

AD



¿A QUIENES LES HABLA LA CIENCIA? | CURIOSIDAD, EL FRUTO PROHIBIDO DE FAUSTO | CEREBRO EN CAOS | DEL RECUERDO AL OLVIDO | HACER CIENCIA DESDE LA DIFERENCIA | INCLUSIÓN Y EDUCACIÓN SUPERIOR | DE LA DIFICULTAD A LA VENTAJA: MENTES NEURODIVERSAS | ¿POR QUÉ EL MUNDO NECESITA TODO TIPO DE MENTES? | FONEMAS EN EL CEREBRO, PALABRAS QUE SE ESCAPAN | DISLEXIA, UN CEREBRO Y UNA REALIDAD DIVERSA | DE HISTERIA A NEURODIVERGENCIA: DIVERSIDAD DE LA MENTE | MATERNAR DESDE LA NEURODIVERGENCIA | EL JINETE Y EL ELEFANTE QUE HABITAN EN NUESTRO CEREBRO | EL VERDADERO SUPERPODER DE BATMAN | EL ARTE COMO TERAPIA | ¿AMIGA O ENEMIGA? LO QUE LA DIETA LE HACE A TU CEREBRO | SORPRENDE A TU ANSIEDAD CON PROBIÓTICOS | NEURODIVERSIDAD: RASGOS SOCIALES EN HUMANOS Y ABEJAS | EL TAMARINDO Y SUS PEQUEÑOS INQUILINOS | ACEITE DE OLIVA ENRIQUECIDO CON ANTIOXIDANTES NATURALES | BIOMATERIALES EN LA MEDICINA REGENERATIVA | TANATOQUÍMICA: LOS SECRETOS BIOQUÍMICOS DE LA MUERTE |

BREVES DE CIENCIA | CURIOSIDADES CIENTÍFICAS

CONTENIDO

LAS SECCIONES
| BREVES DE CIENCIA 2 | **CURIOSIDADES
CIENTÍFICAS 78**

18

Hacer ciencia desde
la diferencia

La ciencia necesita construirse desde
miradas diferentes y escuchar a los
excluidos del sistema.



30

¿Por qué el mundo necesita
todo tipo de mentes?

La humanidad se caracteriza por
la diversidad mental.



42

De histeria a neurodivergencia:
Diversidad de la mente

Las mujeres experimentan la neurodivergencia de
forma ligeramente distinta a la de los hombres.

REVISTA LA CIENCIA ACCESIBLE



- 6** ¿A quienes les habla la ciencia?
- 8** Curiosidad, el fruto prohibido de Fausto
- 10** Cerebro en caos
- 14** Del recuerdo al olvido
- 22** Inclusión y educación superior
- 26** De la dificultad a la ventaja: Mentes neurodiversas
- 34** Fonemas en el cerebro, palabras que se escapan
- 38** Dislexia, un cerebro y una realidad diversa
- 46** Maternar desde la neurodivergencia
- 50** El jinete y el elefante que habitan en nuestro cerebro
- 54** El verdadero superpoder de Batman
- 56** El arte como terapia
- 58** ¿Amiga o enemiga? Lo que la dieta le hace a tu cerebro
- 60** Sorprende a tu ansiedad con probióticos
- 64** Neurodiversidad: Rasgos sociales en humanos y abejas
- 68** El tamarindo y sus pequeños inquilinos
- 72** Aceite de oliva enriquecido con antioxidantes naturales
- 74** Biomateriales en la medicina regenerativa
- 76** Tanatoquímica: Los secretos bioquímicos de la muerte



ILUSTRACIÓN EN PORTADA: GERARDO VARGAS, INSTITUTO DE ARTE PLÁSTICOS

COMPRENDER LA DIVERSIDAD

EDITORIAL

DIRECTORA

María del Socorro Aguilar Cucurachi

EDITORIA RESPONSABLE

Dulce Mariana Morales Murrieta

COMITÉ CONSULTIVO

Aleida Rueda

Ana María Sánchez Mora

Arturo Gómez Pompa

Carlos Contreras Pérez

Luis Javier Plata Rosas

Miguel Rubio Godoy

Pablo Pacheco Cabrera

COMITÉ EDITORIAL

Beatriz Torres Beristáin

Bernardino Cerdá Cristerna

Christian Alejandro Delfín Alfonso

Daniel Illescas Zárate

Edith Escalón Portilla

Leticia Cano Asseleih

Luis Isauro García Hernández

Tamara Cibrián Llanderal

Virginia Arieta Baizabal

DISEÑO Y MAQUETACIÓN

Francisco Cobos Prior

REDES SOCIALES

Facebook: @RevistaLaCiencia

X: @rev_La_Ciencia

Instagram: @revista_laciencia

Tik Tok: @Revista.La.Ciencia

Seguramente has conocido personas a las que etiquetan como “raras” por ser demasiado distraídas, hiperactivas o reservadas y con dificultad para socializar. Tal vez esa persona seas tú. No obstante, son sumamente inteligentes, metódicas y creativas. Quizás algunas de ellas viven con **autismo, trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), dislexia u otra forma de diversidad neurológica**. Contrario a lo que se suele pensar, las neurodivergencias no son enfermedades ni trastornos limitantes, sino formas distintas de comprender y experimentar el mundo. Sin embargo, los prejuicios persisten y refuerzan la idea errónea de que deben corregirse para ajustarse a la norma.

En este número te invitamos a descubrir qué hace único a nuestro cerebro. Exploraremos el funcionamiento de la memoria, el impacto de la alimentación en la salud mental y los retos y estigmas que enfrenta la neurodiversidad en la ciencia, la salud y la educación. También abordaremos los desafíos del lenguaje para las personas con dislexia y cómo las neurodivergencias influyen en distintas etapas de la vida. Incluso la naturaleza nos ofrece paralelismos fascinantes: otras especies también presentan diferencias en la forma en que experimentan la vida.

De igual manera, te ofrecemos nuevas perspectivas para comprender el funcionamiento de nuestra mente y su cuidado. Hablaremos sobre la ansiedad, la depresión, la epilepsia y por qué es fundamental abordarlas con empatía y comprensión.

Finalmente, con esta edición realizamos un primer ejercicio para hacer el conocimiento más accesible: los artículos de la revista estarán disponibles, sin costo, para su impresión en Braille bajo demanda en la red de bibliotecas USBI de la Universidad Veracruzana. Además, en colaboración con el Instituto de Investigaciones en Inteligencia Artificial, incluiremos un formato en audio en nuestra versión en línea.

En *La Ciencia*, creemos que las diferencias suman. Reconocerlas y valorarlas nos acerca a un futuro más justo e inclusivo. ▶

DIVERSIDAD DE CEREBROS

El concepto "neurodiversidad" fue teorizado y desarrollado colectivamente a mediados de la década de 1990 por activistas autistas que pertenecían a la comunidad Independent Living (InLv), lo hicieron a través de discusiones en cuentas de correo de este colectivo.



Aunque el término ha sido atribuido a Judy Singer, porque en su tesis publicada en 1998 se basa precisamente en esta comunidad, es importante reconocer su origen colectivo, especialmente porque es base importante de la historia y del movimiento por los derechos de las personas neurodivergentes.

La neurodiversidad hace referencia a las distintas formas en que los cerebros funcionan, es decir, incluye a neurotípicos, que son quienes tienen el cerebro más común, y neurodivergentes, aquellas personas cuyo cerebro procesa información cognitiva y emocional de maneras menos usuales.

Algunos tipos comunes de neurodivergencia son el espectro autista, el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH); la discalculia, que es el trastorno del aprendizaje que dificulta las matemáticas; la disgrafía, un

trastorno del aprendizaje que dificulta la escritura; la dislexia, una afección que dificulta la lectura; y la disgraxia, que complica la coordinación, entre otras.

En general, la sociedad se ha centrado más en las discapacidades que en las capacidades, a las personas neurodivergentes muchas veces se les trata como totales discapacitadas o, en el otro extremo, se tiene la creencia que siempre van a ser superdotadas, lo que tampoco es del todo cierto, ya que son personas que tienen fortalezas y debilidades como cualquiera.

Jim Sinclair es un activista autista de Estados Unidos que ha trabajado para visibilizar los derechos de las personas con autismo y que escribió en 1993 el ensayo *Don't Mourn For Us* (No lloren por nosotros, en español), donde recuperamos este párrafo: "El autismo es una forma de ser. Es omnipresente; el autismo

colorea cada experiencia, cada sensación, percepción, pensamiento, emoción y encuentro, cada aspecto de la existencia. No es posible separar el autismo de la persona".

MÁS INFORMACIÓN:

Botha, M., Chapman, R., Giwa Onaiwu, M., Kapp, S. K., Stannard Ashley, A., & Walker, N. (2024). The neurodiversity concept was developed collectively: An overdue correction on the origins of neurodiversity theory. *Autism*, 28(6), 1591-1594.

Singer, J. (1998). *Odd people in: The birth of community amongst people on the autistic spectrum: a personal exploration of a new social movement based on neurological diversity* (Honours dissertation). University of Technology, Sydney.

Sinclair J. (1993). *Don't Mourn for us. "Our Voice,". The newsletter of Autism Network International*, (1)3.

¿QUIÉNES ESTÁN EN EL ESPECTRO AUTISTA?

Los trastornos del espectro autista (TEA) se refieren a un grupo de trastornos del neurodesarrollo infantil, siendo la comunicación social, el patrón de intereses y comportamientos las áreas donde se identifican las peculiaridades de estas personas, las cuales son variables y heterogéneas.

Las personas con TEA se suelen comportar, comunicar, aprender e interactuar de manera distinta a la de la mayoría de las personas. A menudo tienen problemas con la comunicación, las interacciones sociales y comportamientos o intereses restrictivos o repetitivos, también podrían presentar otras formas de aprender, moverse o prestar atención.

Las causas de estos trastornos tienen un fuerte componente genético sobre el que actúan otros factores ambientales. Según estimaciones de la Red de Monitoreo del Autismo y las Discapacidades del Desarrollo (ADDM) de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de Estados Unidos (CDC, por sus siglas en inglés), en el año 2000, 1 de cada 150 personas se ubicaba en el espectro autista, y esta prevalencia se incrementó para el año 2020, donde 1 de cada 36 personas ha sido identificada dentro del espectro autista.

Aparentemente, este aumento en la prevalencia tiene que ver, no con un aumento real, sino con que se han mejorado los métodos de identificación. Se ha trabajado en la detección temprana, al luchar con el estigma y a ideas erróneas que se tenían alrededor del TEA, por ejemplo, que sólo los hombres podían ser autistas. Además, el autismo se presenta en todos los grupos raciales, étnicos y socioeconómicos.

En México no existen datos actuales. Un estudio del 2016 realizado en León, Guanajuato con niños y niñas de 8 años de edad, identificó una prevalencia de 1 de cada 115 infantes con autismo, de cada 5 casos, uno de ellos era mujer y 4 eran hombres. 

MÁS INFORMACIÓN:

- Data and Statistics on Autism Spectrum Disorder. <https://www.cdc.gov/autism/data-research/index.htm>
- Jaime, J. C. E., Navarro, M. D. V. C. y Jaime, F. E. (2013). Lo que es trastorno del espectro autista y lo que no lo es. *Anales de Pediatría Continuada*, 11(6), 333-341.
- Fombonne, E., Marcin, C., Manero, A. C., Bruno, R., Diaz, C., Villalobos, M... y Nealy, B. (2016). Prevalence of autism spectrum disorders in Guanajuato, Mexico: The Leon survey. *Journal of autism and developmental disorders*, 46, 1669-1685.

MUJERES Y NEURODIVERGENCIA

El autismo se ha diagnosticado en menor medida en mujeres que en hombres, debido a que se presenta de forma diferente en cada sexo y a que los criterios en los que se basan los diagnósticos se ha centrado en autismo masculino y blanco.



Algunos síntomas comúnmente asociados al autismo son: dificultad para mantener contacto visual, comunicación escasa, problemas sensoriales y obsesión por intereses especiales. Pero hay otros síntomas, identificados más frecuentemente en mujeres, que generalmente no son tomados en cuenta, como emociones intensas, contacto visual exagerado y alta empatía afectiva.

Otro elemento es el llamado enmascaramiento, que ocurre cuando personas con autismo simulan ciertos comportamientos, como forzar el contacto visual, imitar comportamientos y expresiones o memorizar conversaciones para camuflarse con neurotípicos. Como menciona la artista autista Kate Kahle, "La verdadera razón para camuflarse nace de un deseo natural del ser humano de encajar, de conectar con los demás y de alcanzar el éxito social y profesional".

Dos historias vinculadas son las de la joven Camila Pang y la periodista

Sue Nelson. A Camila le costaba trabajo entender el mundo en el que vivía, a los 5 años le preguntó a su mamá si existía algún manual de instrucciones para humanos. Cuando tenía 8 años, fue diagnosticada con autismo y posteriormente se le diagnosticó trastorno por déficit de atención e hiperactividad y trastorno de ansiedad generalizada. Estudió un doctorado en Bioinformática y en 2020 escribió el libro *Cómo ser humano*, que refleja su propio mapa sobre cómo navegar por el mundo humano.

La historia de esta joven científica autista se cruzó con la Sue Nelson, periodista de ciencia de la BBC, cuando esta última entrevistó y platicó con Camila en su programa de televisión. Allí se le encendieron muchas alertas al identificar experiencias similares de su entrevistada con su propia vida, por lo que se realizó una evaluación de autismo y, a sus 60 años, fue diagnosticada como autista. A la luz

de esta noticia está tratando de entender su propia vida.

El 2 de abril es el "Día Mundial de Concienciación sobre el Autismo" según la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Es importante que abracemos formas respetuosas de convivencia y en especial atención al diagnóstico temprano del autismo. 🌈

MÁS INFORMACIÓN:

Kahle K. *¿Por qué el autismo pasa a menudo desapercibido en mujeres y niñas?* [video] Ted.com. https://www.ted.com/talks/kate_kahle_why_autism_is_often_missed_in_women_and_girls/transcript?subtitle=es&language=es

Nelson S. (14 de abril de 2022). *Me diagnosticaron autismo a los 60 años: la experiencia de una periodista de la BBC*. BBC News mundo.

Pang, C. (2021). *Cómo ser humano: Lo que la ciencia nos enseña sobre la vida, el amor y las relaciones*. Ático de los libros.

TEMPLE GRANDIN, DE NIÑA AUTISTA A UNA GRAN CIENTÍFICA

Transformó su forma única de percibir el mundo en innovación para el bienestar animal y la educación sobre el autismo, demostrando que todas las mentes son valiosas.

Temple Grandin nació en 1947, era una niña que a los 2 años no hablaba, tenía una alta sensibilidad al contacto físico y una fijación en objetos que giraban. Se le diagnosticó daño cerebral. Sin embargo, estuvo rodeada de padres y cuidadores amorosos y pacientes que la apoyaron a desarrollar todo su potencial con las capacidades que tenía. Posteriormente fue diagnosticada con autismo, pero eso no la limitó.

Ella tenía ataques de pánico y dificultades de reconocimiento facial. A pesar de esto, estudió una carrera en psicología, así como una maestría y doctorado en ciencias animales. Es una persona que piensa en imágenes, es extremadamente buena para enfocarse en los detalles y tiene una alta sensibilidad a los sonidos y al tacto. Lo que generalmente era un problema en su vida cotidiana la ayudó a entender cómo piensan y sienten los animales, "ellos piensan en olores, piensan en imágenes y piensan en sonidos", menciona la Dra. Grandin.

Ocupó su forma de percibir el mundo para mejorar el bienestar



animal, ya que era capaz de sentir la angustia y miedo de los animales, así que diseñó varias modificaciones industriales en la cría de ganado. Es autora de las *Recomendaciones de manejo animal*, en las cuales se menciona, por ejemplo, que durante la cría y confinamiento de los animales se debe respetar la capacidad de moverse y dejar expresar el comportamiento natural de los animales.

Pero ella también es una autoridad cuando se trata de hablar del espectro autista. Es autora del libro *El cerebro autista*. Ella dice que la mente autista tiende a ser especializada "buena para una cosa, mala para otra", y hay diversos tipos de mentes.

La Dra. Grandin está muy interesada en la educación de las infancias y en impulsar que se tomen en cuenta todos los tipos de mentes, porque asegura que en nuestro futuro serán indispensables.

Temple Grandin fue galardonada en 2010 como una de las 100 personas con más influencia en el mundo, en la categoría de "Héroes". Ese mismo año

se estrenó una película biográfica, *Temple Grandin*. Actualmente tiene 75 años y, en 2023 se hizo otra película llamada *An open door* (Una puerta abierta), un documental sobre su vida como defensora de los derechos del ganado y de las personas autistas.

MÁS INFORMACIÓN:

Grandin, T. y Panek, R. (2023). *El cerebro autista: el poder de una mente distinta*. RBA Libros y Publicaciones, SLU.

Grandin, T. [Clínica Cattell Psicólogos en Murcia] (21 de julio de 2014). *El mundo necesita todo tipo de mentes* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=KJPzT9Bo1U0>

NOTAS BREVES ESCRITAS POR BEATRIZ TORRES

BERISTÁIN

CENTRO DE INVESTIGACIONES TROPICALES

CORREO: betorres@uv.mx

FOTO DE TEMPLE GRANDIN, DE STEVE JURVETSON FROM MENLO PARK, USA - RAIN MAN'S RAINBOW, CC BY 2.0, [HTTPS://COMONS.WIKIMEDIA.ORG/W/INDEX.PHP?CURID=9578213](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=9578213)

¿A QUIÉNES LES HABLA LA CIENCIA?

NURIA MARTÍNEZ CABRERA*

Escribir un buen artículo científico es esencial para la difusión del conocimiento, va más allá de la investigación y se enfoca en hacer visibles y útiles los resultados.

Hacer la ciencia accesible es conectar con la sociedad más allá del escritorio. A partir de esa reflexión surge una pregunta fundamental: ¿A quiénes escriben los y las investigadoras?, ¿a los homólogos?, ¿a los amigos o familia?, ¿a la sociedad en general?

Como autora, no imagino a muchas personas leyendo con interés mis análisis académicos. Más allá de aburrirse, les resultaría inaplicable a su vida cotidiana. Esta afirmación surge de mi propia experiencia; durante mi formación estudiantil experimenté tedio o confusión al leer textos científicos.

Es bien sabido que un buen artículo científico debe trasmisir información de forma clara y precisa. Sin embargo, en muchas ocasiones eso no sucede. Entender que los y las lectoras son quienes usarán los contenidos nos hace cuestionar seriamente ¿cómo conectar con el público –más allá de la edad, género, contexto, experiencia– y dar a conocer avances, pensamientos y posibilidades? Esta es, al final, la labor social de un investigador.

Aunque no pretendo responder a todas las preguntas, considero crucial la confrontación; es decir, reconocer la tarea de democratizar el conocimiento, entendiendo que este no tiene que ser aburrido, ni lineal.

¿La ciencia puede ser una historia?

La investigación es parte del quehacer cotidiano, aunque no seamos conscientes de ello. Por esa razón, escribir sobre cada estudio realizado debería ser igual a tejer una historia en el mundo.

Al respecto, Edwuin Carrasquero Rodríguez afirma que más que una buena escritura, el arte de contar historias puede convertir a un texto en una publicación destacada, esto es, la ciencia debe ser convincente, pero “puede ser más que la narración seca de hechos y conclusiones”.

Es posible escribir análisis científicos como si fueran una narración. Guillermo Murray-Tortarolo propone contar aquello que estudiamos como una historia que compartimos con entusiasmo a nuestro círculo cercano.

Esta iniciativa me parece un total acierto. No solemos hablar sobre nuestra película o libro favorito con desgana, no hablamos de nuestro día usando palabras complicadas del diccionario. En cambio, cautivamos a quien escucha con misterio, destacamos las razones que nos emocionaron y revelamos las conclusiones hasta el final.

Necesitamos escribir con pasión y estructura, sin dar vueltas a nuestro objetivo. Definir inicialmente qué vamos a contar, el “había una vez” de la investigación para dar espacio al cómo y al por qué. Esto sólo es posible cuando existe interés genuino por lo analizado: investigar lo que se ama y nos enciende el corazón.

Es inútil intentar desapegarnos de los análisis que elaboramos. La objetividad es inalcanzable; incluso aplicando todas las herramientas posibles para evitar involucrarse demasiado, esto resulta imposible. ¿Cómo trabajar, escribir, entender y crear algo que no te importa?

En *La divulgación de la ciencia y otros mundos posibles*, Milagros Varguez destaca que su fascinación por conocer el universo la convirtió en divulgadora de la ciencia. La curiosidad infantil determinó su quehacer profesional y eso no es nuevo. Esta experiencia particular de la autora es un ejemplo brillante de la manera en la que nuestras raíces más profundas desembocan en lo que analizamos y construimos siendo adultos.

Y es que, ¿cómo interesar a alguien sobre algo que ni siquiera nosotros o nosotras consideramos nuestro? Es importante tener presente que lo personal es político, lo que hacemos tiene una intención, por lo que separar el trabajo de lo que somos, es



prácticamente inimaginable. Escribir un artículo de investigación no consiste en alejarnos de un tema y relatarlo a distancia, debe ser un ejercicio de introspección y generosidad tanto para quienes colaboraron en ese esfuerzo como para los lectores.

Dejar el escritorio y encontrarnos con los y las otras

Partiendo de lo anterior, pienso en la última vez que hice trabajo de campo; esa ocasión, uno de los colaboradores me dijo con claridad que había perdido la fe en las personas que, como yo, acudían a entrevistarlos sobre sus conocimientos y vivencias. Afirmó que, luego de eso, rara vez conocía los resultados de los datos compartidos. En ese momento me cuestioné ¿qué tanto retribuimos a la sociedad si a veces ni siquiera compartimos lo que construimos con quienes han confiado en nosotros?

Dicha pregunta no sólo es aplicable a estudios de carácter social o humanista. Los trabajos de otras disciplinas también tienen impacto en lo que enfrentamos como humanidad, de ahí lo fundamental de divulgarlo, explicarlo y crear a partir de la información generada.

De tal manera, a la propuesta de contar cada análisis como una historia, sumo la siguiente: Salgamos, escuchemos a quienes están afuera sin importar el espacio. Aprendamos qué les importa, cuáles son sus necesidades, qué les ha cambiado la vida, cómo nuestro privilegio académico puede ayudar a cambiar entornos. Nuestro trabajo no

debería ser sólo para las personas con las que compartimos cubículos, que el conocimiento no sea un privilegio y que la solidaridad y la empatía sean siempre la base de lo que creamos y transformamos. ▀

MÁS INFORMACIÓN:

- Armiñana-García, R., Torres-Rivera, R. C., Fimia-Duarte, R., Contreras-Vidal, J. L., Iannaccone, J., Cárdenas-Rodríguez, Y., & Zambrano-Gavilanes, M. P. (2021). Estrategia de superación profesional para la elaboración y publicación de artículos científicos. *Biotempo*, 18 (2), 145-158.
- Carrasquero Rodríguez, E. J. (2019). ¿Es necesario escribir artículos científicos?: Una opinión desde otro punto de vista. *Ciencia UNEMI*, 12 (30). <https://ojs.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/article/download/889/755/>
- Murray-Tortarolo, G. N. (2019). De cómo escribir un artículo de divulgación y no matar de aburrimiento tus lectores. *Revista Digital Universitaria*, 20 (4) pp. 1-6 <http://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2019.v20n4.a4>
- Varguez, M. (2024). La divulgación de la ciencia y otros mundos posibles. *¿Cómo ves?*, 301. <https://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/301/la-divulgacion-de-la-ciencia-y-otros-mundos-positivos>
-
- *INVESTIGADORA INDEPENDIENTE
- CORREO: nury627@gmail.com

CURIOSIDAD, EL FRUTO PROHIBIDO DE FAUSTO

LUZ IRENE PASCUAL MATHEY Y ARTURO VENE BRA MUÑOZ*

¿Qué hay de cierto en el refrán que dice “la curiosidad mató al gato”? Según la Biblia, desde que Adán y Eva probaron el fruto prohibido, la humanidad fue castigada por su necesidad de saber.

Es interesante que nuestra especie se caracteriza por una enorme curiosidad por el conocimiento, que ha sido más grande aún que las penas generadas por la condena que tuvimos que padecer a partir de entonces, incluido el haber sido expulsados del paraíso. Esto crea interrogantes bastante complejas: ¿Qué crea esta necesidad por el conocimiento de nuestro entorno? ¿Es el entorno o simplemente está plasmado en nuestros genes? Como dijera Aristóteles, “todos desean saber y lo desean por su naturaleza”.

Gregor Mendel, el padre de la genética moderna, demostró que todos nuestros rasgos físicos vienen delimitados por las Leyes de la Herencia. Nuestra composición genética o genotipo, condiciona nuestro fenotipo, como el color de cabello, ojos, piel, hasta el funcionamiento de nuestro cuerpo. Nuestros padres también pueden heredarnos inteligencia: la facultad de aprender, tomar decisiones, resolver problemas y, sobre todo, de tener curiosidad por descifrar el porqué de las cosas, incluido el sumergirnos en el abismo de lo desconocido. ¡Aguas con eso! Es posible que, como sugirió San Agustín, el infierno haya sido creado para los curiosos en extremo, ¿qué opinaría Dante al respecto?

La historia ha evidenciado que el conocimiento está prohibido, a tal grado que aquellos que se atrevieron a pensar diferente a lo dictado por los dogmas establecidos merecían un castigo divino: fueron encarcelados, quemados, exiliados, etc. Así, podemos hablar de una innumerable cantidad de librepensadores cuyos textos, al igual que ellos, fueron desaparecidos, así como sus aportaciones a la humanidad.

Pero, ¿qué es la curiosidad?

Somos infóvoros, es decir, especies con una elevada necesidad de adquirir información de cualquier tema. Existen diferentes tipos de curiosidad, por un lado, está la curiosidad perceptual, aquella que

está altamente desarrollada en niños, es el interés por lo nuevo; la curiosidad epistémica, más desarrollada en adultos, es la atracción por el “verdadero” conocimiento, es decir, la necesidad de explorar las causas de todos los fenómenos que ocurren. También se nos habla de una curiosidad específica, como aquella que surge de nuestro deseo de conocer algún tema concreto, la cual difiere de la curiosidad diversiva, aquella en la que la mente se enfoca en experimentar nuevas situaciones o estímulos para vencer el aburrimiento. Y claro, no puede faltar la curiosidad morbosa, aquella que está moralmente prohibida por la sociedad. Quizá esta última fue la causante de nuestra expulsión del Edén y de que se abriera la caja de Pandora que posee todos los males del mundo. Supongo que nunca lo sabremos.

El placer de aprender

¿Qué zonas del cerebro se activan cuando sentimos curiosidad?

El famoso cuadro pintado por Francisco de Goya *La letra con sangre entra o Escena de escuela*, denota la supuesta necesidad del esfuerzo tenaz y doloroso para lograr un aprendizaje adecuado. Afortunadamente para nosotros, la evidencia científica ha demostrado lo contrario: los estímulos agradables son más efectivos para aprender.

A nivel del cerebro, se libera un neurotransmisor denominado dopamina que responde a varios estímulos como el placer, la recompensa, la motivación y el aprendizaje. Pero ¿qué tiene que ver esto con la curiosidad? El estudio de imágenes de las regiones cerebrales activas ha demostrado que cuando logramos comprender algo nuevo, se activan las zonas relacionadas con dichos estímulos, es decir, se encienden las mismas áreas cuando aprendemos algo que cuando nos sentimos motivados o recibimos una recompensa. Por lo que la curiosidad o búsqueda de conocimiento puede



generar una especie de placer. Esta curiosidad puede activar la corteza prefrontal lateral, el estriado y el sistema dopaminérgico, áreas cerebrales que participan en los procesos cognitivos de memoria, pensamiento y recompensa.

¿Qué tanto influye la herencia en la curiosidad?

La existencia de mentes curiosas por naturaleza se puso de manifiesto en estudios con gemelos. Por un lado, el estudio MISTRA, en el cual se aplicaron pruebas psicológicas y de inteligencia a gemelos que habían estado separados la mayor parte de su vida, concluye que, a pesar de no haberse criado juntos, sus inteligencias eran similares en más del 50%. Lo anterior se confirma con los hallazgos de la Universidad de Queensland, Australia, al analizar el genoma y el Cociente Intelectual (ci) de más de 18 000 niños. Los resultados mostraron que un 55% de los genes asociados a inteligencia eran heredados. Más sorprendente aún, se mostró que dichos genes se heredan de la madre, siendo el cromosoma X el responsable de aportar más información para el desarrollo de estructuras cerebrales asociadas con funciones cognitivas superiores.

¿Qué pasa con el 45% restante? Existe una influencia social-cultural-ambiental que no puede discriminarse. Al respecto, hay una asociación muy fuerte entre el estrés y el ci. En este sentido, la dopamina, neurotransmisor crucial en el sistema de recompensa, se encuentra en diferentes niveles en los sujetos que han pasado por procesos traumáticos, con un impacto negativo en las pruebas de rendimiento (ci), incluida la capacidad de responder de forma asertiva a los desafíos del entorno. Dichos efectos se revierten cuando los sujetos son sometidos a ambientes enriquecidos ricos en estimulación sensorial.

Curiosidad vs ociosidad, ¿supervivencia o fe?

