



CIENCIA VITAL

Revista de Divulgación Científica de la UACJ

**¿Eres lo que comes o
comes lo que eres?**

**Techos con vegetación o techos
verdes:**

Una estrategia para alcanzar la comodidad
térmica y ahorrar energía eléctrica.

**¿Será que la práctica realmente
hace al maestro?**

Pobreza de aprendizajes:

¿Por qué es importante leer?

**Visibilizando el trastorno disfórico
premenstrual**

**Conexiones inesperadas entre
la diabetes y los trastornos
neurológicos**





DIRECTORIO INSTITUCIONAL

Mtro. Juan I. Camargo Nassar

Rector

Dr. Daniel Constandse Cortez

Secretario General

Mtra. Guadalupe Gaytán Aguirre

Directora del Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte

C. D. Salvador David Nava Martínez

Director del Instituto de Ciencias Biomédicas

Dr. Juan F. Hernández Paz

Director del Instituto de Ingeniería y Tecnología

Mtro. Alonso Morales Muñoz

Director del Instituto de Ciencias Sociales y Administración

Dr. Jesús Meza Vega

Secretario del Consejo Editorial de la UACJ

Nelly Gordillo Castillo

Coordinadora de Apoyo al Desarrollo de la Investigación
y al Posgrado del IIT

CIENCIA VITAL, volumen 2, número 3, julio-septiembre 2024, es una publicación trimestral, seriada, en línea, editada por la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez a través del Consejo Editorial, Avenida del Charro núm. 450 norte, Ciudad Juárez, Chihuahua, México, C. P. 32310, teléfono +52 (656) 688!4848, <https://cienciavital.uacj.mx>, cienciavital@uacj.mx Editora responsable: Dra. Nelly Gordillo Castillo. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo no. 04!2024!032714020600!102, otorgada por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, ISSN: en trámite. Responsable de la última actualización de este número: Dra. Nelly Gordillo Castillo, Avenida del Charro núm. 450 norte, Ciudad Juárez, Chihuahua, México, C. P. 32310, teléfono +52 (656) 688!4848. Fecha de la última actualización: 30 de septiembre de 2024. Las opiniones expresadas en los documentos publicados son responsabilidad de sus autores. Se autoriza la reproducción total de los contenidos e imágenes, siempre y cuando se cite la fuente. Contacto: cienciavital@uacj.mx

COMITÉ EDITORIAL DE CIENCIA VITAL

Dra. Nelly Gordillo Castillo
Editora jefa

M. I. B. Alberto Davis Ortiz
Coordinador general

Michelle Arely Berrueto Duarte
Coordinadora general estudiantil

CIENCIAS APLICADAS

Mtro. Manuel Alejandro Chairez
Ortega
Editor de sección

Eylin Danae Flores Osorio
Líder estudiantil de sección

Abib Adriana Reyes Díaz
Joel Daniel Ochoa Lucio
Comité editorial estudiantil

CIENCIAS BÁSICAS

Dra. Sarai Esmeralda Favela Camacho
Editora de sección

Brandon Yahir Templos Marín
Líder estudiantil de sección

Víctor Alfonso Irigoyen Chaparro
Mauricio Adrián Pinales Jiménez
Comité editorial estudiantil

CIENCIAS DE LA SALUD

Dra. Alejandra Vargas Caraveo
Editora de sección

Cesar Andrés Holguín Rivas
Líder estudiantil de sección

Jaqueline Gutiérrez Tapia
Kevin Iván Olivares Muñoz
Comité editorial estudiantil

CIENCIAS SOCIALES

Dr. Jorge Antonio Breceda Pérez
Editor de sección

Anneht Nohemí Velázquez Mendoza
Líder estudiantil de sección

Luisa Fernanda Sandoval Gaytán
Comité editorial estudiantil

DIMENSIONES ÉTICAS

Dra. Nelly Gordillo Castillo
Editora de sección

Frida Sofía Lizárraga Tavares
Líder estudiantil de sección

ENTREVISTAS

M. I. B. Alberto Davis Ortiz
Editor de sección

Daniela Alejandra Chávez Espino
Líder estudiantil de sección

Jesús Daniel Rivas Valenzuela
Javier Ramírez Hernández
Comité editorial estudiantil

NOTICIENCIAS

Anett Giselle González Rentería
Líder estudiantil de sección

Ashley Naomi Pantoja Medrano
Corrección de estilo

SALUD MENTAL

Mtra. Ana Cecilia Gutiérrez de la Peña
Editora de sección

Michelle Arely Berrueto Duarte
Líder estudiantil de sección

Flor Minerva Montejo Dávila
Comité editorial estudiantil

UACJ POR EL MUNDO

Dra. Nelly Gordillo Castillo
Editora de sección

Ashley Naomi Pantoja Medrano
Líder estudiantil de sección

¿Y QUÉ OPINA LA CIENCIA?

M. I. B. Alberto Davis Ortiz
Editor de sección

Daniela Alejandra Chávez Espino
Líder estudiantil de sección

PRODUCCIÓN

Mtro. Raúl Alfredo Meza González
Gestor editorial

Mtro. Leonardo Arroyo Ortega
Administrador web

Ximena Marchand Martínez
Edición gráfica

REDES SOCIALES

Víctor Alfonso Irigoyen Chaparro
Líder de redes sociales

Abib Adriana Reyes Díaz
Gestora de Programación de Redes
Sociales

Anett Giselle González Rentería
Facebook

Luisa Fernanda Sandoval Gaytán
Instagram

Brandon Yahir Templos Marín
LinkedIn

Angélica Montserrat Colín Cárdenas
TikTok

Eylin Danae Flores Osorio
X

Ximena Machand Martínez
Diseño gráfico

CONTENIDO

¿Y qué opina la ciencia?

¿Eres lo que comes o comes lo que eres?

Ciencias Aplicadas

Techos con vegetación o techos verdes: una estrategia para alcanzar la comodidad térmica y ahorrar energía eléctrica

Ciencias Aplicadas - Noticiencias

¿Será que la práctica realmente hace al maestro?

Ciencias Sociales

Pobreza de aprendizajes: ¿Por qué es importante leer?

Salud Mental

Visibilizando el trastorno disfórico premenstrual

Salud Mental - Noticiencias

Conexiones inesperadas entre la diabetes y los trastornos neurológicos

ACERCA DE CIENCIA VITAL

Ciencia Vital Revista de Divulgación Científica de la UACJ es una publicación seriada, en línea, publicada en modalidad continua con cuatro números anuales por la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ) a través del Consejo Editorial. Su propósito fundamental es tender puentes entre el conocimiento científico y la comunidad en general. Con Ciencia Vital, buscamos acercar la ciencia a las personas de una forma clara, accesible y, sobre todo, confiable

Revisión por pares

Cada manuscrito sometido a Ciencia Vital es meticulosamente evaluado a través de un riguroso proceso de revisión por pares doble ciego. Este proceso asegura la calidad, relevancia y rigor científico de cada artículo. Nuestros revisores, expertos en sus respectivos campos, aportan sus conocimientos y perspectivas críticas para garantizar que cada trabajo cumpla con los más altos estándares académicos

Acceso abierto para amplificar el conocimiento

Comprometidos con la democratización del conocimiento, Ciencia Vital opera bajo un modelo de acceso abierto. Esto significa que todos los artículos son accesibles sin costo alguno para los lectores de todo el mundo, fomentando una mayor difusión y un impacto más amplio

de las investigaciones presentadas. Aunado a esto, las publicaciones se comparten en la página web cienciavital.uacj.mx y a través de nuestras redes académicas y sociales en un formato amigable que fácilmente puede ser compartido

Diversidad y colaboración internacional

Alentamos la participación de autores de todo el mundo, creando un espacio inclusivo y diverso para la discusión científica. Nuestra plataforma fomenta la colaboración internacional, regflejando la naturaleza global de la ciencia y la investigación

Innovación y actualidad en la investigación

Los autores de Ciencia Vital están en la vanguardia de sus campos, presentando investigaciones innovadoras y relevantes. A través de su trabajo, abordan desafíos actuales y ofrecen nuevas perspectivas y soluciones.

Invitación a contribuir

Extendemos una cordial invitación a investigadores, académicos y expertos a considerar Ciencia Vital para la publicación de sus trabajos. Su contribución es esencial para continuar construyendo un conocimiento científico accesible, confiable y de vanguardia.

¿Eres lo que comes o comes lo que eres?

John Fredy Aristizabal john.aristizabal@uacj.mx

Cuahcihuahatl Vital

Patricia Olivas

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

*¿Qué significa el dicho “eres lo que comes”?
¿Por qué no puede ser “comes lo que eres”?*

En animales, y particularmente en primates no-humanos, se podría asegurar que ellos comen lo que son y no al revés. Y a pesar de que este juego de palabras parece confuso; el asunto no es banal, imaginemos cuál sería la forma más fácil de describir y entender nuestros hábitos alimenticios.

En la sociedad, la cantidad de alimento que comes te define, ya sea como un comelón/glotón/tragón o como una persona a dieta/saludable en su alimentación. Dentro de nuestros hábitos, solemos “repetir” un plato de comida aun cuando aparentemente estamos satisfechos; y todavía,

nos tomamos una dosis de bebidas azucaradas.

Comúnmente, después de una abundante comida, la carga metabólica en el cuerpo nos hace dormir. Este proceso parece una máquina fotocopidora diaria de nuestros hábitos, lo cual al final desemboca en la aparición de depósitos laterales en el cuerpo. La obesidad en humanos, que es un verdadero problema de salud pública en México, es la consecuencia de exceder las necesidades energéticas diarias que tiene nuestro cuerpo y que no percibimos.

Este fenómeno alimenticio ha sido “puesto sobre la mesa” desde el 2005 por los profesores Stephen Simpson y David Raubenheimer, de la Universidad de Sídney, Australia, desarrolladores de un modelo integrador para la nutrición animal llamado Marcos Geométricos; el cual ha evaluado las necesidades energéticas desde una perspectiva multidimensional.

Este trabajo ha permitido explicar las causas dietéticas de la obesidad humana de una manera distinta a la tradicional. Tres nutrientes son esenciales en la dieta humana: la proteína, necesaria para el crecimiento de los tejidos corporales, presente, principalmente en la carne, en vegetales y granos (como la espinaca y el frijol); y los carbohidratos y lípidos, que juntos son los nutrientes denominados no-proteicos, que proveen seis veces más energía que la proteína, los cuales están presentes en alimentos como tortilla, papas, pan, frutas y hasta refrescos. El papel de la proteína en los problemas de obesidad ha sido ignorado, porque la proteína provee la menor parte de la energía en el cuerpo humano y porque el consumo de proteína en la dieta humana se ha mantenido constante a través del tiempo y las poblaciones. Quiere decir que, aunque los índices de obesidad se han disparado, el consumo de proteína no ha variado en la dieta del hombre contemporáneo, y se ha tratado como si las dos cosas no tuvieran relación alguna.

Gracias a este enfoque analítico, ha sido posible entender que los seres humanos necesitamos consumir una cantidad constante de proteína diaria y que uno de los fenómenos que ha llevado a problemas de obesidad en humanos es el denominado “apalancamiento de proteínas” (en inglés: protein leverage). Los científicos australianos su-

gieren que la fuerte necesidad de ingesta de proteínas nos lleva al sobreconsumo de lípidos y carbohidratos, y especialmente en dietas con niveles insuficientes de proteínas. Sin embargo, no es el consumo de proteína en la dieta lo que genera obesidad, sino todo lo adicional que lleva un plato de comida. Por ejemplo, en los platos tradicionales de la comida mexicana, tacos, todo lo que acompaña a la carne casi siempre está saturado de carbohidratos y lípidos, como la tortilla y el refresco.

Entonces, cuando una persona promedio en la primera orden de tacos no satisface su necesidad de proteína, el cuerpo indica al cerebro que falta alimento, por tanto, al ingerir una segunda orden de tacos, el cuerpo se satura de nutrientes no-proteicos que, a menos de que tenga una manera de quemar toda esa energía extra, estarán después convertidos en depósitos de lípidos en el cuerpo; lo cual de manera constante no será un hábito saludable.

La alacena para los animales silvestres

Recientemente se ha tratado de implementar esta aproximación nutricional en animales. Por ejemplo, los primates silvestres, a diferencia de nosotros, son “nutricionalmente inteligentes”: aunque tengan la alacena llena de alimento (el bosque o la selva) no comen lo que no necesitan ni saturan su cuerpo de lípidos y carbohidratos. Cada animal, incluidos nosotros, tiene necesidades energéticas diferentes. Estas necesidades parten de la evolución de cada especie, sin embargo, el ser humano contemporáneo tiene acceso a múltiples alimentos, de múltiples lugares y sobre-satisface las necesidades. Por tanto, en nuestra investigación estamos utilizando este enfoque en animales mexicanos.

Presentamos la historia del mono aullador, el cual tiene muchas especies y se pueden encontrar desde México hasta Argentina. Particularmente, hemos podido investigar los aspectos nutricionales de la dieta del mono aullador negro mexicano (*Allouatta pigra*) en el sudeste mexicano. Estos primates son netamente arbóreos, es decir, desarrollan todas sus actividades diarias en la copa de los árboles. Ellos consumen principalmente hojas y frutos, y algunas veces se alimentan de flores y hasta de la corteza de los troncos. La disponibilidad de estos alimentos no es constante en el tiempo, por tanto, existen picos de productividad a lo largo de los meses. Asimismo, todos los alimentos tienen una concentración de nutrientes diferente dependiendo del tipo del árbol, su ubicación en el bosque y temporada climática. Por tanto, esto presenta un desafío constante al momento de conseguir el alimento. Entonces, usando la misma aproximación propuesta por los profesores australianos, nuestros resultados sugieren que, pese a la dificultad de conseguir el alimento indicado, los monos aulladores mantienen constante el consumo de la proteína que toman de las hojas y los nutrientes no-proteicos que toman de los frutos.

De esta manera, diariamente ingieren la misma cantidad de energía proveniente tanto de la proteína como de los carbohidratos y lípidos, seleccionando de entre su alacena natural lo que

necesitan realizando una mezcla de alimentos. Su selección de nutrientes es balanceada porque ellos saben que “comen lo que son”: animales que balancean el consumo de estos componentes esenciales para su supervivencia.

Conclusión

En fin, a nuestro juicio y por evidencias científicas “somos lo que comemos”. Los resultados de los profesores australianos demuestran que la respuesta natural del cuerpo humano cuando se enfrenta con dietas desbalanceadas es mantener constante el consumo de proteína; y eso significa que seguirán los problemas de obesidad si no somos capaces de tener una dieta balanceada. Lo que nuestro cuerpo necesita es que seamos congruentes con lo que comemos para cubrir las necesidades energéticas diarias. Por tanto, la respuesta natural del cuerpo humano cuando se enfrenta con dietas desbalanceadas es mantener constante el consumo de proteína. En este sentido es recomendable en primates humanos las dietas ricas en proteínas vegetales como frijoles, espinacas, garbanzos etc. y proteínas animales proveniente de las carnes magras sin saturación de grasa, pero definitivamente, ve con tu nutriólogo a que te asesore y puedas elegir la dieta que más te funciona.