Nuestra inteligencia nos faculta para enfrentar y resolver problemas cotidianos y complejos "sin salir

raspados". Sin embargo, existió una época en la que la curiosidad estaba prohibida, al grado de llegar a considerarse una tendencia inmoral. Dios era el único capaz de conocer todos los misterios del universo, a nosotros nos correspondía únicamente estar dotados de la fe necesaria para creer. Así, los curiosos, es decir, "los ociosos" eran tachados de vanidosos, siendo Fausto uno de los personajes con más fama por haber vendido su alma al diablo para conocer todos los misterios del mundo. ¿Qué tipo de curiosidad era esta?

Se sugiere que existen dos tipos de genios, los "corrientes", que se basan en el uso de la razonabilidad y el método científico para descifrar el enigma de las cosas, y los "magos", cuya capacidad de crear y descubrir cosas es un "enigma". La pregunta es si serán estos últimos los que tienen la dicha de conocer y pactar secretamente con Mefistófeles.

Evolutivamente, la realización de actividades con una exigencia cognitiva mayor aumentó la complejidad morfológica y funcional de las regiones cerebrales implicadas en dichas tareas, que también se vieron favorecidas por sensaciones placenteras ante la activación del sistema de recompensa cerebral, cerrando así el bucle de por qué somos curiosos, y ni hablar sobre la capacidad que tenemos como especie de preguntarnos sobre nosotros mismos. Y tú, ¿a qué tipo de mente curiosa perteneces? ■

MÁS INFORMACIÓN:

- Agamben, G. (2020). *El reino y el jardín*. Sexto piso.
 Cojima, H. (2022). *El gen de la creatividad*. Planeta.
 Livio, M. (2019). *POR QUÉ, qué nos hace ser curiosos*. Ariel.

*FACULTAD DE QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA, UNIVERSIDAD VERACRUZANA; LABORATORIO DE PLASTICIDAD CEREBRAL Y NEUROBIOLOGÍA DE LA ADICCIÓN, FACULTAD DE CIENCIAS, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
 CORREO: lupascual@uv.mx, avenebram@uamex.mx

CEREBRO EN CAOS

MARÍA LEONOR LÓPEZ MERAZ*

¿Qué pasa cuando el cerebro pierde el control?



Violentamente llamaron a la puerta. Se trataba de un par de chicos que respiraban con dificultad y les corría sudor por la frente.

—¿Qué ocurre? —pregunté ansiosa, pelando los ojos por el susto. Uno de ellos me respondió casi sin aliento:

—Es tu hermano, de repente cayó al suelo, empezó a mover sus brazos y piernas de manera extraña y brusca, y a veces se estiraba como si fuera a romperse, creo que está convulsionando; no supimos qué hacer.

En ese momento, sólo agarré las llaves de la casa y salimos corriendo para avanzar lo más rápidamente posible las cinco cuadras que nos separaban de donde se encontraba, cerca de un campo de fútbol, pues mi hermano se había reunido a jugar con sus amigos. Iba preparada para lo peor, pero afortunadamente, cuando llegamos, la crisis se había detenido, aunque él estaba completamente desorientado, desconcertado, no sabía qué había pasado ni recordaba lo sucedido, sólo le aquejaba un profundo dolor de cabeza.

Este episodio, que sucedió hace años, se repitió algunas veces más en otros momentos de nuestra niñez y juventud, en otros sitios, con otras personas a su lado. El diagnóstico fue epilepsia y la recomendación del doctor fue tomar un medicamento para controlar su cerebro con el fin de evitar que se inquietara de nuevo. No fue sencillo aceptar la situación; sin embargo, pasó el tiempo y estos episodios desaparecieron paulatinamente. “¡Qué felicidad!”, pensé, pero en mí quedaron varias preguntas al aire que con los años he querido responder: cuál era la razón por la que su cerebro perdía el control, por qué su cuerpo presentaba esos movimientos tan extraños, por qué no recordaba lo sucedido, por qué él y no yo, si a final de cuentas éramos hermanos.

Finalmente, decidí encausar mi curiosidad a entender lo que había pasado y me dispuse a aprender más sobre la epilepsia porque, de cierta forma, es parte de la historia familiar.

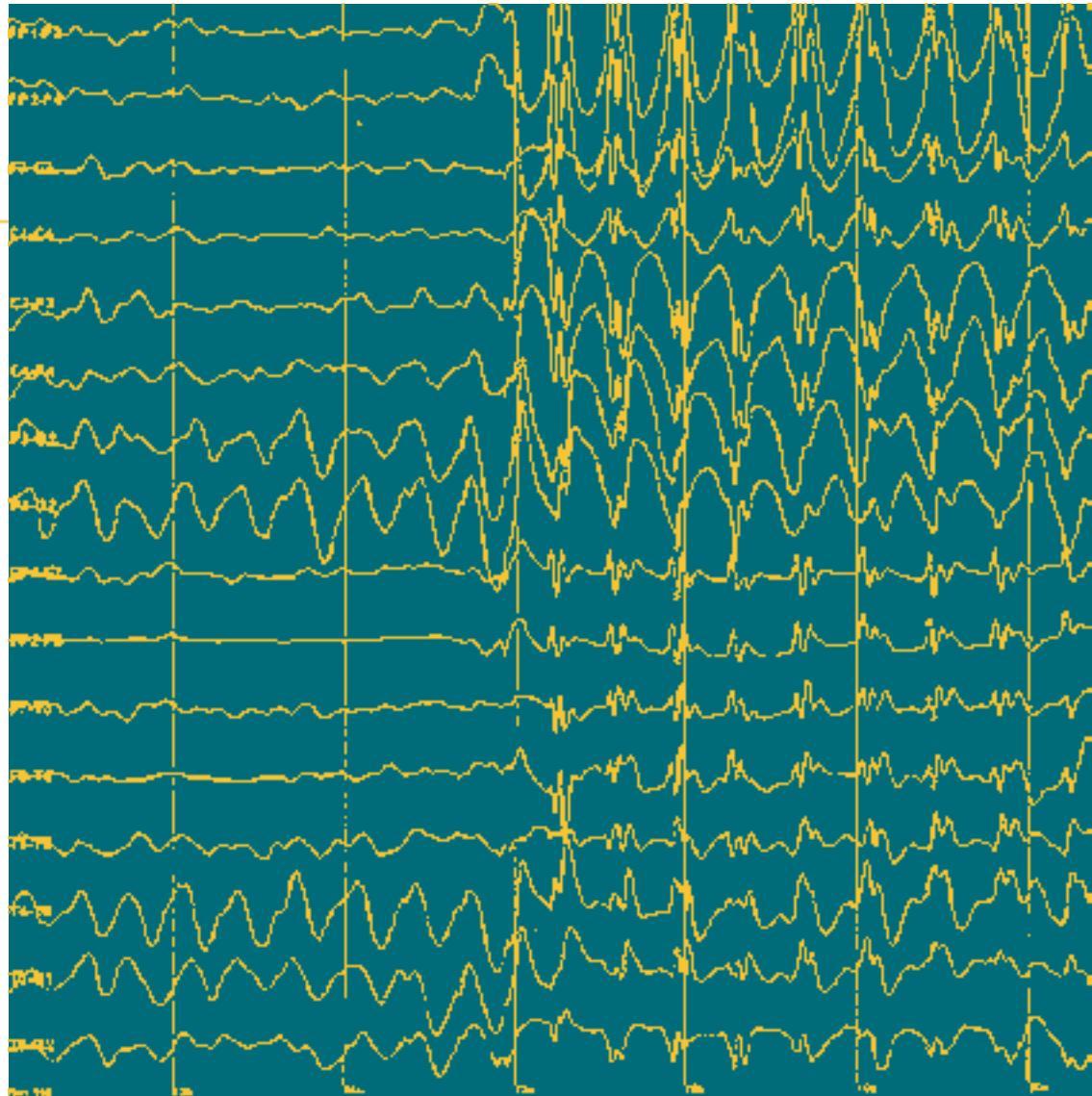
Ni castigo, ni magia, un descontrol cerebral

La epilepsia es casi tan vieja como la humanidad misma, y esto se sabe porque en culturas antiguas, como las que se desarrollaron en Mesopotamia, aquella que leímos en los libros de historia en la primaria, ya se le refería, e incluso se le denominaba “la enfermedad de las caídas” (en idioma sumerio, que se considera la primera lengua escrita). Claro que en aquel entonces no se sabía qué la producía, ni que se relacionaba con el cerebro. De hecho, se creía que se presentaba como un castigo impuesto por alguna deidad, o bien, que se debía a que un demonio se apoderaba del cuerpo de la persona, incluso que era mágica. Lo cierto es que hoy, a pesar de que aún no se han logrado descifrar todas las interrogantes sobre la epilepsia, sabemos que se origina por un descontrol cerebral.

Recordemos que el cerebro es para el organismo algo así como el líder de un grupo, pues comanda las actividades del resto de los órganos del cuerpo para que todo funcione adecuadamente, desde el latido del corazón, el ritmo de la respiración, la contracción de los músculos necesaria para movernos, la percepción del ambiente que nos rodea a través de los sentidos, y hasta la capacidad de hablar, recordar, aprender e imaginar, entre otras muchas actividades.

El cerebro está formado por una gran cantidad de células, entre ellas destaca un tipo especializado en la comunicación: las neuronas. Estas células tienen la capacidad de transmitir información a otras neuronas a través de pequeñas descargas eléctricas, o bien a través de sustancias químicas que se conocen comúnmente como neurotransmisores. Pero no todas las neuronas son idénticas, de hecho, sus características eléctricas y químicas varían según la región del cerebro en donde se localizan y la función que tengan a cargo. Lo anterior incluye su capacidad para conectarse con neuronas vecinas o distantes. En términos simples, las neuronas forman grupitos (como los amigos de la secundaria) entre

Electroencefalografía (3 Hz) de un niño al momento de una crisis epiléptica.



los que se pasan la información de lo que ocurre: son chismosas, pero eso sí, cada una hace lo que tiene que hacer, cuando debe y a su propio ritmo; es decir, realizan su trabajo, ni más ni menos. Sin embargo, cuando un grupo de esas neuronas empieza a trabajar de forma exagerada (porque están hiperactivas) y además reclutan a otras neuronas para comportarse de forma similar (es decir se hipersincronizan), la comunicación no fluye adecuadamente, es excesiva, se distorsiona y entonces se produce los que conocemos como una crisis epiléptica. Ahora entiendo lo que pasó en el cerebro de mi hermano aquel día en el que, por primera vez, las neuronas de su cerebro perdieron el control y causaron esos movimientos raros y a la vez tan intensos que tanto nos asustaron.

Cuando las neuronas se hiperactivan e hipersincronizan se pueden ver cambios en las personas, mismos que dependerán de la región en la que se encuentren las neuronas inquietas. Así, por ejemplo,

si el cambio en la función neuronal ocurrió en una zona del cerebro que controla la visión, se pueden ver cosas que no son reales, lo que llamamos alucinaciones, mientras que, si ocurre en una zona que controla el habla, se pueden decir palabras sin sentido. Cuando las neuronas afectadas están en el área motora, se pueden presentar movimientos involuntarios, leves o violentos y reiterados. Justamente, este último tipo de expresión es lo que estamos más acostumbrados a asociar con la epilepsia y es lo que conocemos como convulsión.

Pero el descontrol del cerebro puede presentarse incluso sin que sea un cambio evidente, como puede ser el hecho de perder el contacto con la realidad; es decir, una desconexión con el entorno, aunque nuestras funciones vitales como la respiración sigan trabajando. Esto ocurre porque las neuronas que presentan esa actividad bizarra se localizan en regiones del cerebro que nos permiten no perder el control del cuerpo.



Del origen y las causas

A pesar de encontrarnos en pleno siglo XXI, bombardeados de noticias extraordinarias que permiten darnos cuenta del avance científico, como es el caso del progreso de la inteligencia artificial generando máquinas autónomas (incluso robots que pueden lucir como humanos), o el desarrollo de una nueva vacuna en tiempo récord para ayudar a la humanidad contra una pandemia provocada por un nuevo virus, o los viajes turísticos al espacio exterior, la respuesta a qué causa la epilepsia sigue teniendo muchas lagunas. Hace tiempo se propuso que su origen pudiera tener tres posibilidades: que presumiblemente se debiera a una alteración en la información genética, que fuera consecuencia de una afección específica del cerebro o que, para aquellos casos en los que ninguna de las dos situaciones previas resulta satisfactoria, se considerara simplemente de causa desconocida.

Cuando se habla de que la epilepsia es genética es porque los científicos estudiaron familias completas en las que algunos miembros son epilépticos, y lograron identificar qué región o regiones de sus genes presentan una anomalía y, en consecuencia, promueven cambios en la función de las neuronas. Por ejemplo, algunos tipos de epilepsia se presentan debido a que las neuronas tienen un gen diferente que da lugar a un canal iónico defectuoso y que hace que estas se puedan activar más fácilmente. Un canal es como una compuerta que deja pasar sustancias químicas, en este caso iones, que son átomos que están cargados positiva o negativamente y que pueden regular la comunicación eléctrica entre las neuronas. ¿Sería posible que un error en los genes familiares fueran los causantes del funcionamiento no adecuado del cerebro de mi hermano?

Ahora bien, si la epilepsia no tiene que ver con una alteración en la información genética, puede existir o haber existido un atentado a la integridad cerebral que afecte la función de las neuronas. Esto puede ocurrir en diversas situaciones, tal es el caso de alguna infección producida por microorganismos que invaden el cerebro, o bien, por la falta de un aporte adecuado de oxígeno o glucosa (las neuronas no descansan y están activas todo el tiempo,

por lo que los consumen en altas cantidades) ya sea que ocurra antes de nacer, durante el nacimiento o a lo largo de la vida, como consecuencia de un golpe fuerte que ni el hueso del cráneo puede proteger al cerebro, debido al crecimiento descontrolado y completamente inesperado de algún tipo de célula que habita el cerebro hasta convertirse en un tumor, incluso, que el cerebro no tenga la forma o estructura esperada, lo que origina una función aberrante y hasta una respuesta exagerada del sistema inmune que normalmente trata de proteger al organismo de agentes patógenos, pero que en este caso tiene como blanco de ataque a las propias neuronas.

En un intento por tratar de entender por qué mi hermano tenía epilepsia, se le practicaron varios estudios médicos y de laboratorio. Cuál fue nuestra sorpresa que no se logró identificar una causa aparente que la produjera, ya que nunca se había golpeado en la cabeza y, según mi madre, no hubo ningún problema durante su nacimiento, ni tampoco identificamos a algún familiar que la hubiera padecido y su cerebro se veía normal en esas imágenes como radiografías (técnicamente llamadas imágenes por resonancia magnética) que le habían tomado. Así que la epilepsia simplemente apareció.

Otro aspecto que se considera para identificar el origen de la epilepsia es el sitio del cerebro en el que las neuronas están demasiado activas exagerando sus labores de comunicación. Si se logra identificar a un grupo de neuronas descontroladas se dice que se puede presentar una crisis epiléptica focal, pues la actividad anormal está restringida a una coordenada específica del cerebro, y la manifestación será según la función que tenga recomendado ese grupito problemático de neuronas. Si, por el contrario, se identifican diferentes puntos con comunicación anómala a lo largo y ancho de todo el cerebro, esto es en ambos hemisferios, se considera que la actividad anormal es general, y entonces se presenta una crisis epiléptica generalizada, cuya manifestación es de mayor intensidad e incluso puede ser más severa debido a que todas las neuronas del cerebro se han reclutado para actuar en sincronía.



Cómo controlar a las neuronas inquietas

La forma de percibir a la epilepsia cambió con el paso del tiempo y con el desarrollo del pensamiento científico. Hace cientos de años se pretendía curarla haciendo un rito religioso para sacar a ese ente que se había posesionado del cuerpo, algo parecido a un exorcismo. Después, conforme las ideas sobre su causa fueron cambiando, se hicieron trépanos en el cráneo para dejar salir aquello que se hubiera alojado en el cerebro. Incluso, se recomendaban remedios insólitos como beber sangre o comer alguna parte del cuerpo de ciertos animales con el fin de curarla. Como era lo esperado, estos abordajes no tuvieron éxito.

Cuando mi hermano fue diagnosticado con epilepsia, el médico especialista, un neurólogo epileptólogo, le recomendó tomar un medicamento que le ayudaría a evitar esos momentos de actividad neuronal anormal. A estos medicamentos se les denomina anticrisis. Él siguió el tratamiento al pie de la letra; aunque a veces quería abandonarlo, no se lo permitimos, y eso redujo la posibilidad de que presentara nuevas crisis epilépticas.

Contrario a lo deseado, los medicamentos anti-crisis no curan la epilepsia, sólo ayudan a evitar el descontrol de las neuronas y, por lo tanto, su manifestación. Hoy en día se dispone de un gran número de medicamentos que contienen sustancias químicas que ayudan a armonizar la comunicación entre las neuronas. Estos medicamentos evitan su actividad excesiva o promueven que las neuronas estén relajadas. Precisamente el uso de estos medicamentos es la principal estrategia para tratar la epilepsia. Sin embargo, lamentablemente hay personas en las que, aun tomando estos medicamentos, el cerebro sigue exagerando su respuesta y, por lo tanto, siguen presentando crisis epilépticas.

Otra alternativa para tratar esta afección cerebral es la cirugía de epilepsia, en la que un neurocirujano identifica plenamente ese pedacito de cerebro que no funciona adecuadamente y lo extirpa, para así evitar el generador de la comunicación anómala; o bien, hace una sección en el cerebro para cortar "hilos" de comunicación entre las neuronas. En otros casos muy específicos se puede seguir una dieta

estricta que contempla alimentos ricos en grasas y bajos en carbohidratos (azúcares) que se conoce como dieta cetogénica. En algunos países del mundo incluso están disponibles equipos especializados que liberan pequeñas descargas eléctricas que llegan al cerebro para ayudar a estabilizar la comunicación de las células neurales. Sin embargo, esta tecnología aún no alcance de todas las personas.

Y a todo esto, ¿por qué me debe importar a mí esta información?

La epilepsia no discrimina, puede presentarse en bebés, niños, jóvenes, adultos y en personas mayores, puede ocurrir en hombres y mujeres, en personas de todos los niveles socioeconómicos y de cualquier nivel de estudios. En algunos pocos casos, después de identificar la causa y de un tratamiento médico adecuado, la epilepsia se cura, como en el caso de mi hermano; la realidad es que la mayoría de las personas con epilepsia viven con ella el resto de la vida. Lo anterior conlleva a presentar otras alteraciones en la salud mental y física como ansiedad, depresión, problemas de memoria o fracturas debido a caídas súbitas durante las crisis epilépticas. Así que debemos cuidar nuestro cerebro, mantener hábitos de vida saludables y ser empáticos con aquellos que padecen epilepsia, porque todos tenemos en común el tener un cerebro con neuronas que en cualquier momento pueden perder el control. ▶

MÁS INFORMACIÓN:

International League Against Epilepsy. Documentos.

<https://www.ilae.org/multilingual-content/spanish/documents>

Programa Prioritario de Epilepsia (PPE) del Sector Salud.

<http://www.epilepsiamexico.gob.mx/>

*INSTITUTO DE INVESTIGACIONES CEREBRALES, UNIVERSIDAD

VERACRUZANA

CORREO: leonorlopez@uv.mx

DEL RECUERDO AL OLVIDO

MAYVI ALVARADO OLIVAREZ, PAOLA FERNANDA GONZÁLEZ NIETO Y GERARDO SOTO PORTILLA*

Nuestros recuerdos se forman a partir de los estímulos que captamos del entorno, el cerebro conserva lo más significativo, permitiéndonos acceder a esas memorias cuando más las necesitamos.

Nuestros sentidos captan estímulos del ambiente que el sistema nervioso interpreta y transforma en recuerdos.

En el baúl de los recuerdos guardamos los momentos más importantes de nuestra vida y aquello a lo que hemos dedicado mayor atención. Sin duda, existen memorias más profundas que permanecen ocultas, a las que accedemos al escudriñar entre las más superficiales, mientras que otras se quedan en el olvido. Este es un proceso natural, ya que nuestro cerebro filtra constantemente la información, reteniendo sólo las evocaciones más relevantes. Sin embargo, incluso estas pueden ser sustituidas por otras nuevas, ya sea por su mayor relevancia o porque dejamos de acudir a ellas; y entonces debemos hurgar de nuevo en nuestra mente para rescatarlas.

Nuestros sentidos, por medio de los receptores sensoriales, captan estímulos del ambiente y los convierten en señales eléctricas y químicas que son interpretados por el sistema nervioso. Estas viajan a través de las vías neuronales hasta llegar a la corteza cerebral y se transforman en recuerdos. Lo interesante es que estos datos pueden recuperarse más tarde, ya sea de manera consciente o inconsciente, y convertirse en un evento memorable que nos ayuda a adaptarnos a un entorno en constante cambio. Sin embargo, no todos ellos se asimilan en su totalidad, por lo que es esencial dirigir nuestra atención a los sucesos que queremos registrar.

Todas las personas canalizamos de manera diferente los estímulos del entorno, lo que significa que su interpretación dependerá de nuestra selectividad y experiencias vividas. Esto es un proceso activo y único, independiente del contexto de cada individuo. La manera en que nuestras sensaciones conducen al recuerdo duradero, es con la participación de las conexiones sinápticas en el fortalecimiento de la comunicación inter-neuronal. Con ello, al priorizar nuestra atención a lo que consideramos más importante, inducimos al cerebro a conservar esa información, facilitándonos el acceso a ella en el momento requerido. Sin una adecuada atención, es posible que no se consoliden estas impresiones y que sólo sean una percepción sensorial momentánea, conocida como memoria sensorial.

Para que la memoria sensorial se transforme en otra más duradera, permitiendo que nuestras vivencias se utilicen en nuestro beneficio en el futuro, es necesario que esta se repita o se procese de manera significativa para el organismo. De ese modo, puede almacenarse desde unos minutos (memoria a corto plazo) hasta un período muy prolongado (memoria a largo plazo). En dicho mecanismo intervienen la actividad cognitiva y las asociaciones que conectan estos registros entre sí.



Olvidar para recordar



Sean buenos o malos, los recuerdos son un aspecto muy importante en nuestra vida, es toda una aventura por la que el cerebro transita para poder establecer experiencias duraderas. El olvido es necesario para optimizar la memoria, lo que permite dejar espacio para la nueva información. Eso ocurre cuando el nuevo aprendizaje reemplaza las vivencias que no se han consolidado. No se conservan todos y cada uno de los acontecimientos de la vida, ya que algunos se van perdiendo conforme pasa el tiempo.

Podemos dejar atrás las distracciones y detalles irrelevantes, debido a que el exceso de contenido puede ser perturbador en la recuperación de los datos importantes. Así, olvidar facilita evocar aquello verdaderamente significativo, permitiendo al cerebro aprender y adaptarse a nuevas experiencias, ajustando la capacidad de recordar según la relevancia del contexto, sobre todo al olvidar hechos traumáticos. Desprenderse de los aspectos negativos no significa autocengaño, sino que permite alejarse de las malas experiencias, evitando el dolor emocional que pudiera generar. Ello permite una mejor adaptación a situaciones futuras y fomenta una perspectiva más positiva sobre la vida, ayudándonos a ajustar nuestras emociones.

El olvido es esencial para complementar la adecuada organización de los recuerdos, no significa necesariamente que los elimine todos, sino que los transforma. La memoria no es ilimitada, por lo que debemos dejar espacio a las nuevas experiencias de vida, lo que nos permite adaptarnos a entornos nuevos y cambiantes, especialmente al permitir que se canalice la atención a lo esencial, agilizando la toma de decisiones.

¿Falta de memoria o de atención?

¿Qué sucede cuando decimos: "¡lo tengo en la punta de la lengua!"? Esa sensación de que sabemos algo, pero no logramos concretarlo, resulta ser una información inconclusa que nos causa inquietud, generando un círculo de preocupación. Sin embargo, mientras más nos esforzamos por recuperarlo, más desesperante se vuelve y es menos probable que se logre. Lo que podría estar ocurriendo es que lo habíamos recordado por un tiempo, pero el recuerdo se debilita hasta que se llega a perder.

En algunos casos el *lapsus* ocurre durante breves períodos y puede ser a causa de factores que interfieren cuando intentamos retomar ese hecho del pasado, tales como el estrés, la distracción, el cansancio o la falta de sueño adecuado, entre los más frecuentes; lo que conlleva a preocuparnos y bloquear nuestro proceso de recuperación, induciéndonos a pensar en otras cosas que deseamos relacionar. ¡Ni se diga cuando tenemos alguna preocupación que absorbe nuestros pensamientos! Por tanto, no es de preocuparse, pues el problema es de atención y no de memoria.

El soporte de lo vivido es, sin duda, la memoria, pero no podemos conservar todo lo vivido. En el baúl de los recuerdos, se han quedado

*INSTITUTO DE NEUROETOLOGÍA, UNIVERSIDAD

VERACRUZANA

CORREO: malvarado@uv.mx,

pglez5@hotmail.com,

gerardsotop@gmail.com

almacenados los episodios que hemos seleccionado a través de los sentidos sensoriales, con base en el proceso de codificación neuronal. Pero se debe tomar cautela al tratar de recuperar algún pasaje que no se tenga tan vigente, porque al buscar en los rincones de la memoria, las anécdotas pueden entremezclarse, cometiendo errores de acceso y generando distorsiones, inventando hechos que no ocurrieron, lo que puede no reflejar la realidad vivida.

El olvido es un proceso natural; no obstante, hay excepciones que se presentan en situaciones preocupantes, como una declinación fuera de lo habitual entre la dificultad de recordar hechos comunes. Ciertas fallas en el recuerdo pueden ser señales de alerta ante una alteración neurológica, que puede presentarse sin distinción de edad o sexo. En tales situaciones, el olvido se puede asociar con ciertas afecciones relacionadas con el deterioro cognitivo. ▀

**Olvidar mejora
nuestra capacidad
de memoria al
desechar eventos
distractores.**



HACER CIENCIA DESDE LA DIFERENCIA

GUIOMAR MELGAR LALANNE*

A Graham Bell siempre le interesó el sonido. ¿La razón? Su madre era sorda, así que el funcionamiento del sonido se convirtió en una obsesión para él. Obsesión de la que nació el teléfono, con la intención de poder comunicarnos en la distancia. Cuenta la historia que la primera frase que Bell le dijo a su ayudante fue: "ven aquí".

En 2025, el presupuesto que México destinó a la ciencia equivale al 0.16% del PIB.

Louis Braille se quedó ciego a los cinco años e inventó un sistema de comunicación táctil basado en el alfabeto y que se adapta a casi todos los idiomas: el sistema Braille, que permite leer con las manos.

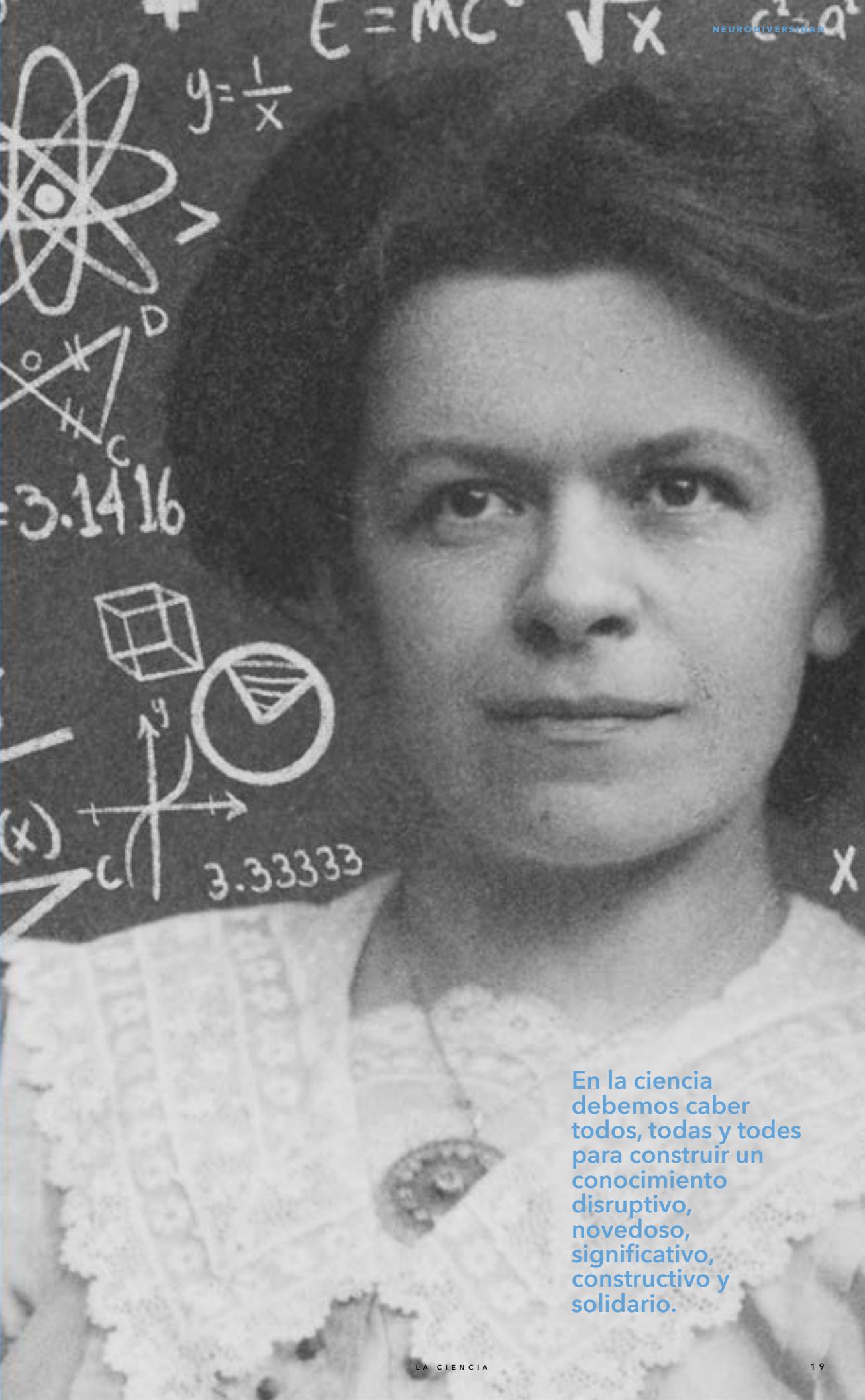
Mileva Marić fue una física y matemática serbia, que sufría de una discapacidad física: en concreto, una cojera congénita. Fue la primera esposa de Albert Einstein y una de las primeras mujeres en estudiar física y matemáticas en la prestigiosa Escuela Politécnica de Zúrich, donde conoció al físico. Se casaron y tuvieron tres hijos. Parece que colaboró en la teoría de la relatividad especial. Cuando se divorciaron, Einstein le ofreció el dinero de su futuro premio Nobel como parte del acuerdo de divorcio. Él le impuso condiciones crueles a Marić durante su matrimonio, incluyendo demandas como que ella debía renunciar a las relaciones personales con él, servirle las comidas en su habitación y salir inmediatamente después. Tras su divorcio, Marić vivió en Zúrich cuidando a su hijo Eduard, quien padecía esquizofrenia.

Y así podemos seguir...

Hay miles de ejemplos más y menos populares. Nombres como Ana Sullivan, Stephen Hawking, Isaac Newton y Leonardo da Vinci son de todos conocidos, y otros como Hugh Herr, Jordyn Castor y Wanda Diaz.

En México no es fácil hacer ciencia. Escuchamos a las y los científicos quejarse de manera continua de que faltan recursos económicos para investigar. Lamentablemente, es una tendencia que no parece cambiar. En 2015 se destinaba solamente el 0.28% del producto interno bruto (PIB) a la ciencia, mientras que en 2025 se destina todavía menos: el 0.16%. Para poner esto en perspectiva, Brasil destina aproximadamente el 1.15% del PIB y Corea del Sur el 4.93%, según datos de 2021. Falta mucho por llegar al 1% del PIB que establece la Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación de 2023. Y las consecuencias son que, mientras Corea del Sur ocupa el primer lugar mundial en número de patentes, en México nos quedamos en el lugar 73.

Si no hay dinero suficiente para hacer ciencia, ¿cómo puede construirse una ciencia inclusiva? Una que valore la diversidad y colabore con grupos vulnerables, como personas con discapacidad, neurodiversas y personas indígenas, cuyas perspectivas enriquecen el conocimiento.



En la ciencia debemos caber todos, todas y todes para construir un conocimiento disruptivo, novedoso, significativo, constructivo y solidario.

Del total de la población mexicana con discapacidad, sólo un 4.9% accede a la educación superior.

Ha habido algunos intentos como las becas posdoctorales para mujeres indígenas y las becas de apoyo para personas con discapacidad. Sin embargo, nuestros laboratorios no son inclusivos. Nos faltan pasamanos y rampas de acceso (por decir lo más evidente), señaléticas, senderos pododáctiles, ventanas insonorizadas y, sobre todo, capacitación a docentes e investigadores(as). Pero no hay dinero...

No he encontrado datos del número de personas que se dedican a la investigación o la docencia superior con alguna discapacidad en México. Pero de acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda en 2020, se estima que el 4.9% de los habitantes sufre alguna discapacidad. Debe ser, por tanto, un considerable número de personas que puede encontrar barreras para realizar su trabajo con dignidad y calidad.

Del total de la población con discapacidad, sólo un 4.9% llega a la educación superior en nuestro país y se estima que apenas un 2% de los estudiantes de doctorado padecen alguna. Quienes llegan son verdaderas y verdaderos héroes anónimos que han luchado toda su infancia y adolescencia contra un sistema que les expulsa a los márgenes de la sociedad del conocimiento de manera continua. Lidian con la falta de recursos (las becas para personas con discapacidad apenas están comenzando y las becas de 3 200 pesos bimestrales son extraordinariamente escasas); se enfrentan a instalaciones que no están preparadas para ellas y ellos, a maestros y maestras que no están (no estamos) capacitados y, quizás lo peor para todos ellos: la insensibilidad y el bullying por parte de sus pares y, en ocasiones más terribles, de los adultos que les rodean. En ese arduo camino empedrado nuestros jóvenes van cayendo. Perdemos así potenciales premios Nobel, inventos que cambiarían el mundo y formas de conocimiento que no podemos siquiera imaginarnos.

En el caso de la ciencia, la más visibilizada durante los siglos XIX, XX y lo que llevamos del XXI fue hecha por hombres, blancos, heterosexuales y occidentales, lo que ha ocasionado que gran parte del conocimiento se invisibilizara. Es el caso, por ejemplo, de Grunia Sújareva, científica rusa que, a principios del siglo XX, definió el autismo por primera vez. Como lo hizo una mujer y en ruso, su descubrimiento cayó en el olvido y apenas ha sido reivindicada en 2013, cuando sus trabajos se tradujeron al inglés.

El científico transexual Ben Barres, uno de los pioneros en el estudio de las células gliales del sistema nervioso llegó a afirmar que era mucho más reconocido en la ciencia como hombre de lo que nunca fue como mujer. Algo parecido sucede con los conocimientos de los pueblos originarios, que se transmiten por tradición oral y que son, por tanto, desechados aunque existen casos bien documentados de expolio por parte de grandes empresas de los conocimientos tradicionales y de la biodiversidad que protegen.

Decía Ortega y Gasset: "Sólo cabe progresar cuando se piensa en grande, sólo es posible avanzar cuando se mira lejos". Para avanzar y mirar lejos, la ciencia necesita construirse desde muchas miradas diferentes y escuchar a los expulsados y excluidos del sistema que rige la investigación. En la ciencia debemos caber todos, todas y



todes para construir un conocimiento disruptivo, novedoso, significativo, constructivo y solidario que nos permita vivir en un mundo más armónico. Por eso, la ciencia valora la diferencia, crece desde la diferencia y es, por definición, inclusiva. □

MÁS INFORMACIÓN:

México Evalúa. (16 de enero de 2025). Incongruente con Plan México el presupuesto 2025 para educación y ciencia. *Números de Erario*. <https://numerosdeerario.mexicoevalua.org/2025/01/16/incongruente-con-plan-mexico-el-presupuesto-2025-para-educacion-y-ciencia/>

Statista. (4 de octubre de 2023). Brasil, el país más innovador de América Latina. *Statista Daily Data*. <https://es.statista.com/grafico/18823/paises-latinoamericanos-mejor-calificados-en-innovacion/>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (18 de noviembre de 2024). *UNESCO Science Report 2021*. <https://www.unesco.org/reports/science/2021/en/report-series>

*INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS, UNIVERSIDAD VERACRUZANA
CORREO: gmelgar@uv.mx

—
PÁGINA 19, MILEVA MARÍC: DE DESCONOCIDO - [HTTP://BA.E-PICS.ETHZ.CH/LATELOGIN.JSPX?RECORDS=:33805&R=1448594392396#1448594400592_1](http://BA.E-PICS.ETHZ.CH/LATELOGIN.JSPX?RECORDS=:33805&R=1448594392396#1448594400592_1), DOMINIO PÚBLICO, <HTTPS://COMMONS.WIKIMEDIA.ORG/W/INDEX.PHP?CURID=54298679>
ESTA PÁGINA, GRUNIA SÚJAREVA, BY A.V. GORIUNOV - ORIGINAL PUBLICATION: JEWISH NEWS, 2016, IN AN ARTICLE IMMEDIATE SOURCE: <HTTPS://JEWISHNEWS.COM.UA/EN/EN-SCIENCE/JEWISH-GENIUS-GRUNYA-SUKHAREVA,-THE-DISCOVERER-OF-CHILD-AUTISM>, FAIR USE, <HTTPS://EN.WIKIPEDIA.ORG/W/INDEX.PHP?CURID=59681567>
INTERVENCIONES DIGITALES DE ALESSANDRA HERNÁNDEZ LÓPEZ

INCLUSIÓN Y EDUCACIÓN SUPERIOR

DOLORES HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ*

La inclusión requiere atender las necesidades individuales y colectivas. En las universidades aún hay una gran brecha para garantizar espacios verdaderamente accesibles para todas las personas.

Sólo 12.1% de las primarias, 12.3% de las secundarias y 1.5% de planteles de educación media superior ajustaron los contenidos de las materias para estudiantes con discapacidad.

Algunas facultades de la uv, como la de Humanidades, han adaptado sus instalaciones, por ejemplo, con paneles podotáctiles en sus banquetas.

Hablar de inclusión en cualquier contexto social conlleva a una reflexión acerca del concepto mismo de la palabra. En términos sencillos, podemos pensar que inclusión consiste sólo en promover que aquellos individuos con alguna discapacidad o en estado de vulnerabilidad sean “aceptados” o “integrados en un espacio o ambiente”. Sin embargo, la inclusión tiene implicaciones más complejas, pues requiere profundizar en las necesidades del grupo en conjunto, pero también del contexto de las necesidades de cada persona de acuerdo con su estado social, físico y/o neurológico. Estas implicaciones traen consigo una serie de problemas que van desde cuestiones políticas y económicas hasta la falta de conocimiento o la desinformación.

En el ámbito educativo estas dificultades se ven acentuadas por los desafíos propios del sector, como la alta demanda de atención individualizada que contrasta con las prácticas pedagógicas convencionales.

Si volvemos al concepto de inclusión, pero esta vez desde la educación, encontramos que el Diario Oficial de la Federación en la reforma al artículo 3º Constitucional (mayo de 2019), se refiere a la inclusión educativa como “tomar en cuenta las diversas capacidades, circunstancias y necesidades de los educandos”, e interactuar para “promover la convivencia armónica entre personas y comunidades para el respeto y reconocimiento de sus diferencias y derechos, en un marco de inclusión social”.

Si bien es cierto que existen cada vez más instituciones educativas especializadas o inclusivas, también existe una brecha entre los niveles educativos que intentan, al menos, ser inclusivos, pues la reforma misma se limita a la educación básica y media superior. Esto resulta más claro cuando se revisan las cifras que reflejan que sólo 12.1% de las primarias, 12.3% de las secundarias y 1.5% de planteles de educación media superior, confirmaron haber apoyado con ajustes necesarios los contenidos de las materias para sus alumnos con discapacidad (cifras hasta 2023).



Esta abrupta caída porcentual entre la educación media y media superior refleja una tendencia que puede ser aún más radical en el nivel superior, (aunque no existan en México datos que lo confirmen). Aunado a las problemáticas ya descritas en temas de inclusión, en el nivel superior podemos acrecentar esta lista, pues ya de por sí, como lo exponen Rodolfo Cruz Vadillo y Miguel Ángel Casillas Alvarado en su artículo de 2017, históricamente las instituciones de educación superior surgen con un rasgo elitista en donde el tema de la discapacidad, hasta hace relativamente poco no había sido central ni visible, pues el acceso estaba limitado a personas que presentaban determinadas condiciones consideradas como "normales".

La inclusión más allá del papel

La falta de presupuesto para instituciones públicas representa un obstáculo para realizar ajustes en favor de la inclusión.

Unas 20 de las 1077 escuelas de educación superior han ofrecido programas para incluir alumnos con discapacidad.

Gracias a una serie de movimientos políticos, sociales y culturales, la educación universitaria ha pasado de ser exclusiva de varones, solteros, heterosexuales, blancos, de altos ingresos y elevadas disposiciones culturales, a ser un espacio "accesible" para personas de cualquier estrato social, con la integración gradual de afrodescendientes, mujeres, indígenas, personas de diversidad sexogenérica y con discapacidad. A pesar de estos avances, como la nueva legislación en donde la Constitución Política Mexicana prohíbe la discriminación por motivos de sexo y género, y particularmente en el Artículo 12º que enmarca el derecho a autoadscribirse como personas LGBTTTI, además del derecho a la igualdad de condiciones y oportunidades y a la protección de las leyes y los tratados internacionales, la realidad que se observa es otra.

Actualmente, no más de 20 de las 1077 instituciones de educación superior han manifestado ofrecer programas para la inclusión de alumnos con discapacidad. Ahora bien, habría que indagar cuáles son las medidas inclusivas, en qué medida se ejecutan y su impacto real sobre la población. La consideración de esos puntos se vuelve más compleja cuando, además, se hace visible la gran diversidad de necesidades especiales con las que cuenta la población vulnerable, las cuales pueden ir desde la modificación de los procesos de selección, la adecuación de espacios físicos, la adaptación de materiales de consulta y la regulación de las normas de convivencia, hasta la implementación de nuevos planes y programas educativos.

Todo lo anterior nos lleva inevitablemente a la problemática inicial de la que se habla en este texto, la política, la económica y la desinformación o desconocimiento. La primera es la fachada principal: se cree que es suficiente poner una rampa de acceso señalizada y posar para la foto del reportaje que aparecerá en los medios; la realidad es que las instituciones, particularmente las públicas, dependen en gran medida de las legislaciones y las oportunidades que de estas describen, lo que nos lleva al segundo punto, el factor económico.

LA CIENCIA

REVISTA DE DIVULGACIÓN

CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DE LA

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

VOLUMEN XXXVIII, NÚMERO 1,

ENERO-ABRIL 2025

TÍTULO ARTE + CIENCIA

Como toda institución pública, las de educación superior están sujetas a un presupuesto otorgado por las autoridades federales o estatales, presupuesto que de por sí suele ser insuficiente; entonces las instituciones que tienen la disposición de llevar a cabo estos ajustes para la inclusión se topan con el "gasto extra" que estos ajustes requieren y que pueden ir desde la adquisición de materiales, construcciones y/o remodelaciones y, para cubrir el tercer punto: la contratación de personal como cuerpo médico, intérpretes, psicólogos, etc. Aquí entran también los docentes, quienes ya de antemano llevan la difícil y absorbente labor de formar profesionistas en un ambiente social dominado por la apatía e incertidumbre y que, además, ahora tienen la responsabilidad de capacitarse en el manejo de grupos cada vez más diversos sin atentar contra sus derechos educativos ni vulnerar su condición.

Por otro lado, están los obstáculos propios de quienes viven con la discapacidad o la condición, pues a pesar de todos los avances que se han logrado, aún falta romper el erróneo concepto de inclusión en el que se cree que la labor termina al permitirles el acceso a la institución, pero una vez dentro, se espera que sean ellos los que se integren a las dinámicas y se adapten a la "normalidad" bajo la errónea idea de que todos somos iguales, cuando el punto central es lograr una equidad para compensar las necesidades que la población vulnerable enfrenta y que son las mismas que han impedido a muchos de ellos acceder a oportunidades como la educación superior.

Finalmente podemos decir que, aunque se ha avanzado mucho en los últimos años en materia de inclusión, aún es largo el camino que falta por recorrer. Visibilizar las necesidades de personas con discapacidad y, en general, de personas vulnerables requiere de su participación activa, pues nadie mejor que ellos para orientar a las autoridades competentes a cerca de sus requerimientos para poder desarrollarse plenamente, tanto en los espacios educativos como en el ámbito social.

Esto, aunado a una adecuada difusión de información precisa y certera, podría garantizar una inclusión real que nos permita, como sociedad, apreciar el potencial de todos los individuos sin que las diferencias físicas, neurológicas, de origen o de preferencia tengan que ser tema de juicio.

* INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS,
UNIVERSIDAD VERACRUZANA
CORREO: doloreshernandez02@uv.mx

En un esfuerzo por atender a la comunidad con debilidad visual y ceguera, las Unidades de Servicios Bibliotecarios de la Universidad Veracruzana (USBI), tienen a disposición la impresión en Braille por demanda, de esta revista *La Ciencia* y otros títulos.

PÁGINA 23, FOTO DE JESSICA MORTEO ZAVALETA
EN ESTA PÁGINA: IMPRESIÓN DE LA CIENCIA EN BRAILLE,
CORTESÍA DE LA USBI XALAPA

DE LA DIFICULTAD A LA VENTAJA: MENTES NEURODIVERSAS

TAMARA CIBRIÁN LLANDERAL, LIZBETH GALINDO DEY Y SAMANTHA TOLEDO MESA*

Más que una barrera, la neurodiversidad es una fuente de creatividad e innovación. Por ello, cada vez más espacios se adaptan para transformar estas diferencias en fortalezas.

La neurodiversidad aporta innovación desde ángulos inusuales, impulsando soluciones interdisciplinarias y creativas.

La neurodiversidad es un concepto que ha cobrado relevancia en distintos ámbitos, desde la ciencia hasta la cultura popular, y se refiere a la variabilidad natural en el funcionamiento neurológico de las personas, abarcando condiciones como el trastorno del espectro autista (TEA), el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), la disgraxia, el trastorno de ansiedad generalizada (TAG) y el trastorno obsesivo-compulsivo (TOC), entre otros.

Aunque históricamente se habían considerado desventajas o patologías, en los últimos años se ha reconocido que estos patrones cognitivos pueden ser altamente funcionales en los entornos adecuados y pueden representar una ventaja competitiva en innovación, pensamiento creativo y resolución de problemas. En este artículo, exploraremos cómo estas mentes han impactado diferentes áreas del conocimiento y qué adaptaciones son necesarias para aprovechar su potencial en la sociedad actual.

Diversidad para la innovación

Greta Thunberg, una joven ambientalista sueca con TEA (Grado 1) ha hablado abiertamente sobre cómo ser diferente puede ser un "superpoder" cuando se cuenta con el contexto adecuado, demostrando cómo la neurodiversidad puede ser una fortaleza en ámbitos públicos. Su forma lógica y directa de abordar problemáticas complejas, como el cambio climático, sumado a su resistencia a la presión social y al pensamiento grupal, la han llevado a liderar un movimiento ambiental global.

Además de las figuras contemporáneas como Thunberg, se especula que muchos pensadores destacados en la historia, como Albert Einstein, Leonardo Da Vinci, Charles Darwin y Steve Jobs, podrían haber sido neurodivergentes. Casos más documentados incluyen a Temple Grandin, Elon Musk y Satoshi Tajiri, creador de la franquicia Pokémon. La neurodiversidad aporta innovación desde ángulos inusuales, impulsando soluciones interdisciplinarias y creativas.



Muchas de las grandes mentes que han impulsado avances en distintas disciplinas han sido neurodivergentes.

Si todos pensáramos igual, las ideas serían uniformes y el progreso, limitado. Sin embargo, cada vez más entornos académicos y laborales reconocen la neurodiversidad como un motor de cambio y creatividad. Aunque los manuales diagnósticos tienden a estandarizar la conducta y las capacidades cognitivas, tanto las neurociencias como la psicología clínica han evidenciado que ciertos patrones de pensamiento y conducta no sólo son funcionales, sino que pueden resultar beneficiosos en determinadas circunstancias.

Fortalezas de la neurodiversidad

Las personas con TDAH, suelen sobresalir en entornos que valoran la flexibilidad mental y la rápida generación de ideas, como la ciencia, el arte y la tecnología. Por otro lado, las personas con TEA pueden destacar en áreas que requieren pensamiento lógico y un enfoque sistemático, como la ingeniería, las matemáticas o la informática. Además, su gran nivel de compromiso con la ejecución y finalización de tareas permite una alta productividad.

ILUSTRACIONES DE FRANCISCO J COBOS PRIOR



Para maximizar el potencial de las personas neurodivergentes hay que promover la inclusión y la empatía con estrategias que les permitan desplegar sus talentos.

Las habilidades de planificación y organización son características del TAG, así como la entrega de resultados de calidad en tiempo y forma. En el TOC existe una gran persistencia para el logro de objetivos, escrupulosidad y la capacidad de identificar inconsistencias, lo que es útil en el control de calidad, por mencionar sólo algunos.

En el ámbito laboral, diversas empresas han reconocido estas ventajas y han implementado programas específicos para reclutar y apoyar a personas neurodivergentes. Microsoft, SAP, HP, Ernst & Young, han desarrollado estrategias para aprovechar los talentos únicos de estos individuos en áreas como el análisis de datos, la resolución de problemas y la detección de patrones.

Adaptación al contexto

De la misma manera que no hay dos personas neurotípicas iguales, no existen dos personas neurodivergentes idénticas, ya sean personas con autismo, TDAH, dispraxia, TAG, TOC, etc. El término "espectro" se refiere a que existe amplitud y diversidad, englobando a muchas personas que no siempre presentan los mismos rasgos ni los muestran de la misma manera, por lo que hacer comparaciones anula la identidad y el proceso de cada persona.

Es común encontrar afirmaciones que invalidan un diagnóstico basándose en observaciones superficiales, como: "no creo que tengas autismo, tienes muchos amigos", "no creo que tengas TDAH, a todos se nos olvidan las cosas", o "¿dispraxia?, pero si vas al gimnasio y te encanta el deporte". Debemos considerar que un diagnóstico no debe nunca servir como una etiqueta para dividir a los que sí pueden y a los que no. En realidad, muchas personas neurodivergentes han desarrollado estrategias para compensar sus desafíos, lo que no significa que su condición no exista.

No es lo mismo decir que una persona no puede socializar por ser autista, a decir que dicha persona tiene dificultades sociales, por lo que se le acompaña en el esfuerzo por integrarse. Es necesario pasar de una mentalidad de limitaciones a una de oportunidades. Empero, el concepto de "esfuerzo" como solución generalizada puede resultar reduccionista. Si bien el acceso a recursos adecuados y estrategias de apoyo puede mejorar la funcionalidad de una persona neurodivergente, esto no implica que todas las personas van a adaptarse con la misma facilidad. Algunas enfrentarán limitaciones importantes incluso con apoyo, por lo que es necesario reconocer la diversidad dentro de la neurodivergencia.

Se ha dicho de manera errónea que las personas autistas carecen de empatía. Sin embargo, la empatía tiene dos dimensiones: una afectiva y otra cognitiva. La primera consiste en la capacidad para sentir la experiencia emocional del otro como propia, y la segunda es la capacidad de entender lo que otros están pensando o sintiendo sin conectar emocionalmente. Considerando la habilidad frecuente en el autismo para reconocer patrones y sistematizar respuestas, podemos hallar que una persona con autismo quizá no reconozca de inicio la emoción, pero si ha logrado sistematizar y reconocer gestos y conductas de otros a partir del entrenamiento, puede entonces desarrollar estrategias cognitivas para interpretar y responder adecuadamente a las emociones de los demás, lo que puede ser incluso más funcional que en la población neurotípica.

La neurodiversidad no debe verse como una barrera, sino como una fuente de innovación y progreso. La historia y la actualidad muestran que muchas de las grandes mentes que han impulsado avances en distintas disciplinas han sido neurodivergentes. Sin embargo, para maximizar este potencial, es necesario que los diferentes entornos contextualicen y adapten sus estructuras, promoviendo la inclusión y la empatía con estrategias que permitan a las personas neurodivergentes desplegar sus talentos. ■

MÁS INFORMACIÓN:

Armstrong, T. (2015). The Myth of the Normal Brain: Embracing Neurodiversity. *AMA Journal of Ethics*, 17(4), 348-352.

Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Skinner, R., Martin, J., & Clubley, E. (2001). The autism-spectrum quotient (AQ): evidence from Asperger syndrome/high-functioning autism, males and females, scientists and mathematicians. *Journal of autism and developmental disorders*, 31(1), 5-17.
<https://doi.org/10.1023/a:1005653411471>.

Blum L. D. (2023). Minding our Minds: Obsessive-Compulsiveness, Psychiatry, and Psychology. *Culture, medicine and psychiatry*, 47(2), 543-554. <https://doi.org/10.1007/s11013-022-09767-4>.

Lopera, A. M. (2015). El poder de la neurodiversidad. Las extraordinarias capacidades que se ocultan tras el autismo, la hiperactividad, la dislexia y otras diferencias cerebrales. *Revista española de discapacidad*, 5(1), <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6023247.pdf>

Thorp, H. H. (2024). Science needs neurodiversity. *Science*, 384, 365-365.
<https://doi.org/10.1126/science.adq0060>

*INSTITUTO DE NEUROETOLOGÍA, UNIVERSIDAD
 VERACRUZANA; UNIVERSIDAD ANÁHUAC
 VERACRUZ CAMPUS XALAPA; CENTRO ESTATAL
 DE CANCEROLOGÍA "DR. MIGUEL DORANTES
 MESA"
 CORREO: icibrian@uv.mx



¿POR QUÉ EL MUNDO NECESITA TODO TIPO DE MENTES?

JONATHAN CUETO ESCOBEDO, MONSERRAT ARMENTA RESÉNDIZ Y SOFÍA CAROLINA HERNÁNDEZ RUEDA*

La neurodiversidad desafía la idea de una única forma "correcta" de pensar o de aprender, valorando las diferencias cognitivas sin estigmas ni discriminación.

En los 90, se defendió al autismo como una forma de diversidad cognitiva, no como una enfermedad.

Las neurociencias han tenido un gran impacto en nuestra vida ayudando a explicar nuestras emociones y comportamientos. A partir de ella han surgido disciplinas y nuevos conceptos como la neuraeducación, la neuraeconomía, el neuromarketing, algunos con más fundamento científico que otros. Sin embargo, un término reciente ha generado gran impacto en muy poco tiempo, la neurodiversidad o neurodivergencia.

El concepto de "neurodiversidad" se refiere a la variación en el funcionamiento cognitivo humano, incluyendo condiciones como el autismo, el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), la dislexia, la dispraxia, entre otros. Por lo tanto, este concepto establece una visión inclusiva de las condiciones mentales.

Los movimientos sociales sobre la neurodivergencia crecieron en los 90, cuando las movilizaciones de la comunidad autista se hicieron visibles. El movimiento de la autodefensa autista de Estados Unidos inició en 1992, cuando Jim Sinclair y varias personas autistas fundaron la Red Internacional de Autismo y se pronunciaron en su defensa como una forma de diversidad cognitiva o de procesamiento mental y no como una enfermedad. El mismo Sinclair publicó un artículo llamado *Don't mourn us* (no sufran por nosotros), que fue básico para el movimiento de la neurodiversidad y que plantea que madres y padres no deben sentir que es una desgracia tener un hijo o hija neurodivergente.

Con el surgimiento de internet, se crearon comunidades digitales en las que personas con alguna capacidad mental diferente a la neurotípica podían expresarse y retroalimentarse, catapultando los movimientos relacionados con la neurodivergencia. Así fue como el movimiento creció y se amplió de la comunidad autista a otras personas neurodivergentes.



¿Verdad biológica o discurso de inclusión?

Hasta aquí parece algo sencillo y positivo para todos; sin embargo, la neurodivergencia no ha sido la excepción al generar controversias y discusiones.

Para algunos, el término señala una verdad biológica en donde cada cerebro es tan diferente que cada persona, y especialmente ciertos tipos de pacientes, experimentan e interactúan con el mundo que los rodea de muchas maneras, por lo que no existe una única forma "correcta" de pensar, aprender y comportarse. Para otros, aunque el término es útil y correcto, no implica como tal una verdad científica, sino más bien un discurso necesario de inclusión que busca que las personas que experimentan dificultades de aprendizaje, TDAH, ansiedad, trastorno obsesivo-compulsivo (TOC), trastornos del espectro autista (TEA) y síndrome de Tourette no sean víctimas de discriminación o estigma social. Ahí radica la discusión. Dependiendo de nuestro posicionamiento las implicaciones del concepto varían. ¿Tú qué opinas?, ¿se trata de un discurso o de un hecho? ¿O puede ser ambos?

Ya antes de los 90, la antipsiquiatría cuestionó los criterios diagnósticos que derivan en la discriminación de personas con trastornos mentales. Thomas Szasz, en su texto titulado *El mito de la enfermedad mental*, cuestiona quiénes son enfermos mentales y si realmente se trata de una enfermedad; proponiendo que la objetividad no existe en cuanto a los diagnósticos y tratamientos, considerándolos más bien actos subjetivos, sociales, legales y culturales.

Otro exponente de la antipsiquiatría fue Michel Foucault, quien en varios textos como *Historia de la locura en la época clásica* y *La vida de los hombres infames*, critica los métodos de control psiquiátricos sobre los cuerpos y las vidas desde el exilio hasta el encierro, pasando por la exclusión y la pérdida de la autonomía, siendo para Foucault, lo que llamamos "locura" una definición dependiente de lo que incomoda y molesta a quienes ejercen el poder.

Algunos criterios diagnósticos han sido cuestionados porque derivan en discriminación de personas con trastornos mentales.

La antipsiquiatría rechaza la noción de enfermedad mental y defiende la diversidad como rasgo esencial de la humanidad.