REFERENCIAS

- [1] S. Simpson and D. Raubenheimer, “Obesity: the protein leverage hypothesis,” *Obesity Reviews*, vol. 6, pp. 133–142, doi.org/10.1111/j.1467-789X.2005.00178.x, 2005.
- [2] J. Aristizábal-Borja, “Estrategias de forrajeo y características nutricionales de la dieta del mono aullador negro (*Alouatta pigra*) en un ambiente fragmentado,” MSc dissertation, Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, Veracruz, 2013.
- [3] J. F. Aristizabal, J. M. Rothman, L. M. García-Ferriá, and J. C. Serio-Silva, “Contrasting time-based and weight-based estimates of protein and energy intake of black howler monkeys (*Alouatta pigra*),” *American Journal of Primatology*, vol. 78, no. 4, doi: 10.1002/ajp.22611, 2016.



Techos con vegetación o techos verdes: una estrategia para alcanzar la comodidad térmica y ahorrar energía eléctrica

Mtro. Alfredo Tobias Salas

Mtro. Marco Antonio Polo Labarrios

Mtro. Sergio Quezada García

Universidad Nacional Autónoma de México

tobiassalasalfredo@gmail.com

En las grandes ciudades, donde el asfalto y el concreto predominan, lograr una sensación de confort térmico en los edificios generalmente requiere el uso de sistemas de aire acondicionado. Estos sistemas, aunque efectivos, consumen una gran cantidad de electricidad, lo que contribuye a la producción de gases de efecto invernadero y agrava el cambio climático. Una alternativa más sostenible son las técnicas pasivas de refrigeración, que no necesitan electricidad para funcionar. Un ejemplo destacado de estas técnicas es el uso de techos verdes.

¿Qué son los techos verdes?

Los techos verdes, también conocidos como techos vivos, consisten en la instalación de una capa de sustrato, como tierra, y plantas sobre un techo convencional de concreto (Figura 1). Además de mejorar la comodidad térmica, estos techos ofrecen múltiples beneficios ambientales y urbanos. Contribuyen significativamente al aumento de áreas verdes, favoreciendo la biodiversidad urbana al proporcionar hábitats para diversas plantas y animales. También ayudan a retener el agua de lluvia, reduciendo el escurrimiento y disminuyendo el riesgo de inundaciones. Actúan como una barrera natural que absorbe el ruido urbano, mitigando el ruido ambiental. Las plantas presentes en los techos verdes juegan un papel crucial en la purificación del aire, filtrando conta-

minantes y mejorando la calidad del aire. Además, estos techos ayudan a mitigar el efecto de isla de calor, disminuyendo las temperaturas en las zonas urbanas y creando ambientes más frescos. Entre otros beneficios los techos verdes reducen la necesidad de aire acondicionado en los edificios, lo que se traduce en un ahorro energético significativo y una disminución del consumo eléctrico [1].

La sensación de comodidad térmica puede medirse mediante el voto medio estimado (PMV), una escala de siete puntos que evalúa cómo se siente un grupo de personas en un determinado ambiente térmico. Los factores que considera este método son: la actividad física y la vestimenta de las personas; así como, la temperatura, la velocidad y la humedad del aire [3].



Figura 1. Ejemplos de edificaciones con techo convencional (izquierda) y techo verde (derecha) compuesto por una capa de sustrato y una capa de plantas.

Evaluación de la comodidad térmica

La comodidad térmica se refiere a la sensación de bienestar de las personas con respecto a la temperatura de su entorno. Generalmente, la gente se siente cómoda con temperaturas entre 23°C y 27°C , aunque esto puede variar según la humedad, la velocidad del aire y otros factores personales como la actividad física y la vestimenta [2]

Objetivo del estudio

Este estudio tuvo como objetivo evaluar el impacto térmico de los techos verdes en una vivienda en Mexicali, Baja California. Se utilizó el software EnergyPlus para simular cómo los techos verdes afectan la temperatura interior, la comodidad térmica y el consumo eléctrico para refrigeración en comparación con un techo convencional que es un

software libre (gratuito) de simulación energética de edificios completos [4]. EnergyPlus permite la simulación energética de edificios sin importar su geometría y sus dimensiones, se pueden cambiar las propiedades térmicas de los materiales, la orientación del edificio y las condiciones climáticas.

Metodología

El estudio incluyó cinco pasos principales que se detallan a continuación. Primero se modeló una vivienda típica de dos pisos en EnergyPlus. La planta baja incluía una sala-comedor, baño, cocina y un dormitorio, mientras que el primer piso contaba con una sala de televisión, dos dormitorios y un baño.

Este modelo 3D permitió una representación precisa de la geometría y orientación del edificio respecto al sol, lo cual es crucial para una simulación precisa. En el segundo paso, para el techo convencional, se utilizó concreto, un material común y económico en la construcción residencial debido a su bajo costo y durabilidad. En cambio, el techo verde se configuró añadiendo una capa de sustrato de 10 cm de profundidad y una capa de plantas crasas de 20 cm de altura.

Las plantas suculentas, como cactus y agaves, fueron seleccionadas por su baja demanda de mantenimiento y alta resistencia a las condiciones climáticas extremas. Estos materiales proporcionaron una base sólida para comparar las diferencias en rendimiento térmico entre ambos tipos de techo. Luego las simulaciones se realizaron utilizando datos climáticos reales de Mexicali, Baja California, una ciudad conocida por su clima cálido-seco extremo. Durante los meses

más calurosos, como julio y agosto, las temperaturas diurnas pueden superar los 40°C, mientras que las temperaturas nocturnas rara vez bajan de los 25°C. En invierno, las temperaturas promedio rondan los 12°C, con variaciones que van de 7°C a 24°C. Estos datos se introdujeron en el software EnergyPlus para realizar una simulación precisa de las condiciones climáticas a lo largo de un año completo. El PMV se utilizó para evaluar la comodidad térmica en el dormitorio más expuesto al sol. Este método considera factores como la actividad física, la vestimenta de los ocupantes, y las condiciones ambientales como la temperatura, la humedad y la velocidad del aire.

Se asignaron valores específicos a cada uno de estos factores para calcular el PMV, que varía en una escala de -3 (muy frío) a +3 (muy caliente), siendo 0 el punto de confort ideal. Esta evaluación permitió identificar las variaciones en la comodidad térmica entre las viviendas con techo convencional y techo verde.

Como paso final se realizaron simulaciones adicionales para determinar el consumo eléctrico del aire acondicionado en ambos escenarios: con techo convencional y con techo verde. El objetivo fue identificar los períodos en los que era necesario el uso de aire acondicionado para mantener la comodidad térmica y calcular el ahorro energético proporcionado por el techo verde. Se utilizó el PMV como criterio para determinar cuándo era necesario el aire acondicionado, simulando su operación en los momentos en que el PMV excedía un valor de 0.5.

Resultados

Los resultados mostraron que los techos verdes reducían significativamente la temperatura interior del dormitorio más expuesto al sol. Por ejemplo, en junio, la temperatura en el dormitorio con techo verde fue 10.8°C más baja que con un techo convencional. En promedio, el techo verde logró reducir la temperatura interior en 5.7°C durante todo el año. Esta reducción es significativa y demuestra el potencial de los techos verdes para mejorar la comodidad térmica en climas cálidos.

La implementación de techos verdes mejoró notablemente la comodidad térmica. De marzo a noviembre, los ocupantes experimentaron una menor sensación de calor, alcanzando niveles de confort en varios meses. Sin embargo, en los meses más calurosos (junio a octubre), aún fue necesario el uso de aire acondicionado para mantener una temperatura cómoda.