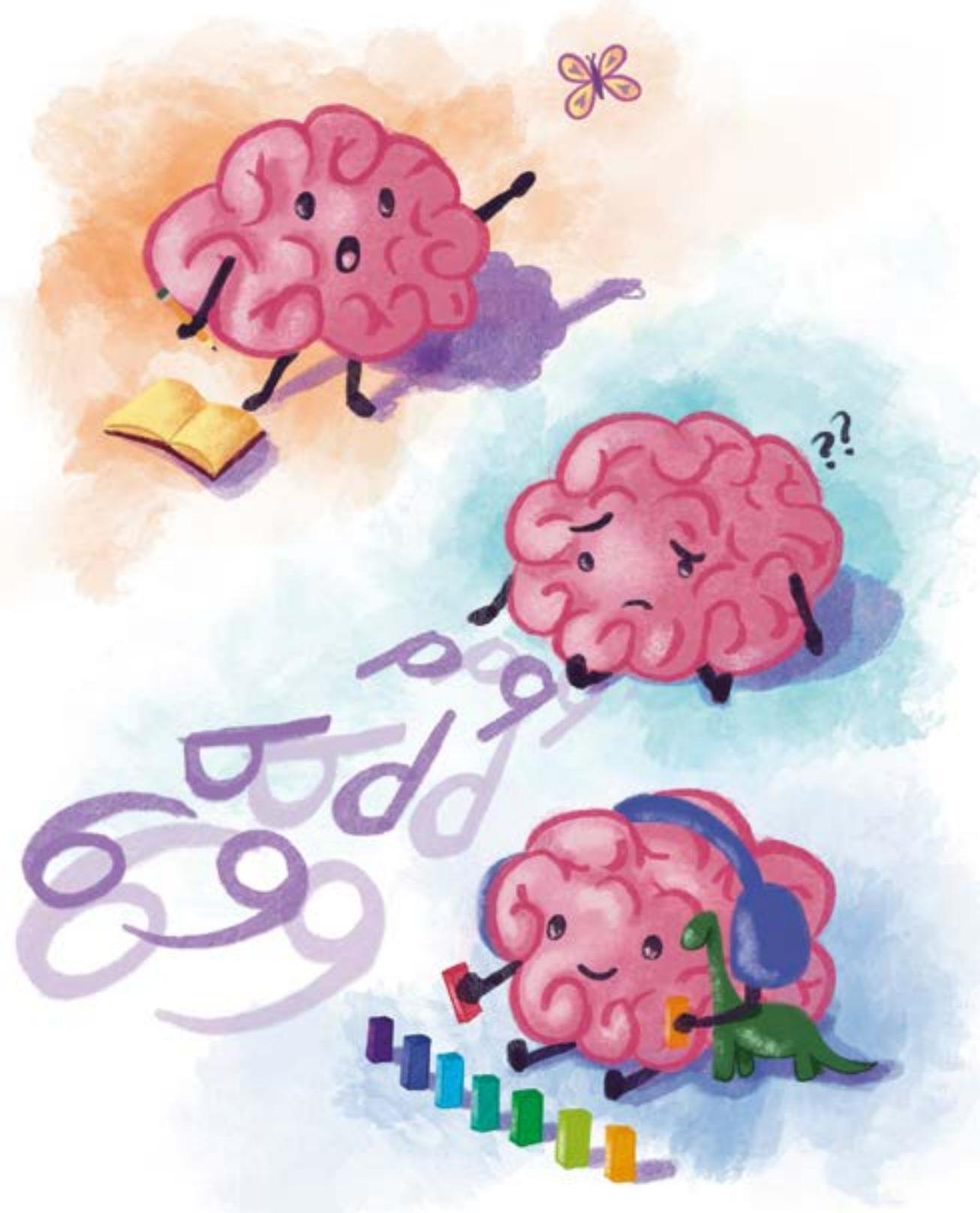
De lo anterior podemos resaltar dos cosas, primero, que hay condiciones cerebrales que deben ser tratadas, como la depresión o la epilepsia, para mejorar la vida del paciente, en esos casos los psicofármacos y otros tratamientos son muy útiles; segundo, que también existen otras condiciones que no tienen una razón clara para ser consideradas un "defecto" que haya que corregir con algún tratamiento.

Por poner algunos ejemplos, se cree que personajes como Albert Einstein, Emily Dickinson, Leonardo da Vinci y Charles Darwin podrían considerarse neurodivergentes. Lo interesante es que estas personas, a pesar de sus características, destacaron en el arte y la ciencia, haciendo lo que pocos logran; entonces ¿por qué necesitarían de un ambiente más inclusivo?

Debemos tener en cuenta que Darwin dio tumbos, teniendo primero que dejar la escuela de medicina, después abandonó su formación de cura y terminó tomándose un descanso de sus obligaciones para viajar por el mundo, viaje donde recopiló la evidencia de las ideas que lo harían famoso mundialmente. Algo parecido sucedió con Da Vinci; aunque Leonardo destacó enormemente como artista, ingeniero y anatómista, fueron cientos los textos escritos en sus diarios y otros cuadernos que nunca publicó. En ellos se encontraban hallazgos anatómicos que no serían redescubiertos hasta 400 años después. La gran interrogante es: si Leonardo hubiera vivido en un tiempo que se preocupara por su inclusión, ¿habría hecho más aportaciones al mundo o habría terminado cumpliendo un horario laboral? Ese quizás es el verdadero reto de aceptar la neurodivergencia sin cortarle las alas a las distintas formas de ver el mundo.

Hay casos más sencillos y afortunados que nos siguen señalando la importancia de los entornos inclusivos. Por ejemplo, durante la realización de un podcast sobre la obra de *Frankenstein*, la actriz que interpretaría a Mary Shelley se equivocaba constantemente durante las lecturas de ensayo antes de las grabaciones, a tal punto que la directora del proyecto habló con ella ante la posibilidad de buscar un reemplazo. La respuesta fue un "perdón, tengo dislexia y no lo quise decir porque tenía miedo de perder el trabajo". Y la solución resultó bastante simple: pidió que por favor imprimieran sus diálogos en fuente *Comic Sans* para poder leerlos. Así fue, y el podcast ha sido todo un éxito.

En conclusión, el movimiento de la antipsiquiatría dejó su esencia en el presente con los fundamentos del paradigma de la neurodiversidad, rechazando la clasificación de lo "enfermo" en el campo de lo mental para presentar la idea de que la humanidad se caracteriza por la diversidad mental, y que estas diferencias no implican salud o enfermedad, ya que como dice la zoóloga, etóloga, profesora y activista de los derechos de los autistas, Temple Grandin: "el mundo necesita todo tipo de mentes".



*INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD,
UNIVERSIDAD VERACRUZANA; MAESTRÍA EN
CIENCIAS DE LA SALUD, UNIVERSIDAD
VERACRUZANA

CORREO: jcuelo@uv.mx, marmenta@
uv.mx, zs24019460@estudiantes.uv.mx

MÁS INFORMACIÓN:

- Chamak, B. & Bonniau, B. (2013). *Autism and Social Movements in France: Exploring Cross-cultural Differences*. Michæl Orsini and Joyce David-son. *Worlds of Autism*, University of Minnesota Press, 239-257.
- Szasz, T. (1960). *El mito de la enfermedad mental*. Amorrortu Editores.
- <https://www.pensamientopenal.com.ar/system/files/2015/01/doctrina40175.pdf>
- Foucault, M. (1996). *La vida de los hombres infames*. Altamira.

FONEMAS EN EL CEREBRO, PALABRAS QUE SE ESCAPAN

LUZ MARÍA NICIO ANTONIO Y JUAN FRANCISCO RODRÍGUEZ LANDA*

Los cerebros de los seres humanos comparten similitudes anatómicas y funcionales que regulan diversos procesos cognitivos, emocionales y conductuales. A pesar de esto, algunos procesan la información de forma distinta; una complejidad de la naturaleza que los hace únicos.

La dislexia cambia cómo el cerebro procesa la información visual y auditiva durante la lectura, pero no afecta la inteligencia de las personas.

En mis primeros días de escuela, recuerdo haber aprendido a leer fácilmente. Todas las mañanas eran lecturas nuevas, esa era la forma de aprender y practicar, de conocer palabras y sonidos característicos para poder diferenciar una de otra. Un recuerdo que ha valido la pena guardar. Sin embargo, cada persona en el grupo era distinta, no todos podíamos seguir una rutina de aprendizaje, algunos de mis compañeros sabían lo que querían decir, pero cuando intentaban escribir o leer parecía que las palabras bailaban en la página, mezclándose e invirtiéndose como si intentaran descifrar un código secreto sin tener la clave.

La psicología le ha puesto nombre a una condición con estas características: "dislexia", que afecta la manera en que el cerebro procesa la información visual y auditiva durante la lectura, sin que esto implique una afectación en la inteligencia o en la capacidad de éxito de la persona que lo padece.

Dificultad con las palabras

Probablemente la dislexia ha existido durante mucho más tiempo del que podemos imaginar. Hace un siglo, un médico alemán, Adolph Kussmaul, se refería a ella como "ceguera ante las palabras", algo que había observado en pacientes con enfermedades neurológicas derivadas de accidentes cardiovasculares o algún daño cerebral que afectaba áreas encargadas del lenguaje, pero también se dio cuenta que estas dificultades de lectura podían existir por sí mismas. Años más tarde, Rudolf Berlin, oftalmólogo, utilizó por primera vez este término como la dificultad de leer palabras.

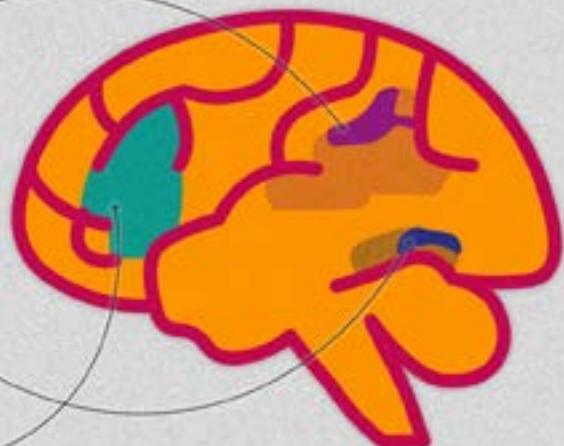
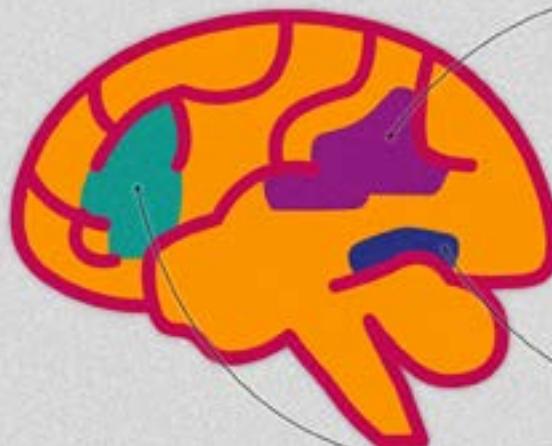
A partir de esto, Berlin planteó que esta dificultad se podía deber a ciertas diferencias anatómicas en el cerebro, aunque no pudo explicarlas. A pesar de ello, se ha reconocido ampliamente que no se relaciona con un problema visual o auditivo.

ÁREAS DEL CEREBRO ACTIVADAS DURANTE LA LECTURA

EN LOS CEREBROS DE LAS PERSONAS CON DISLEXIA NO TODAS LAS ÁREAS SE ACTIVAN COMO EN LOS CEREBROS SIN DISLEXIA

CEREBRO SIN DISLEXIA

CEREBRO CON DISLEXIA



EL CEREBRO RELACIONA SÍMBOLOS ESCRITOS CON SONIDOS, LA UNIÓN DE DOS O MÁS DE ESTOS SONIDOS FORMAN SIGNIFICADOS, ESTE PROCESO EN CADENA LLEGA A FORMAR PALABRAS Y ORACIONES.

CON LA DISLEXIA SE PRESENTAN PROBLEMAS PARA RELACIONAR ESTOS SONIDOS CON LAS LETRAS QUE FORMAN LAS PALABRAS, ESTO DIFÍCULTA LA LECTURA Y EL ENTENDIMIENTO.

Un estudio realizado décadas atrás, que no se basó precisamente en esta alteración sino en el aprendizaje de lectura, demostró que, a la edad de aproximadamente cuatro años, los niños podían dividir una palabra en silabas y a los seis años podían identificar los sonidos individuales de las palabras (fonemas). A esta capacidad se le llamó adquisición de conciencia fonémica, un problema para niños con dislexia, ya que sin esta capacidad les era difícil comprender las letras del alfabeto, algo que es necesario para decodificar las palabras.

Entonces, la dislexia se considera como la dificultad de aprendizaje que afecta las habilidades de lectura y ortografía. Esta se caracteriza por la falta de fluidez en las palabras, la conciencia fonológica, la memoria verbal y la manera en que se procesan. Otras complicaciones que pueden aparecer de manera simultánea son los problemas de lenguaje y la concentración; sin embargo, estos no son por sí mismos marcadores de este trastorno.

La teoría de la dislexia desde una perspectiva neuropsicológica involucra un déficit en la conciencia fonológica, fluidez de lectura y la denominación automatizada. Sin embargo, algunas personas sólo exhiben uno de estos déficits, pero esto no es suficiente para entender completamente la condición y lo que sucede en el cerebro.

Esta dificultad se debe a la baja actividad neuronal en las regiones prefrontal izquierda y temporal superior del cerebro, que afecta la velocidad de lectura.

Cerebro disléxico

Estudios muestran que las personas con dislexia tienen mayor probabilidad de desarrollar fobias escolares o ansiedad.

Los avances en técnicas de electrofisiología y neuroimagen han contribuido a identificar parte de la neurobiología de la dislexia. El cerebro humano tiene áreas específicas que se encargan de procesar el lenguaje, algunas de estas áreas no funcionan de la misma manera en todas las personas, en particular la parte que ayuda a conectar los sonidos con las letras, lo que se denomina decodificación fonológica. Esas áreas del cerebro se encuentran en el hemisferio izquierdo e incluyen la región frontal inferior, temporal superior y media, además del área del giro fusiforme izquierdo que se activa para el procesamiento ortográfico. Los resultados de diversas investigaciones han identificado discrepancias funcionales y estructurales en personas disléxicas en comparación con personas sin esta condición.

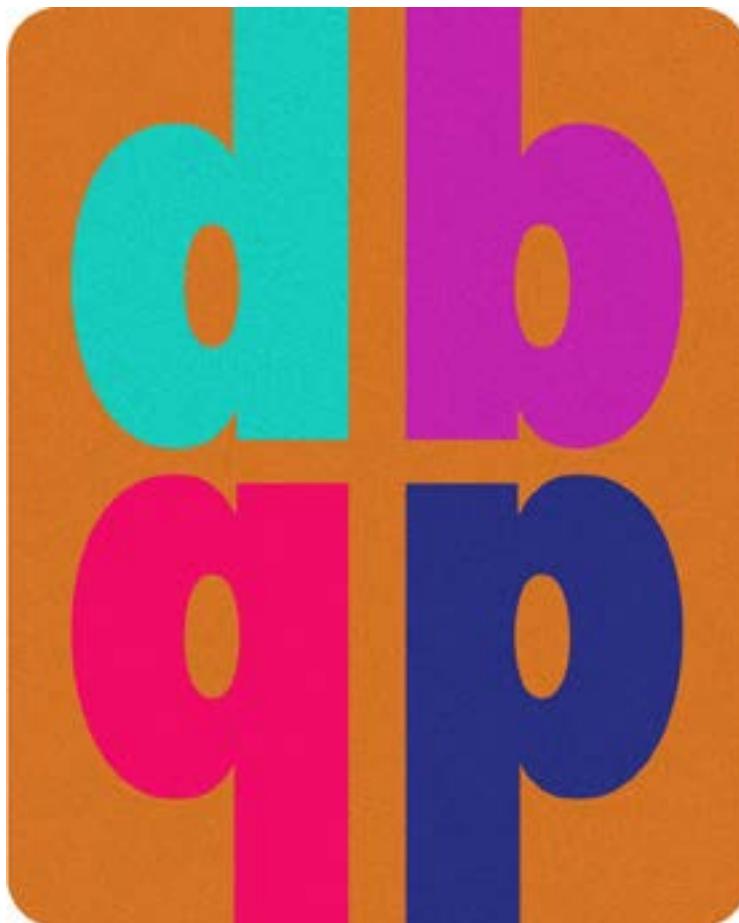
A veces las letras y los sonidos no se conectan correctamente. En la mayoría de los casos se debe a la baja actividad neuronal en las regiones prefrontal izquierda y temporal superior del cerebro, que afecta la velocidad de lectura. Por lo tanto, se refleja una falta de sensibilidad en tareas de lectura. Además, los estudios *post mortem* en cerebros de personas disléxicas mostraron ciertas diferencias, como la presencia de neuronas magnocelulares (neuronas del sistema visual) más pequeñas, reducción de la materia gris, así como del grosor cortical (capa externa del cerebro); lo cual podría estar influenciado por componentes genéticos.

Aunque la dislexia pudiera parecer "un problema para leer", realmente es una forma alternativa de procesar el mundo de las letras. A menudo, las personas con esta condición se adaptan desarrollando nuevas rutas neuronales para manejar el lenguaje de una manera diferente. A este proceso de adaptación se le conoce como neuroplasticidad, que implica cambios estructurales y funcionales en el cerebro, los cuales permiten mejorar las habilidades de la persona con dislexia mediante métodos de enseñanza y entrenamiento adecuados.

Quedando atrás...

La dislexia tiene una prevalencia entre el 5% y 17% en niños de edad escolar. En las aulas, los métodos de enseñanza tradicionales, como la lectura en voz alta o pruebas de escritura no siempre resultan favorables, por lo que muchas veces presentan desafíos significativos en el ámbito educativo y social que pueden convertirse en factores estresantes.

El estrés se vive día a día y puede ser causa del desarrollo de desórdenes psiquiátricos como ansiedad y depresión, dado que la búsqueda de estrategias de afrontamiento puede ser un reto. La salud mental en este contexto es importante, las dificultades emocionales son el resultado de una retroalimentación negativa, creando inseguridades y baja autoestima, aún más cuando el ambiente en el que se desarrollan no aborda las estrategias oportunas de aprendizaje.



*DOCTORADO EN NEUROETOLOGÍA, INSTITUTO DE NEUROETOLOGÍA, UNIVERSIDAD VERACRUZANA; LABORATORIO DE NEUROFARMACOLOGÍA, INSTITUTO DE NEUROETOLOGÍA, UNIVERSIDAD VERACRUZANA.
CORREO: maria.nicio@outlook.com; juarodriguez@uv.mx

La dislexia es la dificultad de aprendizaje que afecta las habilidades de lectura y ortografía.

Los estudios muestran que las personas con dislexia tienen mayor probabilidad de desarrollar fobias escolares o trastornos de ansiedad generalizada, donde el entorno sociemocional, escolar y el apoyo de los padres en la autoestima juegan un papel importante en la aparición de los síntomas. Además, el recibir un diagnóstico puede promover la autocomprensión, ya que el lenguaje de la neurodiversidad les permite describirse como personas con otra manera de pensar o aprender por un cerebro distinto, no como algo malo o raro, permitiéndoles destacar otras cualidades.

Es importante resaltar que las personas con dislexia no son discapitadas, pero muchas veces la sociedad no comprende esas diferencias y lo percibe de esa manera. Por ello, entender las diversas formas de procesar la información en grupos particulares de personas es indispensable para cambiar las actitudes en favor de su salud mental, fomentando la capacidad de resiliencia y empatía, sin importar cómo procesan las palabras que se escapan. ▶

MÁS INFORMACIÓN:

Norton, E. S., Beach, S. D. & Gabrieli, J. D. (2015). Neurobiology of Dyslexia.

Current Opinion in Neurobiology, 30, 73-78.

Munzer, T., Hussain, K. & Soares, N. (2020). Dyslexia: Neurobiology, Clinical Features, Evaluation and Management. *Translational Pediatrics*, 9, S36-S45.

Wilmot, A., Pizzey, H., Leitão, S., Hasking, P., Boyes, M. (2023). Growing up with Dyslexia: Child and Parent Perspectives on School Struggles, Self-esteem, and Mental Health. *Dyslexia* (Chichester, England), 29(1), 40-54.

—

ILUSTRACIONES DE FRANCISCO J COBOS PRIOR, BASADAS EN

INFORMACIÓN PRESENTADA EN: [HTTPS://SOFTWARECOGNITIVO.COM/NEUROCIENCIA/DISLEXIA-Y-EL-CEREBRO/](https://SOFTWARECOGNITIVO.COM/NEUROCIENCIA/DISLEXIA-Y-EL-CEREBRO/)

DISLEXIA, UN CEREBRO Y UNA REALIDAD DIVERSA

ALBERTINA CORTÉS SOL Y ROSSANA CITLALI ZEPEDA HERNÁNDEZ*

Esta variante del aprendizaje afecta a millones de personas en el mundo. ¿Cómo impacta su vida y cómo podemos apoyarlas para que alcancen su máximo potencial?

De acuerdo con la OMS, cerca del 10% de la población mundial tiene dislexia.

¿Sabes qué tienen en común Winston Churchill, Albert Einstein, Muhammad Ali, John Lennon y Steven Spielberg? ¿Podría ser algún hecho histórico que hayan compartido en algún momento de vida? ¿Acaso su profesión? ¿Qué hay con sus estilos de vida, tal vez gustos musicales, o aficiones artísticas? Aparentemente nada, ¿verdad? Lo primero que nos viene a la mente es que han vivido en épocas diferentes y cada uno de ellos es mundialmente reconocido en un campo totalmente distinto, ya sea académico, político, deportivo y artístico de forma independiente. Sin embargo, lo compatible entre estos personajes de la historia es una variante del neurodesarrollo denominado dislexia.

En los últimos años, el término "neurodivergencia" ha ganado relevancia como una forma de reconocer las distintas maneras en las que el cerebro humano puede procesar información y funcionar. El concepto engloba al trastorno del espectro autista (TEA), el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), el trastorno obsesivo-compulsivo (TOC) y la dislexia, entre otras. Estas condiciones no representan una discapacidad en sí mismas, sino formas diferentes de percibir y responder a la realidad.

La dislexia es una variante del funcionamiento del cerebro en la cual el lenguaje se procesa de manera diferente y dificulta su comprensión. Existen otros trastornos asociados a la dislexia que manifiestan dificultades específicas del aprendizaje, tales como: dispraxia (problemas de psicomotricidad), discalculia (problemas de cálculo matemático), disgrafía (problemas de escritura) y disortografía (problemas con las reglas ortográficas), principalmente.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), aproximadamente el 10% de la población mundial tiene dislexia, lo que equivale a cerca de 700 millones de personas. En México, se estima que alrededor del 7% de la población presenta dislexia. Esta cifra indica que millones de mexicanos enfrentan desafíos relacionados con esta variante del aprendizaje, lo que resalta la importancia de su identificación y abordaje adecuados en contextos educativos y laborales.

TIPOS DE DISLEXIA

SEGÚN LA RUTA LÉXICA AFECTADA

FONOLÓGICA
SUPERFICIAL O VISUAL
MIXTA O PROFUNDA

SEGÚN SU CAUSA

DEL DESARROLLO
ADQUIRIDA

SEGÚN SU GRADO

LEVE
MODERADA
GRAVE

Niveles y tipos de dislexia

La dislexia se define como una dificultad de la capacidad lectora y se clasifica en: a) dislexia fonológica: dificultad con los sonidos de las palabras; b) dislexia superficial: dificultad para reconocer palabras comunes visualmente y c) dislexia profunda: alteración más compleja en la comprensión. En cuanto al tipo clínico, se presentan tres tipos principales: dislexia diseidética, dislexia disfonética y dislexia mixta.

Las personas que presentan una dislexia diseidética tienen dificultad para reconocer palabras completas, lo que complica leer y recordar cómo se escriben. La comprensión lectora depende mucho de la habilidad para descifrar las palabras, ya sea visualmente o de manera auditiva, por lo tanto, el rendimiento decremente cuando no se puede procesar de forma automática esta información. A nivel clínico, suelen cometer errores como cambiar letras que se parecen (por ejemplo, "d" por "b" o "p" por "q"), mezclar sílabas (como "se" por "es") y tienen problemas para ver y distinguir formas y tamaños correctamente. También se confunden con ciertos grupos de letras y les cuesta trabajo asociar las letras con los sonidos correspondientes; sin embargo, su rendimiento escolar es cercano a lo normal.

Las personas con dislexia disfonética, el tipo más común, presentan dificultades para identificar y ordenar los sonidos del habla, lo que hace complicado pronunciar correctamente las palabras al leer. Esto ocurre porque pueden confundir sonidos parecidos, como "m" y "n" o "b" y "d". Además, pueden tener problemas al procesar la información que reciben a través del oído y la vista al mismo tiempo. Lo anterior dificulta el reconocimiento de las letras, entender bien lo que escuchan y recordar información oral. También pueden tener dificultades para comprender lo que leen, pues les resulta difícil identificar las palabras y conectar su significado. Otro reto común de este tipo de dislexia es recordar secuencias de sonidos o palabras, lo que puede afectar su capacidad para hacer rimas o deletrear correctamente.

Igualmente, pueden encontrarse dislexias mixtas, en donde se combinan datos clínicos de las antes mencionadas. Pero, a pesar de estas dificultades, las personas con dislexia pueden desarrollar sus habilidades de lectura y escritura de manera efectiva, con estrategias y apoyo adecuado.

La dislexia es una dificultad de la capacidad lectora y se clasifica en fonológica, superficial y profunda.

Puede deberse a alteraciones en la actividad de la corteza occipito-temporal y parieto-temporal, el giro angular y la conexión entre los hemisferios cerebrales.

PISTAS PARA DETECTAR LA DISLEXIA

PROBLEMAS CON EL RITMO

LOS NIÑOS CON DISLEXIA TIENEN GRANDES PROBLEMAS PARA ENTENDER LAS RIMAS Y PARA ESCRIBIRLAS.

LECTURA SIN SENTIDO REPETIDAMENTE

ES COMÚN EN LOS NIÑOS CON DISLEXIA QUE DIGAN PALABRAS SIN SENTIDO CUANDO LEEN EN VOZ ALTA. A VECES, PARECE QUE LOS NIÑOS HAN ENTENDIDO LA PALABRA CUANDO SE LA ENSEÑAN PERO PUEDEN OLVIDAR CÓMO SE PRONUNCIA AL DÍA SIGUIENTE.

DIFÍCULTAD EN ESCRITURA Y PRONUNCIACIÓN

ESCRIBIR PUEDE SER AGOTADOR Y DIFÍCIL. ESCUCHAR SONIDOS Y SABER CÓMO PRONUNCIARLOS DE MANERA CORRECTA LES PARECE BASTANTE DIFÍCIL.

PROBLEMAS PARA ENCONTRAR LA PALABRA CORRECTA

INCLUSO CUANDO LAS PERSONAS CON DISLEXIA CONOCEN LA PALABRA QUÉ QUIEREN DECIR, LES CUESTA PRONUNCIARLA O USARLA DE MANERA CORRECTA.

PROBLEMAS PARA MEMORIZAR INFORMACIÓN

MEMORIZAR DATOS MATEMÁTICOS Y PALABRAS QUE VEN POR PRIMERA VEZ ES UN GRAN DESAFÍO PARA LAS PERSONAS CON DISLEXIA.

Áreas del cerebro implicadas en el lecto-aprendizaje

El cerebro humano utiliza una red compleja de conexiones para interpretar e integrar el lenguaje escrito, que incluye varias regiones interconectadas:

1) Corteza occipito-temporal: Esta región, ubicada en el lóbulo temporal inferior izquierdo, es responsable del reconocimiento rápido de palabras visualmente. En la dislexia hay menos actividad de esta corteza, lo que dificulta la identificación fluida de palabras.

2) Corteza parieto-temporal: Es clave en el análisis fonológico, es decir, la capacidad de descomponer palabras en sonidos individuales. En la dislexia, esta área puede estar menos conectada con otras regiones, afectando la conversión grafema-fonema.

3) Giro angular: Ubicado en el lóbulo parietal, integra la información visual y auditiva para permitir la comprensión del lenguaje escrito. En la dislexia, esta integración puede ser más lenta o menos eficiente.

4) Conexiones entre hemisferios: Las fibras del cuerpo calloso, que conectan ambos hemisferios, también juegan un papel esencial en el procesamiento de la información lingüística. Las alteraciones en estas conexiones pueden contribuir a los desafíos que enfrentan las personas con dislexia.

Identificación y diagnóstico

Idealmente, la dislexia se debe diagnosticar en edades tempranas ya que las señales y signos pueden ser fácilmente identificados, por ello es fundamental conocer las características que se presentan en las infancias, con el fin de brindarles el apoyo necesario.

El niño o niña con dislexia es brillante, intuitivo y muy inteligente, pero no puede leer, escribir o deletrear correctamente, es más curioso que el promedio de las personas y tiene grandes habilidades para resolver problemas, pero se le dificulta concentrarse. Tiene imaginación desbordada, pero se evade, sueña despierto y tiene un pobre manejo del tiempo, piensa más con imágenes que con palabras, es muy creativo con aptitudes artísticas, musicales o deportivas. Pronuncia correctamente, pero tiene ortografía inconsistente, puede omitir, voltear, anular o sustituir palabras y a menudo escribe con mala caligrafía.

Si la neurodivergencia no es identificada en etapas tempranas puede desencadenar consecuencias psicosociales en la adolescencia, tales como la frustración al leer en público y tener que dedicar el triple del tiempo al estudio, surgiendo episodios de ansiedad, depresión, baja autoestima, irritabilidad, cambios de humor, falta de concentración y desconfianza al compararse con sus demás compañeros.

Sumado a ello, los adolescentes tienden a presentar una conducta de evitación para ir a la escuela, aislamiento, manías y compulsiones, cuando su cuadro es agravado. Además, tienden a presentar respuestas fisiológicas como contracturas musculares, dolores de cabeza, fatiga, problemas respiratorios, alergias, así como problemas de memoria y falta de lógica en sus argumentos.

Es por todas estas razones que resulta muy importante identificar y diagnosticar la dislexia en los espacios educativos, para que en la medida de lo posible se generen ajustes razonables, implementando el uso de dispositivos electrónicos con lector de texto, dictado de voz, así como el uso de grabadora y calculadora.

Cabe mencionar que el coeficiente intelectual de las personas con dislexia se encuentra por encima de la media, por lo tanto, pueden ser predominantes en otras actividades desarrolladas por vía audiovisual y no necesariamente de escritura. Todas estas características son evidentes y resaltan en la personalidad de los íconos históricos que hemos mencionado a inicio del texto, quienes se han destacado en ámbitos diversos como el científico, deportivo, artístico e incluso político.

Hacia una comprensión inclusiva de la dislexia

Ahora sabemos que la dislexia no es una discapacidad, sin embargo, no atenderla crea barreras de lecto-escritura, de tal manera que debe vislumbrarse, implementar normativas y fomentar la inclusión en los diferentes espacios educativos y laborales. Las intervenciones más efectivas para el apoyo de la dislexia se enfocan en fortalecer las habilidades fonológicas mediante estrategias multisensoriales (escribir en arena, con plastilina) así como el uso de refuerzos visuales, auditivos y táctiles para facilitar la lectura y la escritura.

Hoy en día, existen diferentes asociaciones a nivel internacional y en América Latina cuyo objetivo primordial es vislumbrar esta neurodiversidad, apoyando a las personas que la presentan, así como a sus familias. En 2021, la Asamblea General de la Asociación Europea de Dislexia, aceptó la propuesta de que el 8 de octubre se celebre el Día Internacional de la Dislexia, el color elegido para conmemorarlo es el turquesa, dado que representa paz, creatividad y tranquilidad. Aun así, varias organizaciones continúan trabajando para que la Asamblea General de las Naciones Unidas lo declare el Día Mundial de la Dislexia.

Finalmente, entender las neurodivergencias nos invita a valorar la diversidad cognitiva y a desarrollar estrategias que permitan a todas las personas alcanzar su máximo potencial desde el ámbito educativo hasta el profesional. El apoyo temprano y el reconocimiento de las fortalezas únicas de cada individuo son fundamentales para construir sociedades más sanas e inclusivas. ▀

MÁS INFORMACIÓN:

- Gantier Limiñani, N. A. (2022). La dislexia: Una cuestión neuropsicológica y neuroeducativa. *Fides et Ratio-Revista de difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, 23(23), 127-148. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2022000100007
- Organización Internacional Dislexia y familia. (s.f.). *Dislexia una dificultad específica de aprendizaje*. <https://disfam.org/dislexia/>
- Organización Internacional Dislexia y familia. <https://disfam.org/mexico/>

*FACULTAD DE BIOLOGÍA, REGIÓN XALAPA, UNIVERSIDAD VERACRUZANA; CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOMÉDICAS, UNIVERSIDAD VERACRUZANA
CORREO: alcortes@uv.mx, rzepeda@uv.mx

Desde 2021, la Asamblea General de la Asociación Europea de Dislexia celebra el 8 de octubre como el Día Internacional de la Dislexia.



CUADROS BASADOS EN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LAS PÁGINAS: <https://blog.changedyslexia.org/dytexti-ve-luz-reloj-tipos-de-dislexia/> Y <https://addaw.org/es/blog/interes-general/cuales-son-los-diferentes-tipos-de-dislexia>
POR FRANCISCO J COBOS PRIOR

DE "HISTERIA" A NEURODIVERGENCIA: DIVERSIDAD DE LA MENTE

LEYDI LAURA CRUZ ZAVALETAY LAURA LETICIA CASTAÑEDA LANDA*

La neurodiversidad en mujeres ha sido invisibilizada por siglos, muchas aún enfrentan diagnósticos erróneos o tardíos. Afortunadamente, poco a poco avanzamos hacia una comprensión más profunda de su cerebro.

El diagnóstico de histeria se usó para descalificar conductas femeninas que desafiaban las normas sociales.

¿Te has sentido alguna vez fuera de lugar en una conversación? ¿Te han dicho que hablas demasiado sobre un tema que te apasiona? ¿O que eres demasiado desordenada sin importar cuánto lo intentes? La presión de encajar en un mundo con reglas sociales no escritas puede ser abrumador, generando ansiedad y estrés. Pero, ¿y si estos rasgos no fueran defectos, sino simplemente una forma distinta de experimentar el mundo?



En los años 300 a. C. y hasta antes de los 90, si te sentías identificada con cualquiera de estas cuestiones y tenías un útero es probable que fueras diagnosticada con histeria; un término utilizado por médicos, predominantemente hombres, para diagnosticar cualquier síntoma inexplicable en mujeres. Más allá de su función médica, sirvió como una herramienta cultural para descalificar y deslegitimar comportamientos femeninos que no encajaban en los roles establecidos o que buscaban cuestionar el poder masculino.

La clave en esta transición de la "histeria" a la neurodivergencia está en cómo la sociedad y la ciencia han cambiado su perspectiva sobre lo que es "normal" y lo que no lo es, en términos de funcionamiento cerebral y emocional. La ciencia actual ha abierto la puerta a una comprensión más profunda de la diversidad neurocognitiva, se refiere a la idea de las diferentes formas en que el cerebro procesa el mundo; aun así, muchas condiciones neurodivergentes en mujeres siguen infra diagnosticadas o malinterpretadas.

Inicialmente, los diagnósticos se basaban en estudios masculinos, ignorando las diferencias en la manifestación de síntomas en mujeres.

Ilustración de 1893 de una mujer con histeria.



¿Las diferencias son resultado del sexo o del género?

Según diversos estudios, las mujeres experimentan la neurodivergencia de forma ligeramente distinta a la de los hombres. El neurodesarrollo depende, por una parte, del sexo (visto como un constructo biológico) y por otra, del género (constructo social), es decir, la educación, contexto social, integración de experiencias. Desde la infancia, la expectativa social y los estereotipos de género a menudo determinan la pauta normotípica de comportamiento, influyendo en la manifestación y percepción de la neurodivergencia. Sin embargo, no se puede obviar la influencia biológica, especialmente en aspectos relacionados con la reproducción y las hormonas, que también juegan un papel clave en el desarrollo neurológico.

Cuando el diagnóstico no es tan evidente

Es esencial sensibilizar a la sociedad, capacitar al personal de salud con enfoque de género y apoyar a las mujeres neurodiversas.

Explorar la neurodivergencia en mujeres implica reconocer los desafíos que han enfrentado a lo largo de la historia para obtener diagnósticos certeros. Durante años, la identificación de condiciones como el trastorno autista (TEA), el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), entre otras ahora reconocidas y abordadas, se basó inicialmente en estudios que en su mayoría fueron realizados con hombres, lo que dejó a bastantes mujeres sin un diagnóstico preciso debido a la diversidad en la manifestación.

Como resultado, sus síntomas suelen manifestarse de manera distinta; en lugar de presentar signos evidentes como hiperactividad o dificultades de interacción asociadas a su perfil neurocognitivo, experimentan altos niveles de ansiedad o desarrollan estrategias para enmascarar sus dificultades, intentando ajustarse a las normas y expectativas sociales. Además, los cambios hormonales tanto normales como desregulados a lo largo de la vida de una mujer –como los ciclos menstruales, la adolescencia o la menopausia– pueden influir en la intensidad de los síntomas, afectando su bienestar cognitivo y emocional.

Nuevas formas de entender la neurodivergencia

En la actualidad existen herramientas diagnósticas más detalladas, estudios de neuroimagen y tecnologías impulsadas por la inteligencia artificial que han facilitado esta tarea. Estas innovaciones no sólo permiten el acceso a diagnósticos tempranos, sino que también permiten diseñar estrategias de intervención y apoyo adaptadas a las necesidades y características de las mujeres en diferentes etapas y contextos.

*INSTITUTO DE NEUROETOLOGÍA, UNIVERSIDAD

VERACRUZANA

CORREO: mllaura.cz@gmail.com,

psiclauracastaneda@gmail.com

El concepto de neurodiversidad nos acerca a comprender estas diferencias como parte de la complejidad humana. El objetivo hacia el que pretendemos acercarnos es valorar las distintas maneras en que se percibe y experimenta el mundo. Si bien hemos avanzado significativamente en la identificación de dichas condiciones, enfrentamos nuevos retos de la actualidad asociados al avance de la tecnología y el exceso de información en redes sociales. Las plataformas han facilitado la difusión del conocimiento, pudiendo también generar fuentes falsas, confusión y autodiagnósticos equivocados. Por ello, es crucial acudir a profesionales especializados y buscar redes de apoyo confiables.

¿Hasta dónde nos llevará este viaje?

En este sentido, las autoras nos reservamos la opinión con respecto a las "etiquetas" y "diagnósticos exprés en redes sociales", invitamos a explorar nuevas alternativas diagnósticas que faciliten la comprensión del comportamiento y la inclusión. Para que esto suceda, es fundamental sensibilizar a la sociedad, mejorar la capacitación de los profesionales de la salud con enfoque de género y fomentar la creación de espacios donde las mujeres neurodivergentes sean reconocidas y apoyadas.

Aunque el diagnóstico de histeria fue retirado del *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales* en 1980, este diagnóstico refleja cómo la medicina occidental trivializó y deslegitimó durante siglos el dolor y los comportamientos femeninos que desafiaban las normas sociales. Las diferencias no son una limitación, sino una oportunidad única y valiosa de interactuar con el mundo. 

MÁS INFORMACIÓN:

Amador, G., Clouder, L., Karakus, M., Uribe, I., Cinotti, A., Ferreyra, M. V., y Rojo, P. (2021). Neurodiversidad en la educación superior: La experiencia de los estudiantes. *Revista de la educación superior*, 50(200), 129-151. <https://doi.org/10.36857/resu.2021.200.1893>

Bacigalupe, A., Cabezas, A., Baza Bueno, M., y Martín, U. (2020). El género como determinante de la salud mental y su medicalización. Informe SESPAS 2020. *Gaceta Sanitaria*, 34 (Supl. 1), 61-67. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.06.013>

Ramos Lira, L. (2014). ¿Por qué hablar de género y salud mental?. *Salud mental*, 37(4), 275-281. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33252014000400001&lng=es&tlng=es

—
PÁGINA 43, ILUSTRACIÓN DE 1893 DE UNA MUJER CON HISTERIA.

DE ALBERT LONDE - LA PHOTOGRAPHIE MÉDICALE : APPLICATION

AUX SCIENCES MÉDICALES ET PHYSIOLOGIQUES, DOMINIO

PÚBLICO, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=92886323>

MATERNAR DESDE LA NEURODIVERGENCIA

CLAUDIA JUÁREZ PORTILLA, ROSSANA C. ZEPEDA Y TANIA MOLINA JIMÉNEZ*

La maternidad no es igual para todas. Para las mujeres neurodiversas, los desafíos se multiplican en un sistema diseñado para la norma, llegando a afectar su bienestar y su salud mental.

En México, 2 de cada 10 mujeres presentan depresión durante el embarazo o después del parto.

A pesar de los avances logrados en materia de derechos, oportunidades laborales y educativas para las mujeres, aún existen disparidades importantes que requieren atención, tales como la violencia de género, la desigualdad salarial, así como aspectos culturales y sociales que afectan directamente el desarrollo tanto profesional como personal de las mujeres, incluyendo la maternidad y la salud mental.

En este contexto, es importante reconocer que la percepción de la maternidad a menudo se idealiza, presentándola como una etapa feliz y plena, en la que la mujer se realiza y alcanza su propósito de vida. Para algunas mujeres, esta etapa puede implicar una serie de conflictos internos provenientes de las expectativas sociales sobre los roles que deberá asumir en esta nueva etapa de su vida, lo que puede generar estrés constante y afectar su salud mental.

Afrontar este proceso puede ser difícil para varias mujeres, especialmente para aquellas que no cuentan con un grupo de apoyo y, para quienes tienen alguna condición neurológica, puede representar un desafío aún mayor. En este sentido, es importante destacar la propuesta de la socióloga Judy Singer, quien, en términos de lucha social por la aceptación e inclusión, introdujo el término de neurodiversidad para referirse a la diversidad de condiciones neurológicas y cognitivas que pueden estar presentes en algunos grupos de la población. Esto incluye a personas neurotípicas como aquellas identificadas como neurodivergentes, es decir, individuos que perciben, piensan o procesan la información de manera diferente a los estándares "normativos" establecidos socialmente, sin que esto implique necesariamente una percepción de discapacidad o enfermedad. Así, al tener una percepción distinta de nuestro entorno y, dado que el sistema social, laboral y de salud, entre otros, está estructurado para las personas neurotípicas, no es de extrañar que existan situaciones o contextos que impliquen un reto mayor y con gran complejidad para llevar a cabo, como la maternidad.



Desafíos de las madres neurodivergentes

En términos generales, las mujeres que experimentan un embarazo están sujetas a una serie de cambios fisiológicos que permiten el mantenimiento y desarrollo del feto. Estos involucran al sistema cardiovascular, respiratorio y renal, con el propósito de mantener las demandas de oxígeno y nutrientes al feto y una mayor eficiencia en la eliminación de desechos vía renal. Aunado a ello, se producen cambios a nivel musculoesquelético, lo que ocasiona una modificación de la postura y la mecánica corporal. La producción de relaxina facilita la distensión de los ligamentos, que promueve la expansión del útero y la preparación de la pelvis para el parto.

Además de su función principal, que es el mantenimiento del embarazo, las hormonas como la progesterona, estradiol y oxitocina, desempeñan un papel crucial en el estado emocional y psicológico de la madre. Por consiguiente, las mujeres embarazadas experimentan esa sensación de bienestar y optimismo, que contribuye a crear una perspectiva positiva hacia la nueva etapa de su vida. Sin embargo, no siempre es así, ya que las fluctuaciones hormonales, así como otros factores externos, pueden contribuir a la aparición de episodios depresivos durante el embarazo (depresión prenatal) o después del nacimiento del bebé (depresión posparto).

De acuerdo con la Secretaría de Salud, dos de cada 10 mujeres en nuestro país presentan depresión durante el embarazo o después del parto. Los síntomas de la depresión perinatal pueden variar, pero se caracterizan por la presencia de una tristeza profunda, la pérdida de interés por las actividades que antes se disfrutaban (anhedonia), fatiga extrema, la cual no mejora con el descanso e incluso, en algunos casos, se describe como un agotamiento emocional o mental, irritabilidad y cambios repentinos de humor, falta de concentración, alteraciones del sueño y del apetito, así como una incapacidad para establecer un vínculo con el bebé, ocasionando sentimientos de culpa e inutilidad.

Es importante destacar que muchos de estos síntomas pueden enmascararse con las molestias que pueden existir en torno al embarazo o al periodo de adaptación de rutinas ante la llegada del bebé. A ello se suma el hecho de que, al menos en nuestro país, el personal

**Mujeres con
autismo y TDAH
tienden a
experimentar
situaciones
desfavorables y
abrumadoras con
relación al
embarazo y la
crianza temprana.**

de atención primaria desconoce las normas que regulan los cuidados de salud en mujeres gestantes. La falta de conocimiento de estas normas junto con la carga de trabajo y la escasa comunicación entre el personal de salud, son factores que contribuyen a que se produzca un sesgo en el cuidado, centrado primordialmente en el desarrollo adecuado del feto y el neonato, dejando de lado la salud mental de la madre y su atención oportuna y eficaz.

En este contexto, algunos datos indican que las mujeres neurodivergentes tienden a experimentar situaciones desfavorables y abrumadoras en relación con el embarazo y a la crianza temprana, lo que aumenta la vulnerabilidad a desarrollar ansiedad y depresión perinatal, especialmente en aquellas con trastornos como el autismo y el trastorno por déficit de atención e hiperactividad. Dicha susceptibilidad puede estar vinculada a factores inherentes a su condición, tales como la presencia de una sobrecarga sensorial (excesiva sensibilidad a luces brillantes, ruidos fuertes o diversas texturas), cansancio persistente, dolor emocional y físico.

La incapacidad de establecer un vínculo materno-infantil podría estar relacionada con problemas de apego emocional y la dificultad para interpretar la expresión facial del neonato, además de ciertas dificultades relacionadas con el amamantamiento del infante. Estas dificultades, a menudo pueden pasar desapercibidas por los profesionales de la salud, ya sea por la dificultad que tienen estas mujeres para comunicarse o por la falta de capacitación del personal de salud y la carencia de programas para atender estas necesidades. En consecuencia, esto puede generar una sensación de incomprendimiento en las mujeres neurodivergentes, lo que puede llevarlas a experimentar estrés continuo, debido a que deben enfrentar desafíos para adaptarse a las exigencias institucionales y sociales asociadas a la maternidad. Esto puede resultar en un estado de angustia, desesperación y pérdida de control sobre su entorno.

Se necesitan programas de salud mental accesibles y de calidad para la población neurodiversa durante el embarazo.

Hacia una atención especializada

En este sentido, es imperativo reconocer las deficiencias que existen con relación a la oferta de servicios y propuestas para desarrollar programas de salud mental en la atención perinatal, tanto en el sector público como en el privado, que sean accesibles y de calidad. Lo anterior para proporcionar una atención especializada a la población neurodivergente durante la etapa del embarazo.

Como primer paso, debemos darle visibilidad a esta problemática, en pro de la salud mental de las mujeres y, por consiguiente, del feto o neonato, seguido de la implementación de programas de capacitación para el personal de salud que aborden temas relacionados con las características de la población neurodivergente y sus necesidades, junto con la estandarización de herramientas existentes o la creación de nuevas pruebas que permitan la evaluación de trastornos afectivos y emocionales. Asimismo, la inclusión de espacios adecuados con características determinadas es crucial, es decir, áreas con baja iluminación, carentes de ruido excesivo.



Estamos convencidas que la implementación de nuevas estrategias encaminadas a promover la salud mental de las mujeres, desde una perspectiva inclusiva, resulta esencial para abordar y mejorar la salud mental junto con el bienestar perinatal, lo que, a su vez, contribuirá en el bienestar de la descendencia. **¶**

*CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOMÉDICAS,
UNIVERSIDAD VERACRUZANA
CORREO: tmolina@uv.mx

MÁS INFORMACIÓN:

Elliott, J. K., Buchanan, K. & Bayes, S. (2024). The Neurodivergent Perinatal Experience – A Systematic Literature Review on Autism and Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Women and Birth* 37 (6): 101825. <https://doi.org/10.1016/j.wombi.2024.101825>.

Lara, M. A., Navarrete, L., Nieto, L. & Berenzon, S. (2014). Acceptability and Barriers to Treatment for Perinatal Depression: An Exploratory Study in Mexican Women. *Salud Mental* 37 (4): 293-301. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0185-33252014000400003&lng=es&nrm=iso&tlang=en.

Laugesen, B. & Grøenkjær, M. (2015). Parenting Experiences of Living with a Child with Attention Deficit Hyperactivity Disorder: A Systematic Review of Qualitative Evidence. *JBI Database of Systematic Reviews and Implementation Reports* 13 (11): 169-234. <https://doi.org/10.11124/jbisrir-2015-2449>.

Mackintosh, I., Reed, S. & Jayakody, S. (2024). A Systematic Review of the Perinatal Mental Health Outcomes of Women With Neurodevelopmental Disorders. *BJPsych Open* 10 (Suppl 1): S59-60. <https://doi.org/10.1192/bjo.2024.200>.

Navarrete, L., M. A., Lara, Berenzon, S. & Mora-Rios, J. (2022). Challenges of Perinatal Depression Care in Mexico City Health Centers. *International Journal of Women's Health* 14:1667-79. <https://doi.org/10.2147/IJWH.S381196>.

EL JINETE Y EL ELEFANTE QUE HABITAN EN NUESTRO CEREBRO

KARLA D. MOCTEZUMA Y ANA G. GUTIÉRREZ GARCÍA*

Conocer cómo trabajan e interactúan estos personajes enriquece nuestra experiencia vital, permitiéndonos transitar con mayor sabiduría y flexibilidad por los desafíos del vivir diario.

Este relato nos explica cómo experimentamos la falta de control de las emociones.

No todo es tirar de las riendas

Érase una vez un hombre que montaba un caballo sobre una ladera empinada. Hacía años que no cabalgaba, mucho menos en un terreno tan peligroso como ese, tan complicado y lleno de obstáculos. El jinete de pronto se encontró nervioso ante su incapacidad de dirigir a su caballo. Aterrado, intentó controlarlo, sus estrategias eran inútiles, no importaba lo que hiciera, el caballo no parecía siquiera notar que había una carga sobre su lomo.

Cada vez que tiraba de las riendas, el caballo reaccionaba con más fuerza, ignorándolo. La sensación de impotencia crecía tanto que, de pronto, el jinete imaginó que esa bestia se transformaba en algo más grande y poderoso, un enorme elefante que se negaba a seguir órdenes. Cuanto más se esforzaba por dominarlo, más gigante y resistente le parecía esa criatura y más pequeño e incapaz se sentía él.

De repente, ambos continuaron su camino paso a paso, sin luchar. Una vez terminado el recorrido, el jinete no dejaba de preguntarse si tuvo algún sentido todo el malestar e incertidumbre experimentado, pues en realidad, siempre había estado a salvo junto a su caballo.

Este es un pequeño relato creado a partir de una narración vivencial que realizó hace 18 años el psicólogo Jonathan Haidt en su libro *La hipótesis de la felicidad*. Desde ese entonces, se han descrito cientos de narrativas sobre esta historia, bautizada popularmente como *El jinete y el elefante*. Usada como fábula o metáfora, *El jinete y el elefante*, nos acerca a situaciones cotidianas, donde muchas veces experimentamos una falta de control sobre las propias emociones.

A través de esta historia, podemos centrarnos en esa sensación que todos hemos sufrido alguna vez, de “perder las riendas del elefante”. Y aprenderemos que, si se trata de ir en contra del elefante nunca ganará el jinete; en cambio, si el jinete es capaz de ir junto a su elefante, guiarlo con decisión y esmero, la fortaleza y logro de objetivos serán alcanzados.

Pero, ¿cómo es esto posible? ¿Por qué el elefante parece actuar al contrario de lo que quiere el jinete? y ¿Cómo lograr su convivencia en armonía? Para responder a estas preguntas, primero es necesario conocer cómo funcionan algunas estructuras de nuestro cerebro.

Compañeros de viaje

En nuestro cerebro, hay circuitos bien identificados que dirigen la emoción y la cognición. La metáfora del jinete y el elefante ilustra cómo la razón y la emoción, comúnmente entendidos como distintos y separados, en realidad trabajan en conjunto para lograr el funcionamiento óptimo del organismo. La acción integrada de la emoción y la cognición es necesaria para lograr una vida sana, y la salud no es otra cosa que producto de un organismo que logra adaptarse exitosamente.

La emoción es una respuesta que pone en acción al organismo ante estímulos del entorno y nos ayuda a adaptarnos, las emociones facilitan respuestas primordiales para la supervivencia. Por ejemplo, llorar cuando nos encontramos tristes facilita recibir el apoyo de las personas que nos rodean, fortaleciendo lazos con los demás; de la misma manera, alejarse de algo que nos asusta, nos garantiza protección y seguridad necesarios para mantenernos a salvo.

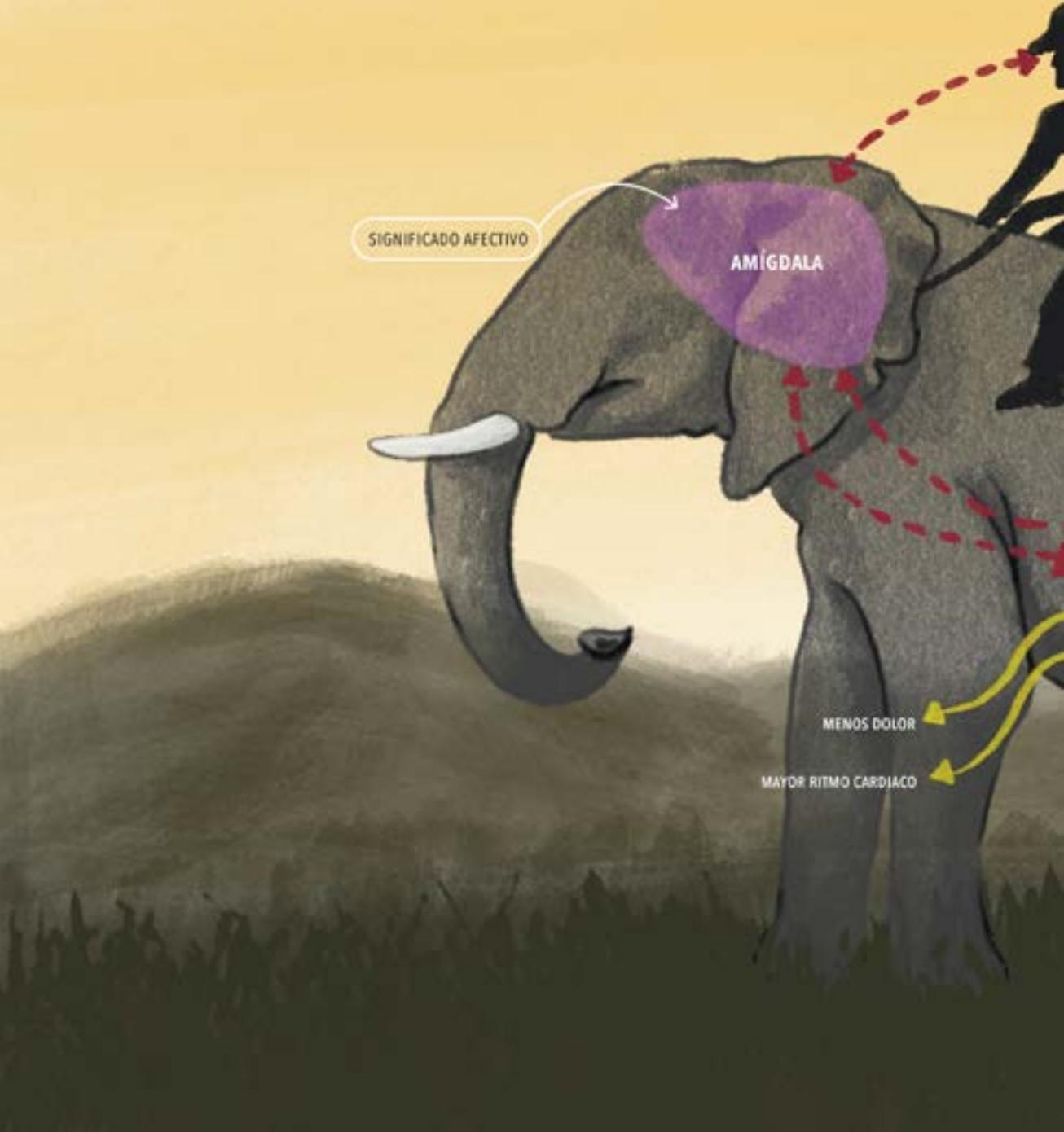
Por su parte, la cognición involucra los procesos por los que llegamos a conocer el mundo, permite procesar información y manipularla con la finalidad de simplificar y resumir el conocimiento que se tiene de las cosas. Muchas veces el procesamiento cognitivo suele asociarse con el razonamiento. Por ejemplo, cuando se infiere qué tan probable es que llueva observando la forma de las nubes y se hacen planes con base en ello, o cuando se deducen las intenciones de una persona por la simple observación de sus acciones.

Dicho esto, en las respuestas emocionales participan circuitos neuronales que competen a procesos tanto cognitivos como emocionales. Un ejemplo claro de la integración de ambos se da en la memoria emocional. Esta nos permite reconocer señales del entorno, compararlas con experiencias pasadas y seleccionar estrategias para hacer frente a los eventos que se nos presenten, ya sea rechazándolos o aceptándolos, todo esto con base en las emociones experimentadas.

Ciertas estructuras del cerebro como la amígdala y el hipocampo, interactúan cuando la emoción confluye con la memoria. Por un lado, la amígdala le da un valor emocional a todo estímulo sensorial que entra al sistema, dependiendo altamente del contexto y, junto con el hipocampo, registran cuándo y dónde ocurrió un evento. No es coincidencia que las memorias para eventos emocionales sean más persistentes e intensas que otros tipos de memorias. Además, la amígdala y el hipotálamo median todas las respuestas fisiológicas que acompañan a la emoción, como sentir que el corazón late de prisa, la piel de gallina, entre muchas otras, esto como resultado de la liberación de cortisol y adrenalina.

A esto, hay que añadir la participación de la corteza prefrontal en la toma de decisiones y la elaboración de estrategias conductuales

Tanto la emoción como la cognición son necesarias para tener una vida sana.