En enero, febrero, marzo, octubre y noviembre, los ocupantes del dormitorio con techo verde experimentaron una comodidad térmica óptima durante la mayor parte del día. Durante abril, hubo comodidad térmica la mayor parte del tiempo, excepto en las tardes de 14:00 a 17:00 horas, donde se observó una ligera sensación de calor.

Estos resultados se muestran en la Figura 2, la imagen superior para la vivienda con techo convencional y la inferior para la vivienda con techo verde; en estas figuras el color morado indica una sensación de mucho frío y el color amarillo indica una sensación de mucho calor. En ambas figuras el eje x representa los meses del año, el eje y representa la hora del día y los números que aparecen sobre las curvas son los valores del PMV.

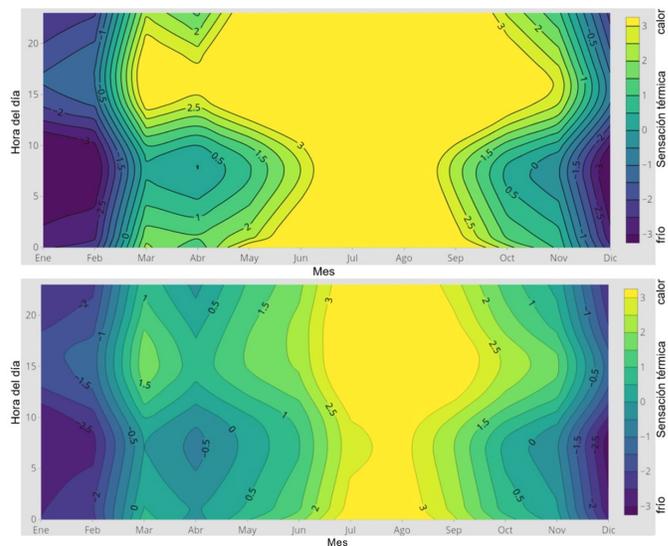


Figura 2. Sensación térmica en un dormitorio con techo convencional (superior) y techo verde (inferior), durante todo el año, en Mexicali.

El techo verde también redujo significativamente el consumo eléctrico del aire acondicionado (Figura 3). En agosto, el consumo eléctrico del dormitorio con techo convencional fue de 774 kWh, mientras que con techo verde se redujo a 448 kWh, un ahorro del 48%. En abril, la reducción fue aún mayor, alcanzando el 64%. En total, el ahorro anual en consumo eléctrico fue del 46%, evitando la emisión de 883 kg de CO₂e.

Conclusiones

Los techos verdes son una solución eficaz y sostenible para mejorar la comodidad térmica en viviendas urbanas, especialmente en climas cálidos como el de Mexicali. Aunque no eliminan completamente la necesidad de aire acondicionado en los meses más calurosos, su implementación reduce significativamente el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, los techos verdes aportan beneficios adicionales.

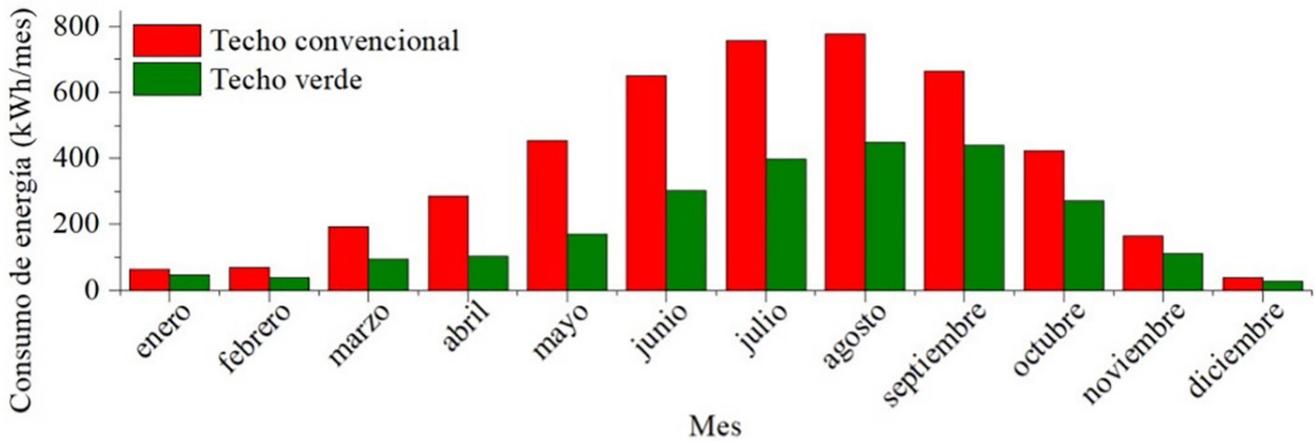


Figura 3. Consumo eléctrico del equipo de acondicionamiento de aire con techo convencional y techo verde en el dormitorio 2.

nales como la mejora de la biodiversidad urbana, la gestión del agua de lluvia y la purificación del aire.

La adopción de techos verdes en las ciudades podría ser una estrategia clave para combatir el cambio climático y mejorar la calidad de vida de los habitantes. Estudios adicionales podrían explorar su efectividad en diferentes climas y con diversos materiales, así como su impacto a gran escala en la sostenibilidad urbana.

En el futuro, sería beneficioso realizar estudios similares en otras regiones de México y el mundo para evaluar la viabilidad de los techos verdes bajo diferentes condiciones climáticas. También sería interesante investigar el uso de diferentes tipos de vegetación y sustratos para optimizar el rendimiento térmico y ambiental de los techos verdes. Además, la implementación de techos verdes a gran escala podría tener un impacto significativo en la reducción del efecto de isla de calor en las ciudades y en la mejora de la calidad del aire urbano.

REFERENCIAS

- [1] G. Mihalakakou et al., 'Green roofs as a nature-based solution for improving urban sustainability: Progress and perspectives', *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 180, p. 113306, Jul. 2023. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113306>
- [2] Y. A. Cengel, *Transferencia de calor y masa, un enfoque práctico*, 3ra ed. México: Mc Graw Hill, 2007.
- [3] R. Z. Freire, G. H. C. Oliveira, and N. Mendes, 'Predictive controllers for thermal comfort optimization and energy savings', *Energy Build.*, vol. 40, no. 7, pp. 1353–1365, Jan. 2008. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2007.12.007>
- [4] S. Yuan and D. Rim, 'Cooling energy saving associated with exterior greenery systems for three US Department of Energy (DOE)

¿Será que la práctica realmente hace al maestro?

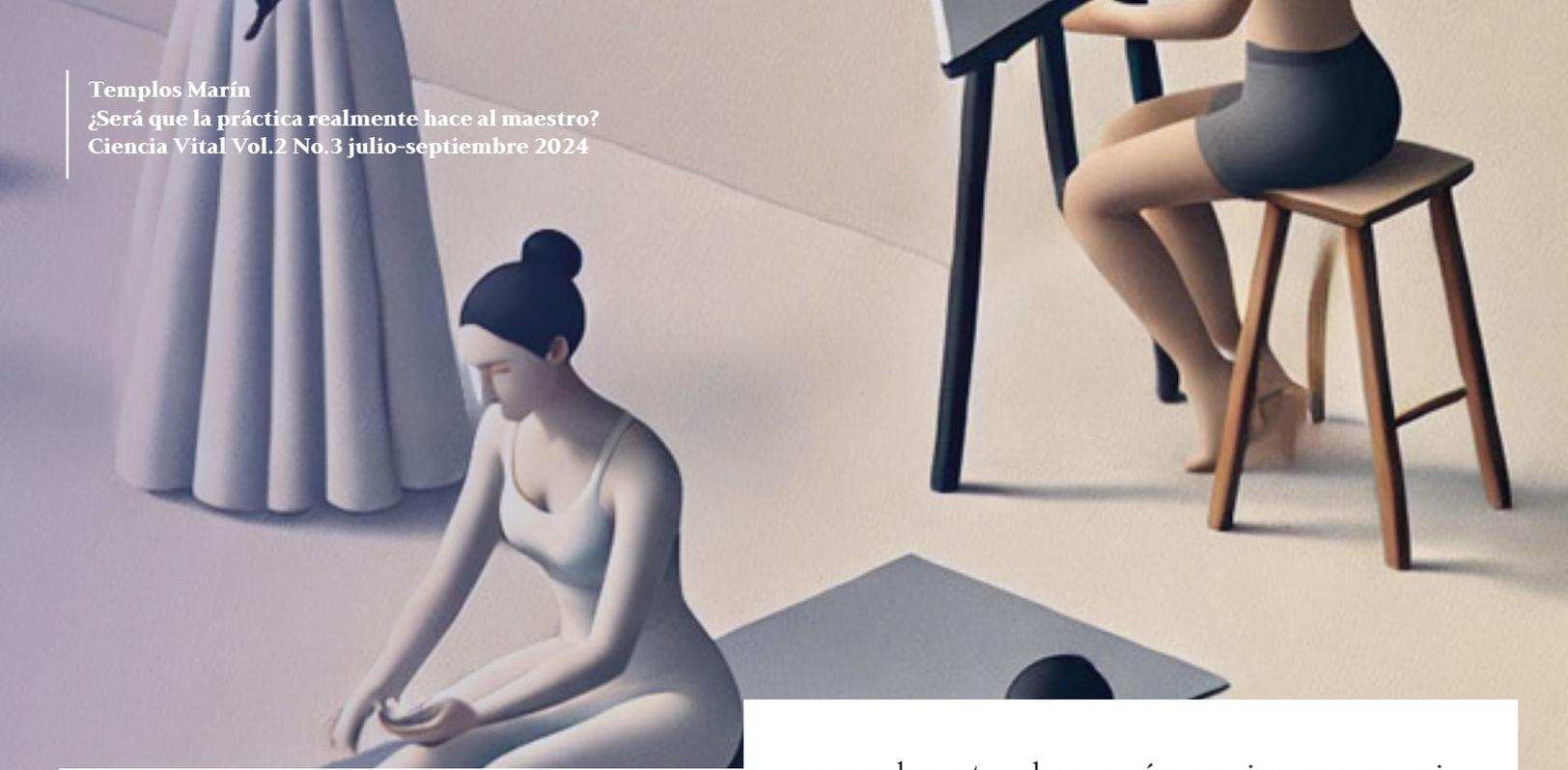
Brandon Templos Marín
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
al211721@alumnos.uacj.mx

Cuando una persona se propone aprender algo, ya sea tocar un instrumento, cocinar, andar en bicicleta o incluso conducir un auto, son necesarias la práctica y la disciplina. Una forma de motivar a alcanzar el objetivo deseado es la famosa frase “La práctica hace al maestro”. Si bien esta frase nos indica que para perfeccionar una tarea es necesaria la práctica constante, el proceso neurológico que conlleva perfeccionar una actividad es igualmente fascinante.

A través de un exhaustiva investigación, Bellafard y colaboradores del Departamento de Neurología de la Universidad de California estudiaron cómo la práctica ayuda a que los recuerdos a corto plazo se vuelvan más claros y estables [1]. El estudio, publicado en la revista Nature, incluyó varios

experimentos en ratones para observar cómo cambian estos recuerdos con el tiempo. Se encontró que, con la práctica continua, las representaciones de la memoria de trabajo se volvían más estables y precisas, sugiriendo un proceso de cristalización de la información en el cerebro, es decir, los recuerdos y habilidades, inicialmente frágiles y dispersos, se vuelven claros, estables y duraderos. Estos hallazgos son cruciales para comprender cómo se forma y se mantiene la memoria a corto plazo.

Al realizar actividades diarias como leer, escribir, hablar, orientarse e incluso imaginar, utilizamos un concepto denominado memoria de trabajo. La memoria de trabajo es la capacidad de almacenar y manipular información temporalmente en nuestros cerebros, esencial para muchas funciones cognitivas. Esta memoria puede verse afectada por varios trastornos neurológicos y psiquiátricos. Se piensa que para mantener este tipo de memoria es necesaria la actividad persistente o secuencial en el cerebro.



Para orientar la investigación, Bellafard y sus colaboradores se plantearon dos preguntas clave respecto a las representaciones neuronales durante el aprendizaje: 1. ¿Qué tan estables son las representaciones de la memoria de trabajo a medida que el ratón aprende y se vuelve experto en la tarea? 2. ¿Cuál es el papel de estas representaciones en el desempeño de la tarea?

El experimento consistió en entrenar ratones en una tarea que involucraba olores. Los ratones mantenían la cabeza fija y olían un primer olor por un segundo. Después se dejaban pasar 5 segundos sin que el ratón recibiera un olor. Una vez concluidos los cinco segundos, el ratón recibía un segundo olor durante un segundo. Los tiempos y concentraciones de olor fueron estratégicamente establecidos para mantener periodos de retraso más largos o concentraciones de olor más bajas, los cuales disminuían el desempeño de los ratones.

Los ratones tenían que recordar el primer olor y luego compararlo con un segundo olor. Si la combinación de olores era correcta, ganaban agua como recompensa. Se buscaba saber cómo los ratones

recuerdan estos olores y cómo mejora su memoria a medida que practican. Después de muchas sesiones de práctica, los ratones se volvieron muy buenos en el juego, acertando más del 94% de las veces.

Este estudio ayuda a entender cómo el cerebro se adapta y mejora con la práctica y cómo diferentes partes del cerebro trabajan juntas para recordar y utilizar información. Esto es importante porque puede enseñarnos más sobre cómo aprendemos y cómo podemos mejorar nuestras habilidades con el tiempo, sugiriendo que la práctica realmente hace al maestro.

REFERENCIA

- [1] A. Bellafard, G. Namvar, J. C. Kao, A. Vaziri, y P. Golshani, "Volatile working memory representations crystallize with practice", *Nature*, vol. 629, núm. 8014, pp. 1109–1117, may 2024, <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07425-w>.

Pobreza de aprendizajes: ¿Por qué es importante leer?

Ranulfo Pérez Garcés

Centro Universitario UAEM Amecameca

ranulfopg.uaem@gmail.com

A menudo nos preguntamos: ¿Por qué nuestros estudiantes aprenden pero no logran aplicar ese conocimiento en la práctica? Este texto reflexiona sobre lo que algunos científicos denominan “la muerte del pensamiento abstracto” y la “pobreza de aprendizajes”, para entender mejor los debates surgidos a raíz de los resultados de México en la prueba PISA. Así, este artículo es una invitación a leer más, imaginar más y razonar más.

Pobreza de aprendizajes

Investigadores afirman que la capacidad de inventar, innovar y generar nuevos conocimientos, que luego se transforman en productos, procesos y organizaciones, es lo que realmente impulsa a las sociedades. Para lograr esto, es fundamental no solo estudiar, sino también desarrollar competencias y habilidades para resolver problemas complejos. No obstante, en México, el rezago en comprensión lectora entre estudiantes de diversos niveles educativos es alarmante.