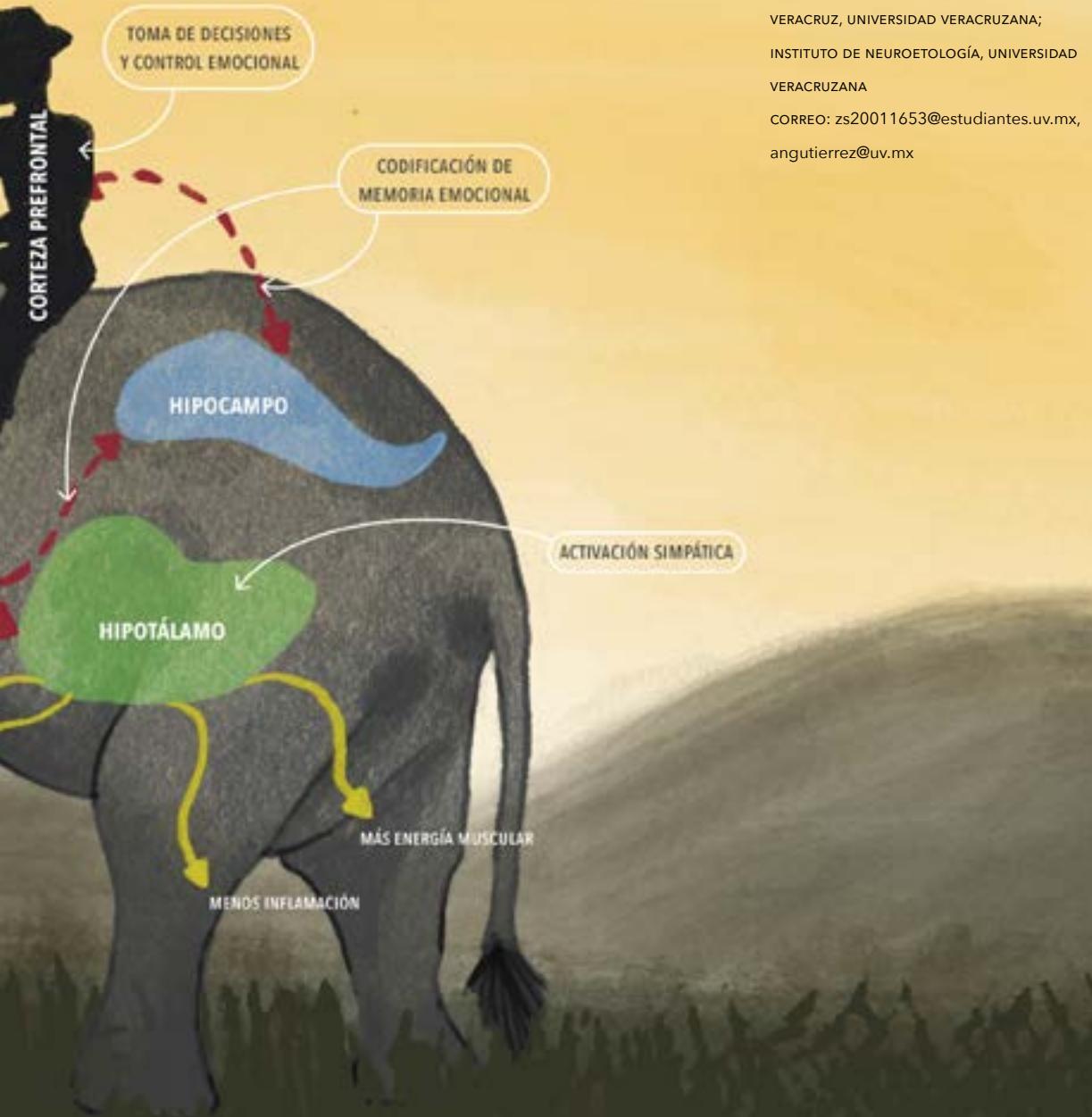


El jinete surgió para servir al elefante y perfeccionar su función.

apropiadas en función de la información sensorial recibida, y tenemos así, un evento de memoria emocional completo.

De lo anterior, se entiende entonces que los circuitos cerebrales constituidos por la amígdala, el hipocampo y el hipotálamo, son el elefante de nuestra historia inicial. En tanto que, la corteza prefrontal, es la que comanda todas aquellas funciones ejecutivas que implican las habilidades cognitivas para encontrar estrategias adecuadas ante situaciones novedosas, de juicio y de control emocional, es decir, el jinete.

Es esta red neural la que permite a las personas inhibir o regular ciertas respuestas automáticas y evaluar las situaciones con base en la experiencia, lo que les ayuda a decidir mejor su actuar. Es por ello que muchos trastornos ansiosos tienen su base en una hiperactividad



* FACULTAD DE PSICOLOGÍA, REGIÓN
VERACRUZ, UNIVERSIDAD VERACRUZANA;
INSTITUTO DE NEUROETOLOGÍA, UNIVERSIDAD
VERACRUZANA
CORREO: zs20011653@estudiantes.uv.mx,
angutierrez@uv.mx

amigdalina y una corteza prefrontal hipoactiva, por esto muchas veces el cuerpo reacciona intensamente ante estímulos que no suponen un peligro real; toda la respuesta emocional, por decirlo de alguna manera, se da a rienda suelta, sin dirección aparente, sólo aquella relacionada con la supervivencia.

Si lo anterior se reflexiona desde la evolución, estos procesos pueden favorecer la adaptación. La corteza prefrontal, es la estructura más voluminosa y reciente en nuestra especie como *Homo sapiens*. Entonces, el jinete surgió para servir al elefante, para perfeccionar su función. El joven jinete nunca ganaría una batalla contra el veterano elefante, ese sistema emocional presente desde la aparición de los vertebrados y cuya función básica es la supervivencia, es un sistema primitivo que nos acompañará siempre. ▀

Esquema que ilustra el circuito cerebral encargado del procesamiento y control emocional. Fuente: Elaboración de las autoras.

EL VERDADERO SUPERPODER DE BATMAN

GUERSON YÁEL VARELA CASTILLO, DANIEL HERNÁNDEZ BALTAZAR Y BLANDINA BERNAL MORALES*

¡Un héroe puede ser cualquiera! Bruce Wayne

...incluso un hombre haciendo algo tan simple y tranquilizador como explicar qué es y cómo se manifiesta la ansiedad.

GUERSON VARELA



Un día, mientras leía un cómic de uno de los superhéroes más famosos del mundo, reflexionaba acerca de sus actos heroicos. Ese enmascarado era Batman y, por supuesto, su *alter ego*, el millonario Bruce Wayne o, como lo conocemos en Latinoamérica, Bruno Díaz. Bruce es la persona que porta el manto del caballero de la noche, y el origen de su historia es conocido por la mayoría de las personas: una trágica noche, al salir de una función de cine, sus padres serían asesinados, lo cual dejaría profundamente traumatizado al pequeño Bruce, principalmente por la impotencia de no poder salvar a sus amados padres. A partir de entonces se desarrollaría el "superpoder de Batman".

Sin embargo, si algo ha sido explícito en los cómics del hombre murciélagos es que no tiene superpoderes, es un humano "normal". Aunque cuenta con una inteligencia excepcional, está entrenado en todas las artes marciales y posee una gran cantidad de artilugios tecnológicos que puede comprar gracias a su vasta fortuna, ninguna de esas características es un superpoder. A pesar de ello, algo que identifica a Batman es su capacidad de tener siempre un plan ante cualquier contingencia. Y allí radica su superpoder, una habilidad que todos nosotros tenemos y que compartimos con la mayoría de los mamíferos: la emoción que nos permite anticiparnos al futuro. Hablamos, por supuesto, de la ansiedad.

Batman siempre tiene un plan

La ansiedad que tiene Batman le permite generar un plan de respaldo ante cualquier eventualidad. Bruce siempre está preparado porque se anticipa a los diferentes escenarios posibles, evaluando los riesgos y buscando la mejor estrategia; esto es el "componente cognitivo" de la ansiedad. Por supuesto, se da con base en la experiencia previa. De ahí se deriva el hecho de que Batman continúa entrenando, tenga armamento y estrategias para evitar vivir nuevamente una experiencia como la pérdida de un ser querido. Dicha condición puede ser posible en la vida de cada uno de nosotros, evidenciando que todos podemos generar una respuesta de ansiedad ante cualquier tipo de estímulo, pero ¿por qué reaccionamos tan distinto ante un mismo tipo de estresor? La explicación está en las moléculas de respuesta al estrés que se producen en nuestro organismo, y en la experiencia psicosocial propia.

El mejor de los aditamentos del "baticinturón"

Una parte fundamental en la respuesta emocional de la ansiedad implica la actividad cerebral y neuronal. Cuando el superpoder de Batman está activo, en una parte del cerebro de Bruce, conocida como



hipotálamo, se despliega una señal química que alcanzará a una glándula cerebral importantísima conocida como hipófisis. Esta glándula, a través de la liberación de la hormona adrenocorticotrópica (ACTH) al torrente sanguíneo, permitirá estimular a las glándulas suprarrenales, las cuales están localizadas por encima de los riñones y producen dos sustancias fundamentales: adrenalina y cortisol, toda esta actividad hormonal es la famosa respuesta del estrés.

Al activarse la ansiedad, Batman obtiene un gran aumento de energía, fuerza y velocidad gracias a la adrenalina. En tanto que, el cortisol, por ser el mejor antiinflamatorio le permite seguir luchando a pesar del daño recibido. Esta respuesta de estrés generada por el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal es el "componente fisiológico" de la ansiedad.

Ejecutando el plan de contingencia

El superpoder de Batman le permite generar múltiples planes ante cualquier contingencia, lo que a su vez le brinda la capacidad de anticiparse a los sucesos peligrosos que están por venir, además de aumentar su capacidad física para hacer frente a sus archienemigos o a situaciones en donde peligra su vida o la de algún ciudadano de Gotham.

Sin embargo, la forma en que implementa dichos planes es otra parte fundamental de su superpoder. Si al realizar su estrategia (ejecutar la conducta de ansiedad), Batman logra salvar a los ciudadanos y salir ilesos (o al menos vivo), entonces se habrá cumplido el tercer elemento de la ansiedad, el "componente conductual", que le permite adaptarse y sobrevivir ante situaciones adversas y peligrosas.

Como hemos visto hasta el momento, Batman siempre está ansioso. En cada momento de la vida de Bruce encontramos la ansiedad, y aunque esta le permite ser el caballero de la noche y salvar incontables vidas, la verdad es que esto sólo aplica para el murciélagos, porque es Batman.

Para el resto de nosotros, la ansiedad como emoción debe ser un estado transitorio, debe activarse únicamente cuando la necesitamos y no permanecer en cada momento de nuestras vidas. De ser ese el caso, terminará por afectar nuestra salud física y mental. Cuando esta nos acompaña todo el tiempo, desarrollamos trastornos de ansiedad, puede predisponernos a desarrollar gastritis, colitis, problemas cardíacos, alteraciones del sueño y, por supuesto, otros trastornos emocionales como la depresión. Esto se debe principalmente a la continua liberación de cortisol y adrenalina.

Si la persona que está leyendo esto no es Bruce Wayne y vive constantemente ansiosa, le sugerimos activar la "batiseñal" para pedir ayuda a psicólogos o psiquiatras, los profesionales de la salud mental.

MÁS INFORMACIÓN:

Varela, G., Bernal-Morales, B. y Hernández-Baltazar, D. (2022). ¿Qué fue primero la inflamación o la ansiedad?. *Avance y Perspectiva*, 8(4), 1-3.

—
 * FACULTAD DE PSICOLOGÍA, DOCTORADO EN NEUROETOLOGÍA, INSTITUTO DE NEUROETOLOGÍA, UNIVERSIDAD VERACRUZANA; INVESTIGADORES POR MÉXICO CONACYT, INSTITUTO DE NEUROETOLOGÍA, UNIVERSIDAD VERACRUZANA; LABORATORIO DE NEUROFARMACOLOGÍA, INSTITUTO DE NEUROETOLOGÍA, UNIVERSIDAD VERACRUZANA
 CORREO: gvarela@uv.mx, danielhernandez@uv.mx, bernal@uv.mx

ILUSTRACIONES CORTESÍA DE JOSÉ DORANTES BADILLO

EL ARTE COMO TERAPIA

MARÍA DE LOS ÁNGELES GONZÁLEZ COLORADO*



Se estima que en México, el 19.9% de la población total presenta algún trastorno mental.

Para algunas personas, el arte es un canalizador de emociones, y algunos especialistas han aprovechado esa cualidad para tratar pacientes diagnosticados con depresión, ansiedad y otros problemas que afectan nuestra salud mental.

En este mundo moderno en el que vivimos, nos hemos enfrentado a distintas situaciones y cambios que nos han hecho cambiar a pasos enormes. En nuestro día a día, quizás nos hemos sentido decaídos, tristes, ansiosos, enojados e incluso hemos experimentado sentimientos que no podemos describir. Con las exigencias y responsabilidades que nos van surgiendo, también se desarrollan problemas que pueden desencadenar en un daño a nuestra salud mental.

En el caso de México, la Secretaría de Salud estima que hay una prevalencia de alrededor del 19.9% de la población total que presenta algún trastorno mental en diferentes intensidades. Dentro de estos padecimientos, el trastorno más frecuente es la depresión. Además, en promedio, el 81.4% de las personas que tienen alguno de estos trastornos mentales no reciben ayuda apropiada, lo cual supone un tema de importancia médica para todo el país. Sin embargo, hoy en día se buscan nuevas estrategias para otorgar tratamientos y terapias que puedan ayudar de forma eficaz a la población afectada por estos problemas de salud mental.

Arte para comunicar emociones

Una de las formas de terapia que actualmente han tomado importancia es la arteterapia, pero te preguntarás ¿el arte como terapia? Te sorprenderás al saber que las manifestaciones artísticas (sobre todo las manuales) pueden ayudarnos a enfrentar estas situaciones complicadas en las que más de uno hemos estado, pues el arte, en sus distintas formas de expresión, puede comunicar nuestros pensamientos y emociones.

Con la arteterapia, se tiene un acompañamiento y ayuda por un profesional para la persona que se ha encontrado en estas dificultades educativas, profesionales, sociales, personales y demás, a través del uso del arte como un medio de comunicación no verbal.

La arteterapia presenta distintas ventajas, como que la atención va dirigida a las manualidades, dibujo o pieza artística, pues para algunas personas tener que comunicarse a través de la palabra supone un gran reto y, al enfocarse en el arte, se reduce la expresión verbal a lo mínimo esencial, ya que al trabajar tanto con niños como con adolescentes, se pueden experimentar de forma segura los límites de la persona, así como indagar en los sentimientos, cogniciones y



desarrollar habilidades que permitan afrontar situaciones estresantes y las dualidades de nuestra era.

No obstante, no a todos les funciona la arteterapia, pues todos somos seres humanos únicos y con vivencias completamente diferentes. Algunas desventajas que presenta este tipo de terapia es que la expresión de las emociones a través del arte podría generar emociones que aumenten la frustración, la ansiedad o la evitación, seguido de que esta estrategia terapéutica sólo se puede usar en personas que ya han sido diagnosticadas previamente, además de que el profesional debe estar capacitado para realizar esta forma de terapia.

También es importante reconocer que el arte en sí mismo, aunque su práctica nos despeje y relaje, para que se considere como arteterapia es necesario que se acompañe por el experto, quien dará seguimiento tanto a las manifestaciones artísticas como a la evolución del estado de salud mental. Y tú, ¿ya conocías este tipo de terapia? ▀

* MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS,
FACULTAD DE BIOLOGÍA, UNIVERSIDAD
VERACRUZANA

CORREO: angeles.gonco@gmail.com

Con la arteterapia se puede indagar en los sentimientos, cogniciones y desarrollar habilidades sin transgredir los límites de la persona.

MÁS INFORMACIÓN:

Arbúes, A. E., y Garrido, R. (2013). *Arteterapia en el ámbito de la salud mental*. Asanart.

Rojas Borboa, G. M., y Galván Parra, L. A. (2020). Arteterapia: una experiencia de implementación remedial voluntaria en universitarios. *Ride. Revista iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo*, 11(21). DOI:10.23913/ride.v11i21.687

Sotelo, G. E., Grajales, J., Peñaloza, G. y Martos, G. A. (2022). *2º Diagnóstico operativo de salud mental y adicciones*. México: Secretaría de Salud; Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud. <https://bit.ly/3kbeC29>

¿AMIGA O ENEMIGA? LO QUE LA DIETA LE HACE A TU CEREBRO

ANEL GUADALUPE FAIXAT HERNÁNDEZ Y OMAR ARROYO HELGUERA*

La comida no sólo alimenta tu cuerpo, también tu mente. Una dieta equilibrada puede ser tu mejor aliada contra el estrés, la depresión y la ansiedad, la comida rápida o ultraprocesada podría estar saboteando tu salud mental.

La etapa universitaria es una de las más memorables en la vida de cualquier estudiante, ya que es un tiempo de aprendizaje, amistad y descubrimiento, pero también puede ser una época llena de desafíos, especialmente en términos de carga académica, el tiempo es limitado para realizar actividades que incentiven el cuidado de la salud mental y, por supuesto, también de la alimentación. A menudo, los jóvenes enfrentan opciones alimentarias poco saludables por falta de tiempo o recursos, que impactan de manera significativa en su bienestar físico, mental y rendimiento escolar.

Si nos preguntamos ¿qué es una alimentación saludable? la respuesta es aquella que incluye todos los grupos de alimentos: proteínas, grasas y carbohidratos de buena calidad, en cantidades adecuadas para cada organismo, cuidando su forma de preparación e incluso el tiempo que se dispone para comer los alimentos; también debe ser suficiente, completa, equilibrada, variada y no debe representar ningún riesgo para la salud.

Una dieta de calidad no sólo influye en el funcionamiento del cuerpo, sino también en nuestro estado de ánimo, en nuestro rendimiento académico y energético del día, por lo que una dieta poco saludable puede aumentar síntomas de estrés, ansiedad y depresión.

El cuerpo humano depende de los nutrientes de la comida para mantener la función adecuada de órganos vitales como el corazón, los riñones, el hígado y el cerebro, que guarda conexión con todas las áreas del cuerpo. Las vitaminas y minerales presentes en la dieta son esenciales para el correcto funcionamiento del cerebro, ya que influyen en la memoria, la energía mental, el razonamiento y el estado de ánimo.

Nutrientes de importancia en la dieta

Las vitaminas, como el complejo B, que se encuentran en frutas, verduras, huevos y carnes, son fundamentales para el bienestar neurológico. También es importante comer alimentos ricos en vitamina D, que se obtiene a través del consumo de carne, huevo, pescado, leche y yogur.

Una alimentación balanceada debe incluir alimentos ricos en calcio y magnesio, presentes en nueces, almendras, semillas de calabaza y avena; en triptófano y hierro, que se encuentran en mariscos, hígado, pollo, atún, aguacate, espinaca, nueces y frijoles; ácido fólico, yodo, omega 3 y 6, antioxidantes, prebióticos y probióticos que igualmente contribuyen al buen desarrollo neurológico o influye en la capacidad de respuesta al estrés, la ansiedad y la depresión y, por lo tanto, afectan el rendimiento académico de los estudiantes.

Por otro lado, el consumo excesivo de ciertos alimentos también puede ser perjudicial para el organismo. Por ejemplo, los alimentos ricos en azúcares refinados, dulces y grasas trans, comúnmente encontrados en productos ultraprocesados o comida rápida, están asociados con un mayor riesgo de ansiedad, depresión e insomnio. Esto destaca la importancia de no sólo evitar deficiencias nutricionales, sino también los excesos de ciertos grupos de alimentos.

Entonces, ¿la dieta es amiga o enemiga?

En conclusión, la dieta puede ser amiga o enemiga, dependiendo de su calidad. Comer bien no sólo



afecta al estado físico, sino que también protege nuestro estado mental.

Por lo tanto, una alimentación rica en nutrientes puede ayudar a mantener un cerebro sano, mejorar el estado de ánimo y aumentar la capacidad de concentración y rendimiento académico, mientras que una dieta poco saludable, llena de azúcares y grasas malas, puede aumentar el riesgo a desarrollar diferentes enfermedades, incluidos problemas de salud mental como estrés, ansiedad y depresión.

Es importante que no sólo de forma individual, sino también las escuelas, el Estado y la comunidad, trabajen juntos para asegurar que todos los jóvenes tengan acceso a opciones alimenticias saludables, ya que estos influyen en las decisiones diarias y el bienestar general.

De manera individual, considerar una visita al nutriólogo o modificar lo que se incluye en la lista semanal del super, podría ser un buen comienzo para mejorar la salud integral. Recordando, además, que una buena salud mental también depende de otros factores como el ejercicio físico regular, un buen descanso y mantener un estilo de vida saludable.

Con base en lo anterior, recomendamos al lector que busque apoyo integral en profesionales de la salud, como médicos, nutriólogos, psicólogos y psiquiatras, quienes pueden brindar las herramientas necesarias para alcanzar un estado óptimo de salud y bienestar, así como consultar programas escolares o estatales que puedan contribuir de forma positiva en el cuidado de la salud mental. ▀

MÁS INFORMACIÓN:

Herrera Linares, K.V. (2023). *Relación entre la calidad de la dieta y síntomas de depresión, ansiedad y estrés en internos de medicina del Hospital Goyeneche*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

Rico de la Rosa, L., Cervantes-Pérez, E., Robledo-Valdez, M., Cervantes-Guevara, G., Cervantes-Cardona, G. A., Ramírez-Ochoa, S., González-Ojeda, A., Fuentes-Orozco, C., Cervantes-Pérez, G., Cervantes-Pérez, L. A. y Pérez de Acha Chávez, A. (2022). El rol de la nutrición en la salud mental y los trastornos psiquiátricos: una perspectiva traslacional. *Revista de nutrición clínica y metabolismo*, 5(1), 51-60. <https://doi.org/10.35454/rncm.v5n1.358>.

Victor Chayb, A.P. (2021). *Compulsión alimentaria en estudiantes universitarios: relación con el consumo de nutrientes y aspectos psicosociales de las experiencias académicas* [Tesis doctoral]. Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales. <https://dspace.uces.edu.ar/jspui/handle/123456789/5869>

* ESTUDIANTE DE MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA, UNIVERSIDAD VERACRUZANA; INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA, UNIVERSIDAD VERACRUZANA

CORREO: anelfaixat@gmail.com, oarroyo@uv.mx

SORPRENDE A TU ANSIEDAD CON PROBIÓTICOS

BLANDINA BERNAL MORALES Y PAOLA ALARCÓN ROSALES*

Los probióticos podrían ayudar a reducir la ansiedad al influir en la microbiota intestinal, disminuir el estrés y mejorar la salud cerebral.

Una dieta alta en grasas y azúcares se asocia con una ansiedad elevada.

¿Has sido testigo de algún evento muy estresante? ¿Alguna vez has sentido una presión en tu pecho o que te cuesta trabajo respirar? ¿Te has quedado paralizado cuando tienes miedo? Es tu ansiedad alarmándote ante situaciones de estrés o peligro, pero a veces puedes experimentarla sin motivo aparente. La ansiedad es tu amiga cuando eres capaz de enfrentar la situación estresante, pero cuando te paraliza y te pone en situaciones incontrolables, se trata de una ansiedad patológica que debe ser tratada para ponerte en marcha de nuevo.

La ansiedad dentro de la neurodiversidad

La neurodiversidad es la variedad de capacidades cognitivas, emocionales y sensoriales controladas por el cerebro, y que hacen a algunas personas diferentes, neurológicamente hablando. La ansiedad patológica forma parte de este conjunto de posibilidades neurológicas; la buena noticia es que, para las neurodiversidades, el consumo de ciertos probióticos puede ayudar a controlarlas.

Actualmente hay estrategias de nutrición temprana para infantes con trastornos neurodiversos para disminuir la ansiedad, por ejemplo, cambios en la dieta y el consumo de prebióticos, probióticos, simbióticos, psicobióticos, posbióticos... etcétera. Estos han sido propuestos a partir de estudios científicos sobre la relación de la salud mental con la intestinal. En esta ocasión, los protagonistas son los probióticos.

Disminución de la ansiedad cuidando la salud de tus intestinos

Hay dos conceptos neurocientíficos para entender la función cerebral que regula tu ansiedad con la salud de tus intestinos: el eje microbiota-intestino-cerebro y el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal. Son conjuntos de tejidos y compuestos químicos que se comunican entre



sí para el adecuado neurodesarrollo y la regulación del estrés desde edades tempranas. Actualmente, se ha revelado la importancia de la diversidad de bacterias que viven en nuestros intestinos (llamada microbiota intestinal) para disminuir la ansiedad en personas con espectro autista, déficit de atención, hiperactividad y trastornos de la conducta alimentaria.

Hay muchas especies de bacterias intestinales llamadas cepas probióticas que, en cantidades apropiadas, aportan beneficios para la salud. Su mecanismo de acción para reducir la ansiedad ocurre a través de modular la microbiota intestinal, producir neurotransmisores que regulan el estado de ánimo como la dopamina, la serotonina y el ácido gamma aminobutírico; además, ¡los probióticos son antiinflamatorios! Pero, cuando ocurre un desequilibrio en las cantidades de las cepas (conocida como disbiosis), debido a malos hábitos alimenticios, como la dieta alta en grasas y azúcares, se asocia con una ansiedad elevada en la población en general.

Te queremos convencer de que hay una relación entre lo que comemos y el estado de nuestro sistema nervioso. El alto consumo de refrescos, alcohol, pastelillos y comida chatarra desequilibra las proporciones de bacterias intestinales, aumenta la permeabilidad intestinal y los niveles de azúcar en sangre, hay liberación excesiva

La kombucha es una bebida fermentada que se obtiene a partir de té, azúcar, bacterias y levadura.



—

El kéfir, conocido también como búlgaros de leche, es una bebida fermentada de origen milenario, que se obtiene a partir de la acción de una combinación de levaduras y bacterias lácticas sobre la leche.

—

Alimenta tus probióticos con verduras, semillas, legumbres, frutas con cáscara y algas.

de sustancias que facilitan la inflamación, no sólo intestinal, sino a nivel cerebral, se activan procesos de oxidación, hay disminución de neuromoduladores, mediadores celulares, precursores de proteínas y alteración de la función inmune que, como consecuencia, producen mala memoria, menor función motora, insomnio, falta de aire, dolor de cabeza, taquicardia, aprehensión excesiva, miedo y más... o sea, los síntomas de la ansiedad.

Una dieta elevada en grasas y azúcares, se asocia con una ansiedad elevada en la población y algunos probióticos que nos ayudan se pueden obtener de alimentos fermentados como el yogurt, kombucha, kéfir, productos lácteos y en suplementos comerciales. Los probióticos se alimentan de prebióticos que se encuentran en verduras, semillas, legumbres, frutas con cáscara y ciertos tipos de algas. Algunos nutrientes alimenticios que facilitan la producción de cepas probióticas son ácido fólico, vitamina B6 y B12, triptófano, tirosina, glutamina, histidina, colina y omega-3, que puedes encontrar en la farmacia.

Entonces, una ingesta nutricional adecuada ayuda a mantener tus niveles de ansiedad como una respuesta adaptativa, es decir, a superar los desafíos. ¿Recuerdas a Riley de la película *Intensamente*? Como jugadora de hockey seguramente su alimentación balanceada, rica en probióticos y con su microbiota en condiciones óptimas, le preparó mejor para enfrentar a Ansiedad, elevar su autoconcepto, realizar respiración diafragmática, conectar con la realidad de nuevo y resolver su crisis.

Bonus: para la ansiedad un ejercicio rápido: inhala 3 segundos... mantén el aire 3 segundos... exhala lento durante 3 segundos más... ¿Qué tal te sientes ahora?

Algunos estudios recientes sugieren que los probióticos podrían ayudar a reducir la ansiedad. Por ejemplo, se ha observado que una combinación de bacterias como *Bifidobacterium longum* y *Lactaseibacillus rhamnosus* disminuye los signos de ansiedad en peces cebra y gusanos nemátodos. En estudios con ratones, el uso de cepas de *L. rhamnosus*, *L. acidophilus* y *Bifidobacterium* ayudaron a reducir la ansiedad.

En investigaciones con modelos animales sobre estrés postraumático, se descubrió que administrar una mezcla de bacterias provenientes de ratas sanas o administrando la cepa *L. rhamnosus* permitía



restaurar los niveles de una proteína llamada factor neurotrófico derivado del cerebro, clave para el crecimiento y regeneración de las neuronas, que contribuye al control de los síntomas de la ansiedad.

Incluso para la ansiedad en nuestras mascotas, la cual ha sido generalmente ignorada en la medicina veterinaria, los probióticos están entrando a un campo de investigación prometedor para considerarlos como nuevos enfoques de tratamiento.

Los probióticos también pueden ayudar a reducir las hormonas del estrés, mejorar la función cognitiva y disminuir la inflamación en seres humanos. Los estudios son prometedores, aunque aún se necesitan ensayos clínicos más amplios y mejor diseñados. Sin embargo, un desafío en el uso de probióticos es que la microbiota intestinal varía mucho de una persona a otra, pero existen similitudes en la abundancia y distribución de bacterias en personas sanas, siendo una esperanza para desarrollar tratamientos más efectivos para la ansiedad.