Según el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA), el 53% de los estudiantes mexicanos de 15 años logra identificar la idea principal, encontrar información y reflexionar sobre los textos; sin embargo, solo el 1% comprende conceptos abstractos. Un 46.8% solo logra ubicar fragmentos de información y establecer conexiones simples, mientras que un 36% enfrenta dificultades para comprender las tareas escolares asignadas durante el periodo de confinamiento.

En 2022, México alcanzó 410 puntos en lectura en la prueba PISA (Figura 1), confirmando una tendencia a la baja. El cierre prolongado de escuelas debido al COVID-19, por más de 70 semanas, afectó significativamente el nivel de aprendizaje de los estudiantes. Ante esta situación, la Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación ha sugerido que es crucial desarrollar habilidades para interpretar el contenido y significado de textos críticos y recursos gráficos, además de inferir el significado de figuras retóricas en textos de mediana complejidad.

Puntaje obtenido por México en Lectura- PISA

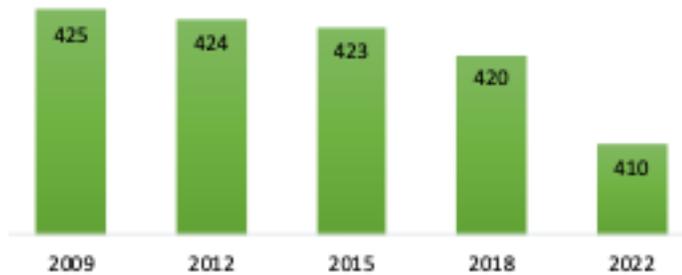


Figura 1. Puntajes históricos para México del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) en lectura.

El politólogo italiano Giovanni Sartori habla de la “muerte del pensamiento abstracto”, señalando que antes de aprender a leer y escribir, muchos niños pasan horas frente al televisor y, posteriormente, consumen tiempo viendo fotografías, videojuegos y videos de entretenimiento, pero no dedican tiempo a la lectura. Desde su perspectiva, la televisión y el internet limitan nuestra capacidad para desarrollar constructos mentales complejos, dado que se centran principalmente en la producción de imágenes visuales.

Por otro lado, se ha observado que la lectura activa complejos procesos neuronales. Pasar muchas horas frente a pantallas de dispositivos móviles puede perjudicar el desarrollo cerebral, la atención, la concentración, el aprendizaje y la memoria, y aumentar el riesgo de trastornos cognitivos, emocionales, conductuales y de salud física. Esto no significa que el internet sea inherentemente malo, pero sí que sus efectos negativos en las futuras generaciones son ya evidentes.

Reflexiones finales

Los resultados de México en las recientes evaluaciones de PISA demuestran que la mitad

de nuestros estudiantes están experimentando lo que se ha denominado globalmente como “pobreza de aprendizaje”. El hecho de que un 46.8% apenas alcanzó el nivel 1 en lectura indica que una gran cantidad de estudiantes son incapaces de ubicar elementos informativos básicos en textos, realizar argumentaciones, relaciones o evaluaciones.

En un país con más de 46 millones de personas en situación de pobreza, la prevalencia de estudiantes con pobreza de aprendizaje nos lleva a afirmar que es imperativo contar con un modelo educativo más orientado al desarrollo de competencias que a la simple obtención de calificaciones. La comprensión lectora es esencial para el éxito educativo, laboral y la satisfacción personal de los estudiantes. Un rezago en esta área representa un desafío presente y futuro para la construcción de conocimientos y soluciones en ámbitos culturales, científicos y tecnológicos.

Por lo tanto, este artículo es una invitación a leer más, imaginar más y razonar más, para ser pilares del desarrollo económico y regional en el futuro.

REFERENCIAS

- [1] Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación (2023). Evaluación diagnóstica del aprendizaje de las y los alumnos de educación básica 2022-2023. Informe de resultados. México, https://www.mejoredu.gob.mx/images/Informe_diagnostica.pdf
- [2] OECD, 2022. PISA 2022 Resultados, Nota País (México), OECD, Paris, https://www.oecd.org/pisa/publications/Countrynote_MEX_Spanish.pdf
- [3] OECD (2018), PISA 2018 Resultados, Nota País (México), OECD, Paris, https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_MEX_Spanish.pdf

Visibilizando el trastorno disfórico premenstrual

Ana Victoria Rábago López

Bertha Musi Lechuga

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

bmusi@uacj.mx

La examinación y descripción del sufrimiento premenstrual se remonta a la antigua Grecia, cuando el padre de la ética médica, Hipócrates, reconoció los síntomas que ocurren antes de la llegada de la menstruación. Hipócrates incluso describió casos en los que algunas mujeres experimentaban pensamientos suicidas, además de sufrir síntomas físicos severos durante este periodo [1]. Sin embargo, fue hasta 1931 que el médico Robert Frank describió la condición como una serie de síntomas recurrentes como dolores abdominales, dolores de cabeza y tensión severa, que ocurren de 7 a 10 días antes de la aparición de la menstruación, y señaló por primera vez la conexión entre los síntomas y las hormonas [2]. La importancia de continuar investigando este tema sigue siendo relevante hasta nuestros días.

A partir del trastorno depresivo, como se

describe en el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales, quinta edición, el DSM-V [3] creó una división significativa para caracterizar los distintos tipos de depresión, ofreciendo criterios específicos para su diagnóstico. Uno de estos es el trastorno disfórico premenstrual (TDPM), definido como la intensificación patológica de los cambios físicos y mentales que ocurren durante la fase luteínica, es decir, de 7 a 10 días antes del inicio del ciclo menstrual [4]. Este trastorno afecta intensamente a un porcentaje significativo de mujeres, estimándose que entre un 5% y un 8% de ellas lo padecen, lo que impacta negativamente su calidad de vida y su capacidad para realizar actividades cotidianas [5].

El propósito de este artículo es concientizar acerca de las mujeres que sufren un conjunto de síntomas que les imposibilita continuar con sus hábitos diarios, además de reducir su eficacia en ámbitos sociales, laborales, académicos e interpersonales [6]. Estos malestares suelen ser normalizados por su entorno, incluyendo a profesionales médicos, lo cual agrava la situación. Según el DSM-V, el



TDPM no solo causa malestar físico, sino que también afecta significativamente la salud mental [3], llegando a presentar síntomas similares a la depresión mayor, la depresión postparto y otros trastornos relacionados [7].

A pesar del reconocimiento del TDPM por parte de la Asociación Americana de Psiquiatría, que lo incluyó por primera vez en la cuarta edición revisada del manual [8], su diagnóstico sigue siendo conflictivo entre profesionales de la salud. La falta de diferenciación entre el TDPM y el síndrome premenstrual contribuye a que ambos conceptos sean confundidos, restándole importancia a la gravedad del trastorno [1].

Es importante dar visibilidad al TDPM y fomentar la creación de redes de apoyo a nivel institucional y gubernamental para auxiliar a las mujeres que lo padecen. Tales apoyos pueden incluir desde la divulgación para combatir la normalización del malestar premenstrual hasta beneficios legales en los espacios laborales y académicos para proteger la salud física y mental de las mujeres afectadas.

Las investigaciones recientes sobre el TDPM han explorado su prevalencia, factores de

riesgo y la relación con otros fenómenos que contribuyen a su desarrollo. Truyenque [9] realizó una recopilación de estudios que investigaron la prevalencia del TDPM en mujeres universitarias, encontrando que entre un 8% y un 35% de ellas presentaban síntomas como fatiga, falta de energía, letargo, desinterés, dolores pélvicos severos y altos niveles de estrés. Estos estudios también revelaron que la edad estaba relacionada con la gravedad del trastorno y su impacto en la vida académica y personal de las mujeres.

Además, se ha demostrado que el estrés y la represión de los síntomas premenstruales empeoran la sintomatología del TDPM, afectando gravemente el desempeño laboral de las mujeres que lo padecen [10]. Por otro lado, investigaciones han encontrado una correlación positiva entre el estrés y la severidad del trastorno, lo que sugiere que a mayor nivel de estrés, más intensos son los síntomas del TDPM [9]. El estrés académico, en particular, ha sido identificado como un factor que exacerba el malestar premenstrual.

Se ha señalado que muchas niñas que aún no han experimentado su primera menstruación ven este proceso como un evento doloroso y traumático que las marcará de por vida, mientras que los varones lo perciben como un momento en el que las mujeres son improductivas y excesivamente sensibles [11]. Esta visión de la menstruación como un suceso patológico y traumático refuerza la idea de que, durante este perio-

do, las mujeres actúan de manera irracional y su estabilidad emocional se ve comprometida. Esta perspectiva, influenciada por las normas sociales, restringe la expresión emocional y conductual de las mujeres, lo que puede generar una falta de acción que agrava los síntomas y contribuye al desarrollo del trastorno disfórico premenstrual.

La motivación detrás de artículos como este es dar voz a una problemática que muchas mujeres han experimentado desde su primera menstruación. Nos referimos a la constante normalización del sufrimiento físico y mental asociado con la menstruación, que es a menudo ridiculizado o minimizado, restando importancia a los trastornos patológicos que pueden derivarse de este proceso [12].

Además, el conocimiento sobre el padecimiento está directamente relacionado con la búsqueda de tratamiento. Si no se aborda a tiempo, la sintomatología puede agravarse de manera exponencial, afectando gravemente la calidad de vida de las mujeres que lo sufren.

Uno de los estudios que evidencian el desconocimiento general sobre este trastorno demostró una falta de entendimiento no solo sobre el trastorno disfórico premenstrual, sino también sobre los factores de riesgo, los síntomas y las opciones de tratamiento disponibles [13]. Esto pone de manifiesto la falta de comprensión en torno a la salud femenina.

Es importante señalar que, a pesar de los esfuerzos de los investigadores por difundir información sobre el trastorno disfórico premenstrual, tanto entre mujeres como entre profesionales de la salud, los niveles de conocimiento y prevención

siguen siendo bajos. Esta falta de conocimiento, especialmente entre el personal de salud, ha llevado a errores en el diagnóstico del trastorno.

Dado lo anterior, es crucial subrayar la importancia de seguir realizando estudios que promuevan un mejor entendimiento del trastorno y permitan una atención oportuna. Aunque algunos profesionales de la salud están concienciados sobre el tema, este conocimiento no se ha extendido lo suficiente entre la población general, lo que dificulta la educación y la sensibilización al respecto.

REFERENCIAS

- [1] Matusevich, D., & Pieczanski, P., "La medicalización del sufrimiento femenino: el Trastorno Disfórico Premenstrual." Vertex, 2008, p. 280. Available: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-539701?lang=es>
- [2] Frank, R. T., "The Hormonal Causes of Premenstrual Tension.", *Archives of Neurology and Psychiatry*, 1931, vol. 26(5).
- [3] American Psychological Association, "Manual de diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-V).", 2013. Available: <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- [4] López-Mato, A., Illa, G., Boullosa, O., Márquez, C., & Vieitez, A., "Premenstrual Dysphoric Disorder.", *Revista chilena de neuro-psiquiatría*, 2000, vol.38(3), p. 187. Available: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-92272000000300006>
- [5] Paredes, D. F. D., Farfán, J. C. P., Orellana, J. M. F., & Legarda, A. A. B., "Trastorno disfórico premenstrual | RECIAMUC.", 2019, Vol.3(1), 199-217. Available: [https://doi.org/10.26820/reciamuc/3.\(1\).enero.2019.199-217](https://doi.org/10.26820/reciamuc/3.(1).enero.2019.199-217)
- [6] Vega, M. V. I., "Repercusiones mentales del trastorno disfórico en estudiantes de la Universidad Continental." *Repositorio Institucional Continental*, 2019. Available: <https://hdl.handle.net/20.500.12394/5231>
- [7] Pavía, R. N., Civeira, G. L., & Rosado, F. A., "Síndrome disfórico premenstrual de docentes preescolares en Mérida, Yucatán." *Ginecología y Obstetricia de México*, 2009, vol.77(4), p.

183-188. Available: <https://ginecologiyobstetricia.org.mx/articulo/sindrome-disforico-premenstrual-de-docentes-preescolares-en-merida-yucatan>.

[8] American Psychiatric Association, "Manual de diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-IV-TR).", 2000. Available: <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890420249.dsm-iv-tr>

[9] Truyenque, R. K. A., "Estrés y trastorno disfórico premenstrual en internas de medicina de universidades de Trujillo, 2022.", 2023. Available: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/108644>

[10] Almaraz, N. L. T., & Castillo, J. Á. M., "Premenstrual dysphoric disorder and its psychological affectation in the workplace | Journal of Basic and Applied Psychology Research.", 2023. Available: <https://doi.org/10.29057/jbapr.v5i9.7750>

[11] Quñiones, A. P. M., "El coraje en el trastorno disfórico premenstrual." Revista [IN] Genios, 2021, vol. 7(2), p. 1-9. Available: <https://www.ingeniosupr.com/vol-72/2021/5/18/el-coraje-en-el-trastorno-disfrico-premenstrual>

[12] Ibarra V., V., Rivas B., B., & Figueroa G., C., "Sexismo ambivalente en torno a la menstruación: experiencias de hombres y mujeres en distintos momentos del ciclo vital.", 2021. Available: <http://bibliotecadigital.academia.cl/xmlui/handle/123456789/6468>

[13] Mohib, A., Zafar, A., Najam, A., Tanveer, H., & Rehman, R., "Premenstrual syndrome: existence, knowledge, and attitude among female university students in Karachi.", Cureus, 2018, vol. 10(3). Available: https://assets.cureus.com/uploads/original_article/pdf/11142/1612427724-1612427719-20210204-18268-1n6oaqo.pdf

Conexiones inesperadas entre la diabetes y los trastornos neurológicos

Kevin Iván Olivares Muñoz

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

al197950@alumnos.uacj.mx

La diabetes mellitus es una condición crónica que puede deberse a una deficiencia de insulina (diabetes tipo 1), es decir, cuando las células β pancreáticas (las responsables de producirla y liberarla) no producen suficiente insulina, o bien, a una resistencia a la insulina (diabetes tipo 2), lo que significa que, aunque haya insulina, esta no cumple eficazmente su función (Figura 1). Pero, ¿cuál es el papel de la insulina en todo esto? La insulina es una hormona que “avisa” a una molécula en la célula (el receptor de insulina) que hay glucosa disponible, permitiendo que la célula la utilice. Esto se logra al abrir un canal (GLUT4) que permite la entrada de glucosa. Sin embargo, si la insulina o su receptor fallan, la glucosa no puede ingresar a la célula, lo que puede llevar a problemas graves, incluyendo posibles asociaciones con enfermedades psiquiátricas y neurológicas.