La ansiedad patológica puede ser controlada con probióticos específicos y una alimentación equilibrada. Es sorprendente y complejo lo que estas bacterias hacen en beneficio de nuestra salud mental. Con más estudios científicos, pronto descubriremos un mayor potencial de los probióticos. Aunque no lo creas, ¡eres lo que comes! Consumir probióticos. ▀

MÁS INFORMACIÓN:

- Cui, S., Aronno, M., Wong, A.K.Q. & Snodgrass, L. (2025). The Overlooked Role of Microbiota-gut-brain Communication in Child Psychiatry: A Call for Integration in Early Intervention Strategies. *Commun Integr Biol.* 18(1), 2446332. Doi: 10.1080/19420889.2024.2446332
- Jadhav, G., Dudhabhate, B. B., Kokare, D. M. & Sakharkar, A. J. (2024). Gut Microbiota Regulates Epigenetic Remodelling in the Amygdala: A Role in Repeated Mild Traumatic Brain Injury (rMTBI)-Induced Anxiety. *Mol Neurobiol.* 61(12), 9892-9914. Doi: 10.1007/s12035-023-03697-x
- Sacoor, C., Marugg, J.D., Lima, N.R., Empadinhas, N. & Montezinho, L. (2024). Gut-Brain Axis Impact on Canine Anxiety Disorders: New Challenges for Behavioral Veterinary Medicine. *Vet Med Int.* 2856759. Doi: 10.1155/2024/2856759

El yogurt, yogur, o yoghourt, es un producto lácteo obtenido mediante reducción por evaporación y fermentación bacteriana de la leche.

El yogurt, la kombucha, el kéfir y productos lácteos son ricos en probióticos.

*INSTITUTO DE NEUROETOLOGÍA, UNIVERSIDAD VERACRUZANA.

CORREO: bernal@uv.mx;
nutriologapaola.ar@outlook.es

PÁGINA 61: KÉFIR, DE: BY SVORAD - OWN WORK, CC BY-SA 4.0,

[HTTPS://COMMONS.WIKIMEDIA.ORG/W/INDEX.PHP?CU-](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=75349906)

RID=75349906

PÁGINAS 62 Y 63, FOTOS DE WWW.PIXABAY.COM

NEURODIVERSIDAD: RASGOS SOCIALES EN HUMANOS Y ABEJAS

AMAURY ANDRADE VELÁSQUEZ Y RODOLFO MARTÍNEZ MOTA*

No todas las abejas viven en colmenas ni todos los cerebros funcionan igual. La diversidad en humanos y abejas es esencial para prosperar.

La neurodiversidad se refiere a los distintos funcionamientos cognitivos y neurológicos de las personas, pues reconoce los procesos psicológicos básicos (percepción, motivación, atención, memoria, lenguaje, emoción, pensamiento y aprendizaje) que ejecutan los individuos para entender, trabajar, recordar, relacionarse y desenvolverse en el mundo. Este concepto invita a que diferentes conductas sean vistas desde la aceptación e incentiva cambios en el contexto para el desarrollo de personas neurodivergentes. El apoyo a la neurodiversidad se representa con un infinito multicolor, pero aún no hay una imagen oficial.

Cuando hablamos de diversidad neurológica se encuentran conductas cognitivas atípicas como dislexia (dificultad en comunicación), disgraxia (descoordinación motriz), trastorno de déficit de atención con y sin hiperactividad (TDA y TDAH), trastorno obsesivo compulsivo (TOC) y el espectro autista. Las características asociadas a estas condiciones pueden transformarse en habilidades únicas, enriqueciendo el abanico de capacidades humanas. No obstante, el entorno social contemporáneo no está diseñado para el desarrollo confortable de las personas neurodivergentes, quienes a menudo enfrentan desafíos debido a sus necesidades particulares.

En nuestra sociedad actual, las personas con comportamientos diversos ya sean dispersos, obsesivos o con dificultades de comunicación, a menudo enfrentan complicaciones para integrarse y seguir las estructuras sociales convencionales. Pese a las diferencias, tanto las personas neurodivergentes como neurotípicas conviven sin importar sus rasgos, pues todos somos seres racionales, pensantes y con gran adaptabilidad. En cambio, otras especies conocidas por su alto grado de socialización, como las abejas europeas, pueden mostrar comportamientos menos flexibles. Este grupo de insectos es muy interesante desde el punto de vista de las relaciones sociales, ya que en la naturaleza se encuentran especies de abejas sociales y solitarias (no sociales).

— Abejas sociales (*Apis mellifera*)



Comportamiento de abejas

De las más de 20 mil especies de abejas descritas, la mayoría son solitarias, sólo un 10% son sociales.

De las más de 20 mil especies de abejas descritas, la mayoría son solitarias, aproximadamente un 10% son sociales, de las cuales algunas han sido manejadas y domesticadas (*Apis mellifera*) o se intentan domesticar (*Melipona beecheii*). Las abejas solitarias son especies que tienen una vida más independiente y con escasos vínculos agnósticos con otros congéneres. Las "solitarias" se reconocen porque no forman colonias y no tienen una división de tareas. A diferencia, las "sociales" viven en grandes colonias donde cada individuo tiene una función en la colmena: reina (ovopositora), obreras (nodrizas, cereras, guardianas, pecoreadoras) y zánganos (fecundadores).

Las abejas solitarias, como la *Euglossa bazinga*, no producen miel de la misma manera que las sociales, pues sólo necesitan abastecer de alimento (néctar y polen) a sus crías, por lo cual no es necesario almacenar una gran cantidad de recursos. Otra diferencia es que todas las abejas solitarias hembras son fértiles, capaces de reproducirse y de criar a sus larvas. Estos animales forman su propio nido en cavidades naturales en busca de protección para sus huevecillos.

En este contexto, el modo de vida solitario de las abejas las provee de diversas ventajas; por ejemplo, al vivir solas, las abejas tienen menor riesgo de transmisión de enfermedades, poseen opciones más diversas de anidar, se adaptan rápidamente a cambios del entorno, no dependen de una estructura social para su supervivencia y no tienen que competir por recursos dentro del nido.

Por otra parte, las abejas sociales se benefician por vivir en grupo, ya que pueden incrementar su supervivencia debido a la colaboración y reparto de actividades que brindan mejor protección y defensa contra depredadores. La comunicación entre individuos permite que haya mayor eficiencia en la identificación, obtención y almacenamiento de recursos, así como un cuidado colectivo para tener un mayor número de crías viables.

Influencia genética sobre la organización social

Los individuos solitarios y sociales difieren en su comportamiento en cuanto a flexibilidad de conducta, jerarquía y asignación de actividades. Los grupos sociales son más complejos, organizados y estrictos, mientras que los individuos solitarios realizan todas las actividades sin división de trabajo, lidiando por sí solos con las inclemencias ambientales.

Se asume que estas dos formas de organización social cambian la estructura cerebral, pues se reduce la demanda cognitiva cuando únicamente se realiza una actividad principal y las perturbaciones se comparten con la colmena, como en el caso de las abejas sociales. Sorprendentemente, se ha observado que la estructura cerebral de insectos solitarios tiene un mayor volumen en comparación con la de los sociales; sin embargo, no es una característica que determine las habilidades cognitivas.



Algunas investigaciones sugieren que los genes influyen en aspectos físicos, psicológicos y conductuales. Por ejemplo, algunos genes tienen un papel crucial en la neurodivergencia en los seres humanos. El gen OXT (generación de oxitocina), gen transportador de serotonina y genes relacionados con la vasopresina, son genes que influyen en el comportamiento social, pues afectan la capacidad para reconocer y sentir emociones de los demás (empatía), recibir o pedir ayuda (cooperación) y para sobrellevar retos ante situaciones sociales (resiliencia). Cabe señalar que estas características influyen en la exhibición de un comportamiento social o solitario. Probablemente, estos mecanismos también operen en las abejas.

Los cambios genéticos, la adaptación y la selección natural han contribuido a la evolución y generación de nuevas especies. Un tema por profundizar es si las variaciones neuronales pudieron haber contribuido en las formas de vida social o solitaria que tienen las abejas hoy en día.

La interacción con el entorno

El comportamiento social de las abejas y los humanos está determinado por diferentes niveles complejos de organización biológica, que van desde la genética hasta las interacciones ecológicas de los individuos con el ambiente. Los animales sociales, humanos y no humanos, poseen una organización social que favorece el desarrollo de los individuos, pero al mismo tiempo cada individuo mantiene una autonomía que lo hace ser único y valioso dentro de cada grupo social. Una persona con una condición diferente puede adaptarse al entorno, aunque es más sencillo para un neurodivergente cuando el entorno a su alrededor se adapta a él para librar los obstáculos de la vida de manera más eficiente. No hay normalidad, sólo diversas formas de ser en esta sociedad. ▶

MÁS INFORMACIÓN:

Caamal, C. A. C., Canto, A., y Mérida, Y. (2020). Miel y abejas: ¿Qué le sucedería al mundo si desaparecieran?. *Desde El Herbario CICY*, 12, 234-237. <http://cicy.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1003/2609>

Ceja Silva, E. G. (S/F). Las abejas y su realidad. *Saber Más. Revista de divulgación de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*, Vol. 1 (52), 1 - 1. ISSN: 2007-7041. <https://www.sabermas.umich.mx/archivo/articulos/453-numero-52/868-las-abejas-y-su-realidad.html>

Liévano, A. D. y Damon, A. A. (2023). Las abejas sociales: organización y comunicación. *Revista Forestal del Perú*, 38(2), 138-141. DOI: 10.21704/rfp.v38i2.2067

*FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS,
UNIVERSIDAD VERACRUZANA; CENTRO DE
INVESTIGACIONES TROPICALES, UNIVERSIDAD
VERACRUZANA
CORREO: amaandrade@uv.mx,
rodomartinez@uv.mx

—
Abeja solitaria (*Euglossa bazinga*)

EL TAMARINDO Y SUS PEQUEÑOS INQUILINOS

NICÉMÍ MATÍAS FERRER Y SAMUEL NOVAIS*

Desde su origen hasta su papel en la gastronomía mexicana, el tamarindo tiene historias sorprendentes, incluyendo los inesperados huéspedes que encuentran hogar en sus frutos.

Tamarindos con chile

En un almuerzo con mi jefe, quien es brasileño, me percaté con un poco de asombro que acompaña sus alimentos con chiles verdes, ya sean serranos o chiltepines. Es extraño, porque los extranjeros generalmente evitan el picante, pero desde hace algunos años que vive en México, mi jefe lo consume cotidianamente. Si bien él no gusta mucho de la comida mexicana, ya se ha vuelto adicto a los capsaicinoides (como la capsaicina), moléculas responsables del picor o pungencia del chile.

Por mi parte, y para vergüenza de mis paisanos mexicanos, yo difícilmente podría comer picante como lo hace mi jefe. La idea de enhilarme simplemente no la tolero y comer chiles a mordidas como él lo hace... ni pensarlo. ¡Ah!, pero la situación cambia cuando se trata de un dulce de tamarindo... ¡con chile!, porque no me importa llorar y moquear con tal de disfrutar tan deliciosa golosina que resulta de la combinación de los sabores salado, dulce, picante y "acidito" del tamarindo, lo que a mi jefe le parece inaudito. Tal combinación simplemente le parece inconcebible.

No recuerdo el momento en que probé mi primer dulce con chile, pero lo que si recuerdo es que entre los dulces picantes abundaban los "Miguelitos" (polvo de chile con sal y azúcar). Pero mis preferidos eran los tamarindos con chile en todas sus presentaciones, como "las ollitas", "los tarugos", "las cucharitas" y "las cachetadas", que ahora tienen nombres más comerciales, pero no por eso son menos deliciosos.

Esta variedad de dulces enhilados mezclados con la pulpa de la vaina del tamarindo ha tenido un gran arraigo en nuestro país. Además de las golosinas, el tamarindo también se consume en aguas frescas, en otras bebidas como las "margaritas", así como para acompañar carnes de res y pescado. Y es que, definitivamente el tamarindo se ha vuelto parte de la gastronomía mexicana.



Tamr hindi

El tamarindo proviene de un vocablo árabe *Tamr hindi* que significa "dátil de la India", de ahí su nombre científico *Tamarindus indica*. No obstante, es un árbol originario de África que, gracias a la intervención humana, actualmente se encuentra en muchas partes del planeta. En el Nuevo Mundo, fue introducido por españoles y portugueses hace unos 400 años y hoy en día, México, Centroamérica y el Caribe son importantes productores y consumidores, aunque a nivel mundial India es el mayor productor seguido de Tailandia.

El tamarindo es un árbol que pertenece a la familia de las leguminosas, al igual que los frijoles. Su fruto es una vaina con pulpa agridulce que envuelve semillas ricas en proteínas, por lo que es altamente apreciado. Pero los beneficios que brinda el tamarindo son numerosos. En Asia, las flores, hojas y semillas jóvenes se utilizan en la preparación de ensaladas. El polen de las flores es aprovechado por las abejas, favoreciendo a la producción de miel. Tanto las hojas como los frutos mejoran el suelo, haciéndolo más fértil. Además, las semillas se usan para alimentar el ganado y son valoradas en la industria textil, cosmética y farmacéutica.



No des "lata" y limpia el tamarindo

En los hogares de mi infancia, una de las encomiendas que como niños teníamos era la de "limpiar" el tamarindo, lo que implicaba romper la vaina y sacar la tira de semillas cubierta de la pulpa del fruto. En ocasiones, esta tarea traía peculiares sorpresas: escarabajos con un rostro puntiagudo, conocidos popularmente como picudos (*Sitophilus linearis*), otros con gruesos fémures que serían la envidia de cualquier fisicoculturista, son los brúquidos (*Caryedon gonagra*). No obstante, ambos escarabajos son el principal azote en el cultivo del tamarindo. Sus larvas perforan la cáscara de la vaina para llegar a las semillas de las que se alimentan hasta que están lo suficientemente regordetas para transformarse en adultos. Por este comportamiento son conocidos como escarabajos barrenadores del tamarindo.

Otro barrenador, aunque diminuto (de aproximadamente 1.5 milímetros) es conocido como "falsa broca del café" (*Hypothenemus obscurus*). Este escarabajito microscópico pasa desapercibido fácilmente, pero con sus fuertes mandíbulas crea una serie de galerías y cámaras ¡dentro de la semilla! Una sola vaina para él sería un condominio y cada una de las semillas fungirían como minidepartamentos en donde pone sus huevos, que después se transforman en larvas hambrientas que devorarán la semilla hasta que están listas para convertirse en adultos.

Mi ex-casa es tu casa

Una vez que alcanzaron la adultez es momento de "abandonar el nido". Los barrenadores adultos hacen un orificio, de una redondez casi perfecta por el que salen para reproducirse y luego infestar otros frutos. En el caso del brúquido, sus orificios son más grandes, siendo fácilmente reconocidos. Estos orificios son puertas de entrada que invitan a otros insectos para una segunda ola de infestación al fruto.

Esta vez, las orugas de las polillas como *Paralipsa gularis* son los inquilinos más comunes que buscar alimentarse de las semillas (si es que aún queda algo aprovechable). Las orugas tejen sedosos estuches que recubren con materiales que están disponibles dentro de los frutos, como los restos de cáscaras, heces y exoesqueletos que van dejando los inquilinos anteriores, creando un exótico traje que la cantante Björk definitivamente no envidiaría, pero seguro se podría exhibir en la Gala del Met. Cuando ya es hora de convertirse en una mariposa adulta, la oruga se encapsula completamente para iniciar la metamorfosis.

Otro insecto que también se alimenta de la pulpa o de las semillas del tamarindo es el "escarabajo rojo de la harina" (*Tribolium castaneum*). Estos son diminutos, planos, ovalados y de color marrón rojizo. Es una de las especies más abundantes en los frutos perforados, además es considerada una plaga importante de granos almacenados a nivel mundial de la cual el tamarindo no escapa.



Jennifer C. Girón Duque, Museum of Texas Tech University, Bugwood.org

5411188

Picudo (*Sitophilus linearis*)



Pest and Diseases Image Library, Bugwood.org

5460529

Brúquido (*Caryedon gonagra*)



Pest and Diseases Image Library , Bugwood.org

5461711

Falsa broca del café (*Hypothenemus obscurus*)

Finalmente, en una tercera ola, y ya que el fruto y las semillas prácticamente se han agotado, los últimos inquilinos en llegar son los que utilizan el fruto como un hogar. Por ejemplo, hay arañas que ponen sus huevos en el interior de la vaina para proteger a sus arañitas de depredadores. También hay diferentes especies de hormigas que llegan a habitar los frutos para instalar sus colonias.

Más vale prevenir que lamentar

Si algo saben los agricultores es que la rápida detección de los orificios en los frutos es la clave para evitar infestaciones. Una práctica de manejo importante es retirar todos los frutos del árbol durante el período de cosecha, ya que los frutos restantes constituyen verdaderas fuentes de infestación de insectos no deseados. Una vez cosechados, los frutos con agujeros se retiran o bien, se aplican extractos vegetales para detener el desarrollo de las larvas. Además, en los centros de almacenaje las vainas se mantienen en ambientes fríos y ventilados con el mismo fin. Estas prácticas

han evitado las "sorpresas" que podrían arruinar el disfrutar tan deliciosas golosinas.

En fin, el tamarindo es más que un dulce, representa el hábitat de artrópodos muy interesantes cuya historia natural se estudia para mantener esta experiencia culinaria que ha trascendido culturas y generaciones. Así que, dejemos que mi jefe disfrute sus chiles con entusiasmo, y mientras tanto yo disfrutaré mi dulce de tamarindo bien picoso. ▀

* RED DE INTERACCIONES MULTITRÓFICAS, INSTITUTO DE ECOLOGÍA A. C.

CORREO: noemi.matias@inecol.mx, samuel.novais@inecol.mx

PÁGINA 68, FOTO FRANCISCO COBOS, PÁGINA 69 FOTO DE WWW.PIXABAY.COM. PÁGINA 70 PICUDO

(*SITOPHILUS LINEARIS*) [HTTPS://WWW.INVASIVE.ORG/BROWSE/DETAIL.CFM?IMGNUM=5411188](https://WWW.INVASIVE.ORG/BROWSE/DETAIL.CFM?IMGNUM=5411188).

BRÚQUIDO (CARYEDON GONAGRA) [HTTPS://WWW.INVASIVE.ORG/BROWSE/DETAIL.CFM?IMGNUM=5460529](https://WWW.INVASIVE.ORG/BROWSE/DETAIL.CFM?IMGNUM=5460529).

EN ESTA PÁGINA, FALSA BROCA DEL CAFÉ (*HYPOTHENEMUS OBSCURUS*) [HTTPS://WWW.INVASIVE.ORG/BROWSE/DETAIL.CFM?IMGNUM=5461711](https://WWW.INVASIVE.ORG/BROWSE/DETAIL.CFM?IMGNUM=5461711)

ACEITE DE OLIVA ENRIQUECIDO CON ANTIOXIDANTES NATURALES

LAURA ACOSTA DOMÍNGUEZ*

La sociedad cada día es más consciente del cuidado de su salud y reconoce la importancia del consumo de antioxidantes, esos famosos compuestos conocidos por ayudar a prevenir el envejecimiento prematuro y neutralizar la formación de radicales libres.

Los carotenoides son antioxidantes que ejercen un gran número de beneficios para la salud, principalmente atribuibles a su actividad antioxidante y provitamina A. Se encuentran como pigmentos naturales responsables de los colores rojo, naranja y amarillo en la mayoría de las frutas y verduras. Estos compuestos no pueden ser producidos por los seres humanos, sino que debemos obtenerlos a partir de nuestra dieta.

Una de las mayores fuentes de estos compuestos son las frutas y verduras, sin embargo, también es posible consumirlos a partir de otros alimentos a los cuales se les incorporen estos compuestos; por ejemplo, un aceite de oliva enriquecido con carotenoides del pimiento rojo o un aceite de ajonjolí con carotenoides de zanahoria, ¿te imaginas una ensalada con alguno de estos dos aderezos? Suena muy nutritivo y rico.

¡Prepara tu propio aceite con carotenoides!

¿Cómo se obtiene un aceite rico en carotenoides color rojo? En primer lugar, es necesario extraer los carotenoides. Existen muchos métodos, algunos muy sofisticados donde se utilizan equipos muy caros y de poca accesibilidad, pero en esta ocasión hablaremos de un método no tan complejo y menos costoso como es la maceración, que es uno de los métodos más antiguos utilizados en la extracción de compuestos.

La maceración consiste en sumergir el material del cual se quieren extraer los compuestos en un líquido donde se puedan disolver.

Cuando no queremos reportar mediciones como producto de una investigación, este método se puede hacer en una cocina convencional debido a

la facilidad para hacerlo, únicamente se necesitan algunos utensilios como una licuadora, una olla para hervir y un horno. En segundo lugar, es necesario buscar una fuente vegetal que nos proporcione esos carotenoides y la pigmentación deseada, el pimiento rojo es una excelente opción, ya que está considerado una de las mayores fuentes de estos compuestos.

Una vez seleccionada la materia prima, el siguiente paso es lavar y escaldar el pimiento rojo para disminuir la carga microbiana e inactivar enzimas que provocan su oscurecimiento, el lavado se puede hacer con agua y jabón, mientras que el escaldado requiere que el pimiento sea sumergido en agua hirviendo por unos 10 segundos. Después se deshidrata para quitar agua y concentrar los carotenoides, esto se puede hacer mediante un horno de secado por convección a temperaturas bajas y durante un corto periodo para no afectar el contenido de carotenoides, es decir, se deben usar temperaturas menores a 45°C durante aproximadamente dos horas.

Continuando, el pimiento se muele con el aceite de oliva y se deja sumergido por unas 24 horas para que los carotenoides se disuelvan en el aceite y de esta manera suceda la extracción, en este caso, los carotenoides pasarán al aceite porque son compuestos lipofílicos, es decir, pueden disolverse en fases oleosas o grasas como el aceite, por lo que no es posible utilizar como fuente de extracción fases acuosas como el agua.

Por último, el aceite se filtra para retirar la fibra del vegetal y se guarda en un recipiente de cristal color ámbar, todo esto para que la luz del sol no degrado los carotenoides y nos quede un aceite rico en ellos.



Beneficios y advertencias sobre su consumo

Los carotenoides proporcionan provitamina A y contienen propiedades antioxidantes, que son de gran ayuda para retrasar la aparición de enfermedades cardiovasculares, cáncer y algunas enfermedades oculares a medida que envejecemos. El mecanismo de acción de los carotenoides incluye la actividad antiinflamatoria potencial antioxidante, la mejora de la respuesta inmune y la prevención de enfermedades crónico-degenerativas como la obesidad, hipertensión o diabetes. También se ha visto un impacto en otras funciones relacionadas con el envejecimiento, como la función cognitiva y la fuerza muscular.

Además, cuando los carotenoides se agregan en productos alimenticios, estos no sólo mejoran el potencial antioxidante, sino que también mejoran la aceptación organoléptica de los productos alimenticios en términos de color y apariencia. La obtención de un aceite enriquecido con carotenoides nos permitirá contar con una buena fuente de antioxidantes y con un producto nuevo, rico en sabor y aroma, que podrá ser usado como un alimento funcional.

Este aceite permitirá una mayor estabilidad y durabilidad de los carotenoides en el almacenamiento y, a su vez, estos le proporcionarán un efecto preventivo antioxidante disminuyendo su oxidación lipídica que deriva en su enranciamiento.

Sin embargo, hay que tener especial cuidado en su manejo, ya que estos compuestos son sensibles a diversos factores ambientales como la luz, altas temperaturas y pH. Por lo tanto, se recomienda que los aceites enriquecidos con carotenoides se consuman a temperaturas ambientales, por ejemplo, en ensaladas, aperitivos o botanas, no debe usarse para cocinar porque se perderían los efectos benéficos de su consumo, ya que las temperaturas se elevan durante la cocción o freído, afectando negativamente la calidad y concentración de los carotenoides. ▀

—
*FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, UNIVERSIDAD VERACRUZANA

CORREO: lacosta@uv.mx

BIOMATERIALES EN LA MEDICINA REGENERATIVA

CELIA DEL CARMEN MEDINA MORENO, ENRIQUE MÉNDEZ BOLAINA Y OCTAVIO MALDONADO SAAVEDRA*

¿Imaginas poder crear tejidos u órganos completos de tu cuerpo? La medicina regenerativa nos acerca cada vez más a esta posibilidad. Esta área del conocimiento tiene como objetivo desarrollar materiales con la capacidad de reparar, mejorar o incluso reemplazar tejidos u órganos dañados.

Cuando las personas sufren alteraciones en las funciones que realizan en uno o más órganos de su cuerpo, pierden la capacidad de mantener y regular sus condiciones internas, comprometiendo la integridad y salud de su organismo. Cuando el daño es severo, los trasplantes son la única opción con la que se cuenta para recuperar la función y asegurar una buena calidad de vida; sin embargo, los órganos y tejidos disponibles para este fin son escasos. En este contexto, la Organización Mundial de la Salud (OMS) dio a conocer que en el 2024, existían más de 1.5 millones de personas en espera de un trasplante de órgano, desafortunadamente, muchas de estas personas han muerto en la espera.

Aunado a esto, un porcentaje considerable de pacientes que se someten a estos procedimientos a menudo sufren reacciones de rechazo, esto ocurre cuando nuestro sistema inmunitario reconoce como extraño al órgano transplantado.

En este sentido, los biomateriales diseñados para su interacción con los sistemas biológicos toman gran importancia. Los materiales utilizados para su elaboración, pueden ser naturales o sintéticos, deben presentar propiedades de biocompatibilidad y biodegradabilidad, es decir, deben tener la capacidad de desempeñar una función deseada sin provocar ningún efecto negativo y, al mismo tiempo, ser capaces de desintegrarse y/o absorberse oportunamente en el organismo, ya que, gracias a su interacción con diferentes biomoléculas como las proteínas (macromoléculas formadas por aminoácidos), lípidos (aceites y grasas) y carbohidratos (azúcares o hidratos de carbono) facilitan el crecimiento y el desempeño que cada célula tiene para contribuir en la regeneración de un tejido u órgano específico.

Los biomateriales metálicos están compuestos por uno o más metales, por ejemplo: titanio, tantalio, magnesio y diversas aleaciones entre las que se encuentra el acero inoxidable. Una aplicación

de estos biomateriales es la jaula de malla de titanio (TMC, por sus siglas en inglés) utilizada para injertos óseos en cirugías de fusión espinal, donde se unen dos o más vertebras para impedir el movimiento entre ellas.

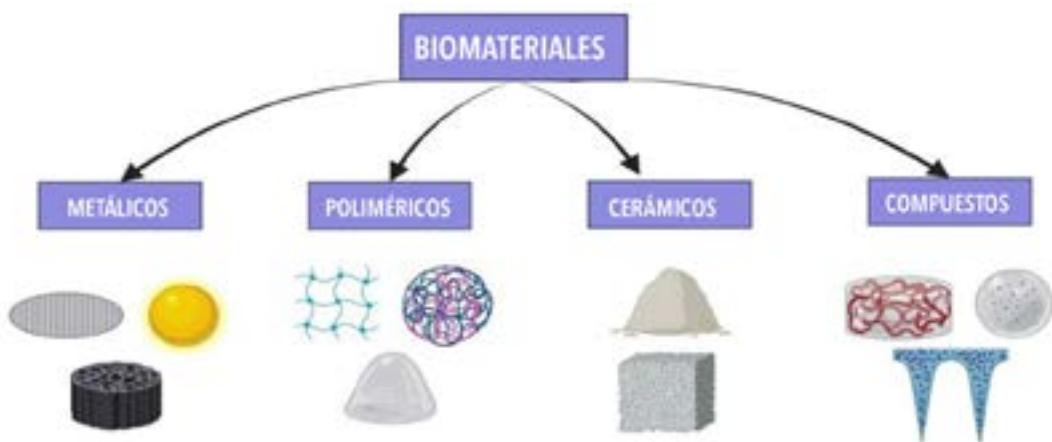
Por otro lado, los biomateriales cerámicos como cerámicas de fosfato cálcico y los vidrios bioactivos, han sido utilizados gracias a sus propiedades de alta rigidez mecánica, muy baja elasticidad y una superficie dura y quebradiza, lo que los hace candidatos perfectos en la ingeniería de tejido óseo, algunos ejemplos son EquivaBone®, un sustituto óseo basado en hidroxiapatita que imita la estructura del hueso; y Vitoss®, otro sustituto óseo de fosfato de calcio que además de imitar la estructura, permite la adhesión y proliferación celular.

Con respecto a los biomateriales poliméricos, encontramos al colágeno, quitosano, alginato, elastina y celulosa, los cuales muestran buena biocompatibilidad, propiedades mecánicas y físicas reproducibles. En la actualidad, el colágeno es uno de los biomateriales poliméricos más utilizados en la ingeniería de tejidos, con diversas aplicaciones, por ejemplo, la regeneración de la piel y de cartílago, y en el tratamiento de defectos de los mismos.