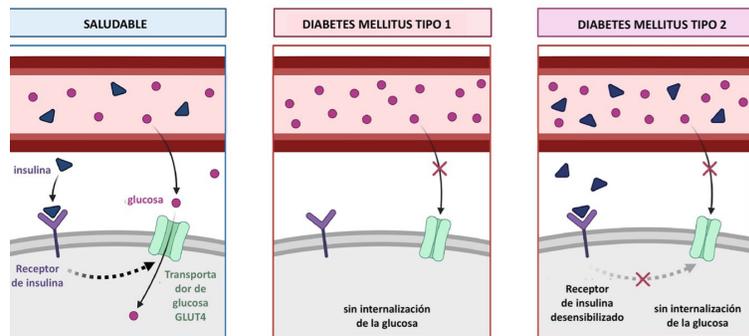


Figura 1. Diagrama de la acción de la insulina en personas sanas y en aquellas con diabetes tipo 1 y tipo 2. Traducido de [1].

En una investigación realizada por miembros del Departamento de Biología de la Universidad de Gannon, en Estados Unidos, se exploraron las conexiones entre la diabetes mellitus y varios trastornos neurológicos y psiquiátricos, como el trastorno depresivo mayor, el Parkinson y el Alzheimer [1].

En dicho estudio se analizaron diferentes casos para investigar el efecto que podría existir entre estas enfermedades, así como el impacto

de los medicamentos utilizados para tratarlas. De manera sorprendente, se descubrió que los mecanismos patológicos y las conductas biológicas de estas condiciones presentan similitudes, lo que sugiere que las personas con diabetes tienen un mayor riesgo de padecer algún trastorno psiquiátrico, o bien, que alguien con un trastorno neurológico podría desarrollar diabetes (Figura 2).

das en pacientes con Parkinson. Esto desencadena problemas como inflamación, interrupciones en la síntesis de dopamina —un mensajero químico del cerebro responsable de regular el placer, la emoción y la memoria—, disfunciones celulares, estrés oxidativo, autofagia —un mecanismo celular mediante el cual las células degradan proteínas o partes de ellas mismas para sobrevi-

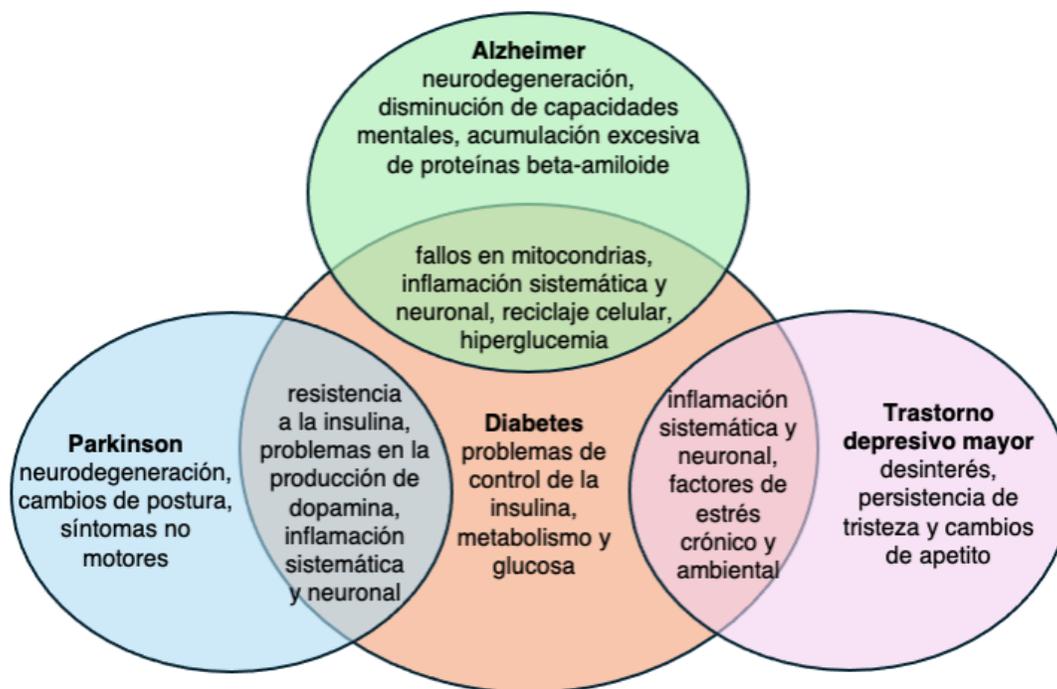


Figura 2. Diagrama de Venn que muestra los síntomas y patologías comunes entre diabetes mellitus, trastorno depresivo mayor, Parkinson y Alzheimer. Adaptado de [1].

Algunos ejemplos de esta asociación de patologías son los siguientes: 1) Las personas con diabetes y trastorno depresivo pueden presentar inflamación, alteraciones del sueño, malos hábitos alimenticios, un estilo de vida sedentario y otros factores ambientales, como el estatus económico y el estrés. 2) En la diabetes tipo 2, se han identificado rutas de señalización alteradas por la falta de comunicación entre la insulina y su receptor, en áreas de la célula que también se ven afecta-

vir—, y síntesis de proteínas anormales. 3) En el Alzheimer, la hiperglucemia (azúcar alta) provocada por la diabetes puede causar una acumulación tóxica de proteínas β -amiloide en el cerebro, lo que se asocia con la patología característica del Alzheimer. Además, los altos niveles de glucosa en sangre pueden contribuir a la inflamación neuronal y afectar la actividad de las neuronas, lo que conduce a la demencia y otras formas de neurodegeneración. Por lo tanto, se sugiere que la

diabetes podría ser un precursor del Alzheimer.

Además de los mecanismos patológicos, se encontró que el tratamiento de la diabetes puede influir en la evolución de los trastornos psiquiátricos y viceversa, empeorando o mejorando la patología de la otra enfermedad. Las personas con diabetes tipo 1 enfrentan un mayor riesgo de desarrollar trastorno depresivo mayor debido a la constante necesidad de administrar insulina, lo que puede ser agotador mentalmente. Otro estudio encontró que el uso de algunas subclases de antidepresivos aumenta significativamente los niveles de hemoglobina A1C, dificultando el control óptimo de la glucosa. Por otro lado, algunos tratamientos para la diabetes, como la tiazolidinediona, que mejora la sensibilidad a la insulina y normaliza la glucosa en sangre, también parecen mejorar los síntomas de depresión. Tratamientos como la metformina pueden mitigar los efectos de la demencia o reducir su riesgo, aunque a largo plazo pueden tener efectos adversos debido a las patologías asociadas.

Aunque no se han encontrado vínculos directos entre el desarrollo de la diabetes, el trastorno depresivo mayor, el Parkinson y el Alzheimer, existen posibles correlaciones que podrían ser útiles para enfocar el desarrollo de terapias dirigidas a estas enfermedades.

REFERENCIAS

- [1] Kelly, O., Sullivan, J., Carris, N., Geci, S., Martinez, A., Liashenko, V., Colvin, J., Misko, E., Vanderlaan, G., Liu, H. & Dalvi, P. "The impact of diabetes mellitus on the development of psychiatric and neurological disorders". *Brain Disorders*, vol. 14. 2024 <https://doi.org/10.1016/j.dscb.2024.100135>
- [2] "Dopamina: qué es y por qué nos impulsa a hacer tareas difíciles". Accedido: 07 de septiembre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.nationalgeographic.es/ciencia/2024/05/dopamina-que-es-por-que-impulsa-hacer-tareas-dificiles>
- [3] "Autofagia, un mecanismo de reparación y supervivencia celular". Accedido: 07 de septiembre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://ciencia.unam.mx/leer/1311/autofagia-un-mecanismo-de-reparacion-y-supervivencia-celular>

¡Descubre, aprende y conecta!

Sigue nuestras redes y explora temas de ciencias aplicadas, salud mental, y mucho más.

¡Únete a nuestra comunidad científica!



Ciencia Vital



@ciencia_vital



@ciencia_vital



Ciencia Vital