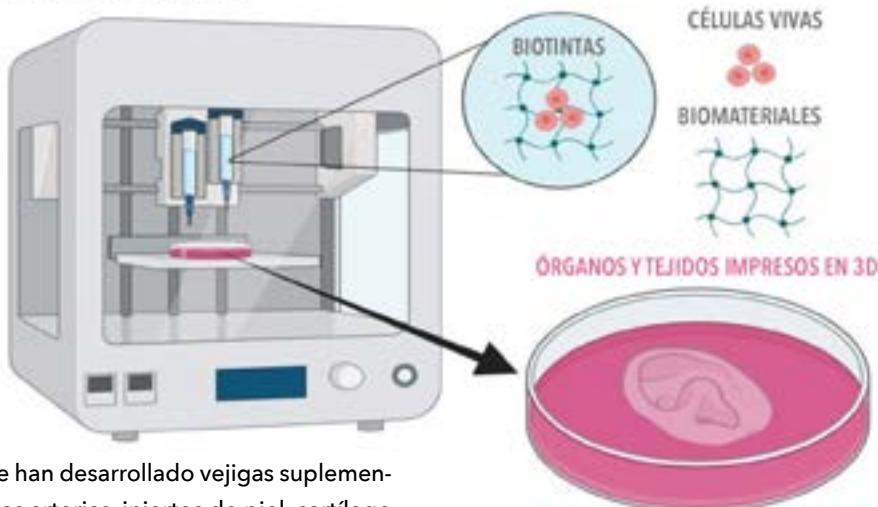
Finalmente, los biomateriales compuestos tienen el objetivo de aprovechar y mejorar las propiedades esenciales en conjunto, su constitución determinará su uso o aplicación. Por ejemplo, el colágeno en combinación con la hidroxiapatita forma un hidrogel, el cual es uno de los materiales compuestos más estudiados para el tratamiento de diversos tipos de fracturas, escoliosis (desviación lateral de la columna vertebral), osteosarcoma (cáncer en los huesos), entre otros.

Impresiones que dan vida

Actualmente la impresión 3D de tejidos y órganos completos a nivel laboratorio es una realidad, con la ayuda de biotintas hechas de biomateriales y



BIOIMPRESORA 3D



células vivas, se han desarrollado vejigas suplementarias, pequeñas arterias, injertos de piel, cartílago y hasta una tráquea completa. Sorprendentemente se han logrado recrear con éxito órganos funcionales más complejos como son el corazón, pulmón, páncreas e hígado. También se fabrican prótesis personalizadas de extremidades como son, pies, manos, brazos o piernas e incluso trasplantes para cirugías reconstructivas de nariz, oreja y tejidos como la piel para pacientes con lesiones graves por quemaduras.

El trabajo conjunto del desarrollo de los biomateriales y la bioimpresión 3D, ofrece a la medicina regenerativa una alternativa prometedora en la aportación de órganos y tejidos funcionales, para la gran demanda de trasplantes que existe en el mundo, esto gracias a la personalización de los tratamientos.

Finalmente, es importante mencionar que los biomateriales, al igual que cualquier objeto o sustancia extraña a nuestro organismo, pueden generar toxicidad y reacciones adversas. Ante estos dos desafíos, la ciencia de la medicina regenerativa sigue estudiando a los biomateriales para hacerlos más seguros y compatibles con la vida humana. ▶

MÁS INFORMACIÓN:

- Carreón, A. (2010). Medicina regenerativa: una nueva alternativa para la salud. *Viva Salud*, 2 (6), 3-8.
- Juárez, A., Olivos, A., Landa, C., et al. (2018). Uso y aplicación de la tecnología de impresión y bioimpresión 3D en medicina. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, 61 (6), 43-51.
- Los biomateriales y sus aplicaciones. https://www.uam.mx/difusion/casadeltiempo/28_iv_feb_2010/casa_del_tiempo_elV_num28_55_58.pdf.
- Sáenz, A. (s.f.). Biomateriales. *Tecnología en Marcha*, 17 (1), 34-45.

*MAESTRÍA EN PROCESOS BIOLÓGICOS, FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, UNIVERSIDAD VERACRUZANA; INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA, UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CENTRO DE VERACRUZ
CORREO: zs23000134@estudiantes.uv.mx, enmendez@uv.mx, energias.nanotec@utcv.edu.mx

Arriba (figura 1) Los biomateriales pueden estar constituidos por metales, cerámicos, polímeros, o una combinación de estos.
Abajo (figura 2) Bioimpresión 3D.

TANATOQUIMIA: LOS SECRETOS BIOQUÍMICOS DE LA MUERTE

PATRICIA BEATRIZ DENIS RODRIGUEZ, NOÉ LÓPEZ AMADOR, OCTAVIO CARVAJAL ZARRABAL*

Desentrañar las causas de un fallecimiento es posible gracias a la tanatoquímica, una disciplina auxiliar de la medicina forense que revela pistas invisibles.

Imagínese la escena de un crimen en una serie de investigación forense: un detective inclina la cabeza mientras el forense extrae una muestra de humor vítreo del ojo del cadáver. Unos minutos después, los análisis revelan una concentración anormal de potasio, proporcionando una pista crucial sobre el momento exacto de la muerte. La bioquímica *post mortem*, también conocida como tanatoquímica, es la rama de la ciencia forense que investiga la evolución bioquímica de un cuerpo después del deceso. A través del deterioro y la degradación de biomoléculas como proteínas, lípidos, hormonas y electrólitos, los expertos pueden reconstruir las últimas horas de la víctima y determinar las causas exactas del fallecimiento.

Una disciplina que habla desde el más allá

La tanatoquímica se vale de la toma y análisis de fluidos biológicos alojados en zonas cerradas del cuerpo, como el humor vítreo, la sangre y el líquido del cerebro y la médula espinal, ya que los fluidos en zonas expuestas pueden contaminarse fácilmente. Mediante estos análisis, los forenses pueden identificar alteraciones metabólicas que pudieron haber desencadenado la muerte, incluso en ausencia de signos externos.

Más allá de su aplicación en la determinación del intervalo *post mortem*, esta disciplina también permite rastrear el impacto de diversas enfermedades, intoxicaciones y traumatismos. Sin embargo, presenta limitaciones inherentes a la calidad de las muestras, su conservación y la influencia de factores externos en la interpretación de los resultados.

Un reloj bioquímico en descomposición

La bioquímica *post mortem* no opera en el vacío; se complementa con otras áreas del conocimiento como la entomología forense, que estudia los

insectos asociados a la descomposición. Tras la muerte, bacterias anaerobias del género *Clostridium* producen gas metano debido a la desaparición de proteínas del cuerpo, atrayendo moscas y escarabajos. La evolución de estas colonias de insectos ofrece información valiosa para precisar la data del fallecimiento.

Otra forma que tienen los forenses de descifrar el lenguaje de la muerte es por medio de biomarcadores, sustancias que pueden medirse en el cuerpo y que indican un proceso fisiológico o la aparición de una enfermedad.

Entre los biomarcadores clave en la determinación del tiempo de muerte están el potasio y la hipoxantina. También, la presencia de ciertas enzimas como la creatina-quinasa puede indicar lesiones cardíacas y musculares previas a la muerte.

En el caso de traumatismos encefálicos, se estudia la enolasa neuronal y la proteína B fijadora de calcio (S100B) como marcadores de daño cerebral. La primera es una enzima que se encuentra en las neuronas y células neuroendocrinas, la segunda, se halla principalmente en el sistema nervioso.

Un aliado en la investigación forense

La tanatoquímica es una herramienta esencial en el esclarecimiento de muertes de causa incierta. Sin embargo, su aplicación no es infalible. Existen casos en los que, incluso con todas las pruebas disponibles, no es posible establecer una causa clara del fallecimiento, lo que se conoce como "autopsias blancas". Además, el margen de error en la estimación de la hora exacta de la muerte es inevitable y depende de las técnicas empleadas.

Los procesos de descomposición del cuerpo dificultan, de forma muy importante, la labor del médico forense en el esclarecimiento de la causa de la muerte. Esto es directamente proporcional al tiempo transcurrido entre el deceso y el hallazgo



del cuerpo o de la práctica de la autopsia. No obstante, en ocasiones hay fenómenos naturales como las bajas temperaturas, ambientes áridos, con poco oxígeno o suelos ricos en minerales que pueden preservar estructuras, ayudando en algunos casos a la investigación de la causa de la muerte.

A pesar de sus desafíos, la bioquímica *post mortem* sigue evolucionando como un recurso invaluable en la investigación forense. Su integración con otras disciplinas como la biología molecular, la química analítica y la genética permite construir un panorama más preciso sobre las circunstancias que rodearon la muerte de una persona.

Como en las mejores series de investigación criminal, la ciencia sigue escribiendo su propio guion para darle voz a los silencios de la muerte. ▀

MÁS INFORMACIÓN:

- Maeda H., Ishikawa T., Michiue T. (2011). *Forensic Biochemistry for Functional Investigation of Death: Concept and Practical Application. Legal Medicine*, 13: 55-67.
- Matamoros M., Martín F. (2019). Bioquímica Postmortem. Revisión bibliográfica. *Revista de Ciencias Forenses de Honduras*, Vol. No. 5 No. 1: 21-29.
- Arroyo A., Carbone MT., Ordoñez J. (2004). Bioquímica postmortem: comparación de tres métodos de análisis. *Cuadernos de Medicina Forense*, No.36:35-40.
- Blanco Pampin J. y De la Calle Blanco C. (2007). Evolución Postmortem de los Parámetros Bioquímicos sanguíneos: Su interés en el diagnóstico diferencial en los casos de muerte súbita. *Boletín gallego de medicina Legal y Forense*, No. 15:15-28.

*INSTITUTO DE MEDICINA FORENSE, UNIVERSIDAD VERACRUZANA
CORREO: ocarvajal@uv.mx

¿NEURO-DIVERGENTES O HIPERTALENTOSOS?

HERIBERTO G. CONTRERAS GARIBAY

Estoy terminando de redactar esta colaboración y me aparece una notificación de que próximamente se estrenará la segunda parte de *El Contador*, una película de esas bien palomeras protagonizada por Ben Affleck, en la que su personaje es un contador de la mafia, excelente para los cálculos de impuestos y toda clase de balances.

En la película, se relata una historia de cómo es contratado por el director de una empresa, quien desviaba dinero hacia otra compañía para realizar investigación y prototipos de extremidades humanas, pero la cuestión contable era fraudulenta. El contador (Ben Affleck) descubre todo realizando los cálculos de forma manual, pero esto afecta a los implicados, quienes intentan matarlo junto a otra asistente de contabilidad interna.

Lo que jamás imaginaron, es que el contador era un experto contratado por sus amplias habilidades por diferentes carteles de la droga, jeques árabes y toda clase de empresas y personas inmiscuidas en la delincuencia organizada internacional; la segunda, que su mayor virtud y potencial, es que nuestro personaje era autista, es decir, pertenece a la clase de personas neurodivergentes o neurodiversos.

Como en cualquier historia de este tipo, una policía intenta descubrirlo, y lo que encuentra, es que en la serie de alias –ficticios todos– existía un patrón, y es que todos los mencionados eran físicos o matemáticos reconocidos y todos eran neurodivergentes. Véanla, ampliamente recomendada.

Esto da pie para hablar sobre la neurodivergencia o neurodiversidad, términos que se utilizan para describir las diferencias en el funcionamiento del cerebro de las personas. La idea es que no hay una manera “correcta” de funcionar, según señalan la BBC y la Universidad de Bristol.

Por su parte, el autismo es una condición que afecta la interacción social y la comunicación en la forma tradicional, llamada dentro de parámetros de normalidad en la actualidad; curiosamente, al menos en las matemáticas, han existido célebres representantes con autismo, quienes realizaron contribuciones esenciales.



A lo largo de la historia, las matemáticas han sido una disciplina clave para el desarrollo de las ciencias y la tecnología. Sin embargo, pocos conocen las historias de algunos célebres matemáticos que, a pesar de enfrentar desafíos sociales y cognitivos, lograron realizar contribuciones trascendentales en el campo. Algunos han sido diagnosticados con autismo o se cree que podrían haberlo tenido debido a sus características y comportamientos. Hablaremos de tres de ellos: John Nash, Temple Grandin y Carl Friedrich Gauss.

Uno de los matemáticos más conocidos en la historia moderna que estuvo en el espectro autista fue John Nash, cuya vida fue retratada en la película *Una mente brillante* (*A Beautiful Mind*). Nash, quien recibió el Premio Nobel de Economía en 1994 por su trabajo en la teoría de juegos, fue diagnosticado con esquizofrenia en su juventud, pero también se cree que tenía autismo, particularmente en una forma leve que afectaba su vida social y su capacidad para interactuar con otros. Su trabajo revolucionó la economía moderna, ya que estableció principios sobre el comportamiento estratégico en situaciones de competencia y cooperación.

A pesar de sus dificultades sociales y emocionales, Nash demostró una dedicación inquebrantable en las matemáticas. A lo largo de su vida, manifestó un pensamiento profundo y original, impulsado por su capacidad de ver patrones y relaciones de una manera única. Su historia es un testimonio sobre cómo la perseverancia y el enfoque singular de una mente en el espectro autista pueden llevar a descubrimientos que cambian el curso de un campo de estudio.

Otra representante fue Temple Grandin, aunque es más conocida como experta en el comportamiento animal y defensora del autismo, también es una matemática



autodidacta. Diagnosticada con autismo a una edad temprana, se destacó por su habilidad para visualizar problemas y soluciones de una manera muy visual y detallada. Esto le permitió desarrollar innovaciones en el diseño de instalaciones para el manejo del ganado.

Aunque su trabajo no se centra directamente en la teoría matemática pura, su enfoque lógico y estructurado es una muestra clara de cómo las habilidades matemáticas se extienden más allá de las ecuaciones y fórmulas.

Grandin fue una figura clave en la visibilidad del autismo en la sociedad. Su habilidad para aplicar principios matemáticos y lógicos en áreas aparentemente alejadas de las matemáticas demuestra cómo las personas con autismo pueden contribuir en maneras innovadoras, aunque en ocasiones no sean reconocidas como matemáticas en el sentido tradicional.

Su capacidad para integrar la geometría y las estructuras espaciales en sus diseños fue crucial para mejorar la eficiencia y la humanidad en los procesos de manejo de animales.

Otro gran clásico y ampliamente reconocido es Carl Friedrich Gauss, un genio con dificultades sociales y llamado "el príncipe de los matemáticos"; su vida es fascinante.

Si bien Gauss no fue diagnosticado con autismo durante su vida (ya que el concepto de autismo tal como lo entendemos hoy no existía en su época), muchos historiadores de la ciencia han sugerido que su comportamiento y personalidad podrían haber sido indicativos de que lo era. Gauss fue conocido por ser extremadamente introvertido, y se decía que a menudo evitaba el contacto social y prefería trabajar de manera solitaria.



A pesar de su reclusión social, Gauss realizó avances matemáticos trascendentales, incluyendo la teoría de números, la geometría diferencial y la estadística. Su habilidad para concentrarse de manera intensa y su enfoque único para resolver problemas complejos lo convirtieron en una de las figuras más influyentes en la historia de las matemáticas. Sus contribuciones no sólo transformaron las matemáticas, sino que también establecieron las bases para muchos campos científicos posteriores.

El autismo, en lugar de ser un impedimento, fue en muchos casos una característica que les permitió ver el mundo desde una perspectiva única y encontrar soluciones innovadoras a problemas complejos.

En la actualidad, el reconocimiento de las capacidades de las personas con autismo, dentro de una neurodivergencia en el ámbito académico y profesional está creciendo, y estos matemáticos ofrecen una fuente de inspiración para futuras generaciones.

La historia de estos matemáticos es un recordatorio de que el genio puede manifestarse de muchas formas diferentes, y que las mentes excepcionales no siempre encajan en los modelos tradicionales. ▀

MÁS INFORMACIÓN:

Nasar, S. (2012). *Una Mente Maravillosa*. Debolsillo
Carl Friedrich Gauss. *Enciclopedia Británica*.

—
Sobre estas líneas: CARL FRIEDRICH GAUSS DE C. A. JENSEN - [HTTP://ARCHIV.BBAW.DE/ARCHIV/ARCHIVBESTAENDE/ABTEILUNG-SAMMLUNGEN/GESAMTBESTAND-DES-KUNSTSITES/GELEHRTEN-GEMAEDEL/GELEHRTE-NENGEMALDE-SEITEN/ZIMM-0001.HTML](http://ARCHIV.BBAW.DE/ARCHIV/ARCHIVBESTAENDE/ABTEILUNG-SAMMLUNGEN/GESAMTBESTAND-DES-KUNSTSITES/GELEHRTEN-GEMAEDEL/GELEHRTE-NENGEMALDE-SEITEN/ZIMM-0001.HTML), DOMINIO PÚBLICO, [HTTPS://COMMONS.WIKIMEDIA.ORG/W/INDEX.PHP?CURID=6886354](https://COMMONS.WIKIMEDIA.ORG/W/INDEX.PHP?CURID=6886354)
Centro: TEMPLE GRANDIN DE JONATHUNDER - TRABAJO PROPIO, GFDL 1.2, [HTTPS://COMMONS.WIKIMEDIA.ORG/W/INDEX.PHP?CURID=79723659](https://COMMONS.WIKIMEDIA.ORG/W/INDEX.PHP?CURID=79723659)
Página anterior: JOHN NASH DE PETER BADGE / TYP051 - SUBMISSION BY WAY OF JIMMY WALES, CC BY-SA 3.0, [HTTPS://COMMONS.WIKIMEDIA.ORG/W/INDEX.PHP?CURID=6977799](https://COMMONS.WIKIMEDIA.ORG/W/INDEX.PHP?CURID=6977799)

LINEAMIENTOS PARA AUTORAS Y AUTORES

Nuestra revista se orienta hacia una audiencia interesada en la ciencia, principalmente a personas con un nivel educativo medio superior. Por ello, es esencial adoptar una narrativa que haga el contenido accesible y atractivo, utilizando un lenguaje claro, sencillo, respaldado por referencias cotidianas que resalten la relevancia social y ambiental de los temas abordados.

En *La Ciencia* abrazamos la interdisciplinariidad. Aquí, las ciencias básicas y aplicadas se entrelazan con las humanidades y ciencias sociales. Desde la exploración del cosmos hasta las complejidades de la sociedad, cada número es una celebración de la diversidad de conocimientos.

Si bien los contenidos de los textos son responsabilidad de quienes los escriben, la mesa de redacción se reserva el derecho de intervenir la forma y trabajar la redacción para adaptar los textos a los objetivos planteados por este medio de comunicación: la popularización de la ciencia. No obstante, dicha intervención se enfocará en mejorar la presentación y accesibilidad sin comprometer la esencia y originalidad del trabajo. Antes de realizar cambios sustanciales, se comunicará abierta y directamente con las personas autoras. Buscamos establecer un diálogo colaborativo para garantizar que las intervenciones sean comprensibles y aceptables.

Las contribuciones deben acompañarse de una carta que destaque la originalidad del contenido. *La Ciencia* publicará las colaboraciones en formato impreso y electrónico con el consentimiento de las autoras y autores.

Se les dará acuse de recibo y el texto iniciará el proceso de evaluación. Las colaboraciones aceptadas se programarán en alguno de los siguientes números; no hay compromiso de publicación inmediata.

Por tratarse de temas de divulgación y no reportes de investigación, un documento no puede ser firmado por más de tres personas, y es deseable

que cada una no participe en más de tres artículos en el mismo número. Es indispensable que las y los autores incluyan su nombre y apellidos, dirección electrónica y entidad de adscripción.

Se recomienda incluir imágenes o fotografías relacionadas con el texto, estas deben enviarse en formato JPG con 300 dpi de resolución, con pie de foto no superior a 15 palabras, con el respectivo crédito del autor o referencia.

No se admiten escritos que hagan promoción institucional (anuncios, eventos, premios, convocatorias).

No se aceptan artículos divididos en varias entregas.

BREVES DE CIENCIA

En esta sección se presentarán noticias científicas de interés en notas breves que no excedan los 1 500 caracteres con espacios. El lenguaje empleado debe ser divulgativo, respondiendo a las preguntas qué, quién, cuándo, dónde, cómo y por qué.

SECCIÓN TEMÁTICA

Cada número se centrará un tema principal con ocho a diez artículos. Se alienta a grupos e instituciones a enviar contribuciones conjuntas. La extensión máxima de los artículos es de 6 500 caracteres con espacios, con títulos concisos y creativos de no más de ocho palabras. Se fomenta el uso de subtítulos y párrafos breves. Al final del texto se debe incorporar una bibliografía de tres referencias relevantes al texto, aunque no necesariamente se hayan citado.

MISCELÁNEOS

La extensión máxima es de 6 500 caracteres con espacios, con títulos concisos y creativos de no más de ocho palabras. Se fomenta el uso de subtítulos y párrafos breves. Se recomienda incorporar bibliografía relevante al texto.

CREACIÓN

En esta sección, compartiremos historias, poemas, ensayos, cuentos, crónicas y

reseñas relacionados con la ciencia, con una extensión máxima de 3 600 caracteres con espacios. Estos textos deberán reflejar un estilo literario y creatividad. Las reseñas sobre libros, revistas u otras obras, deben incluir imágenes de las portadas y la referencia bibliográfica.

SEMLANZAS

Publicaremos perfiles de personas académicas y estudiantes que compartan su labor, logros y su conexión con el mundo científico, con un límite de 3 600 caracteres con espacios. No se aceptarán entrevistas fragmentadas.

Extendemos la invitación a adoptar narrativas que hagan accesible la ciencia, conectando con la audiencia, respetando los lineamientos para lograr una publicación de calidad.

Los trabajos postulados a publicación se reciben en el correo: ciencia_hombre@uv.mx.

Ilustración en portada:

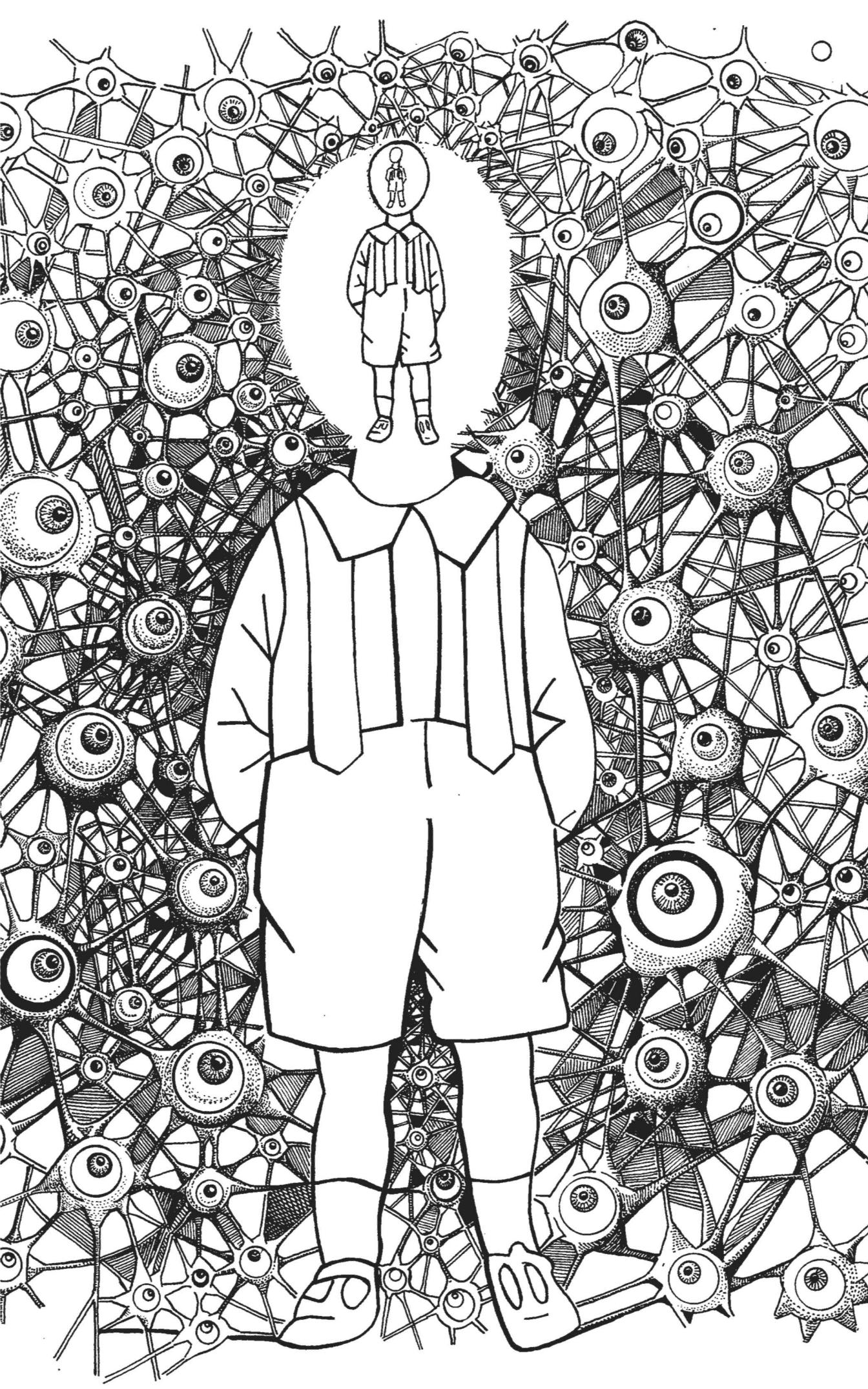
Gerardo Vargas, Instituto de Artes Plásticas, Universidad Veracruzana
Número coordinado por: Guiomar Melgar Lalanne

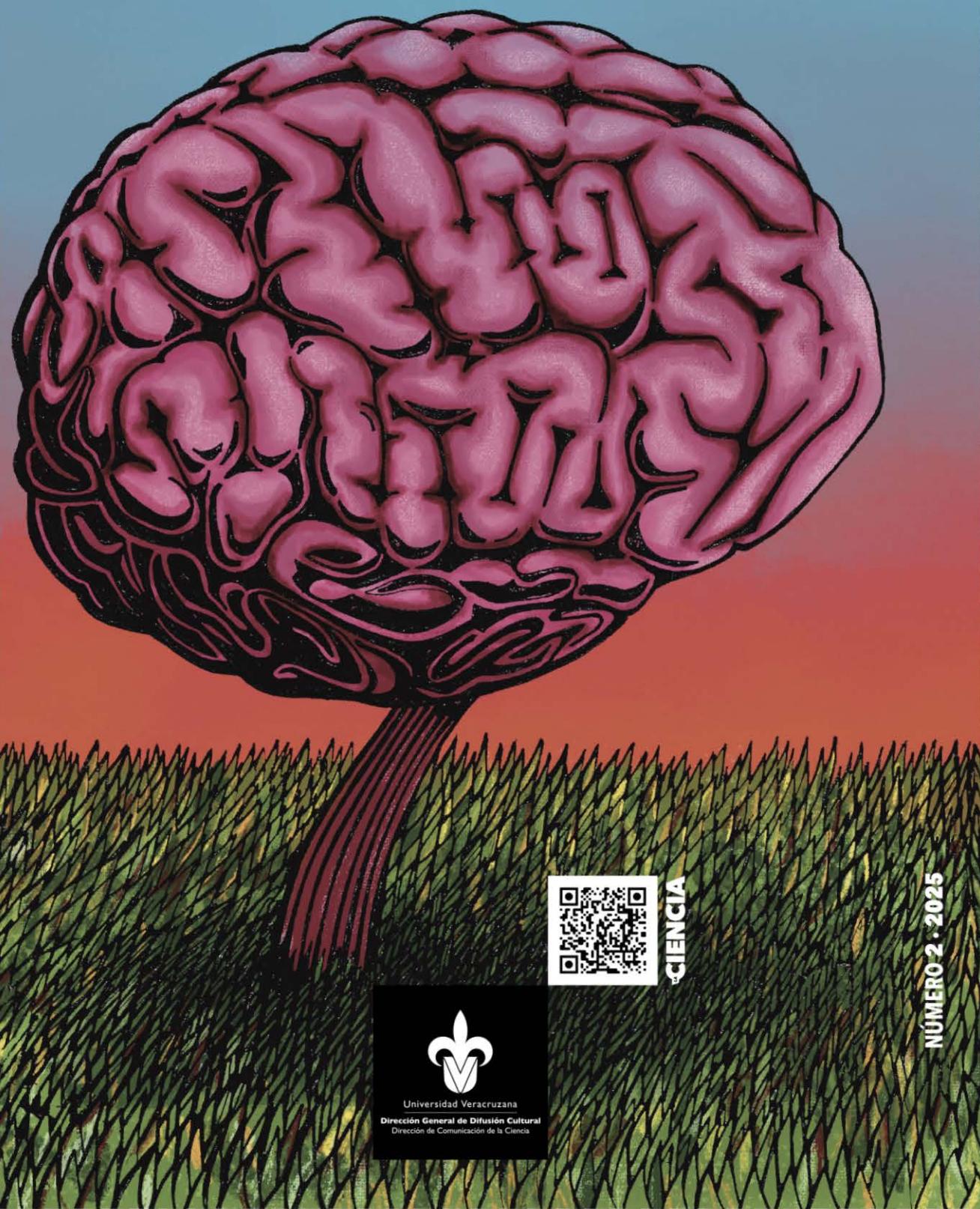
VERSIÓN EN AUDIO: EFRÉN MEZURA MONTES, LUZ IVANA

CORREA HERNÁNDEZ, ASTRID SALDAÑA HERRERA Y HÉCTOR

GABRIEL ACOSTA MESA, INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN

INTELIGENCIA ARTIFICIAL, UNIVERSIDAD VERACRUZANA





CIENCIA



Universidad Veracruzana
Dirección General de Difusión Cultural
Dirección de Comunicación de la Ciencia