

eek'

REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DEL COZCYT

Volumen 9 Número 4 Junio - Julio 2022 Publicación Bimestral eek@cozcyt.gob.mx

Dr. Ricardo David Valdez Cepeda



CONSEJO ZACATECANO DE
CIENCIA, TECNOLOGÍA
E INNOVACIÓN
ESTADO DE ZACATECAS



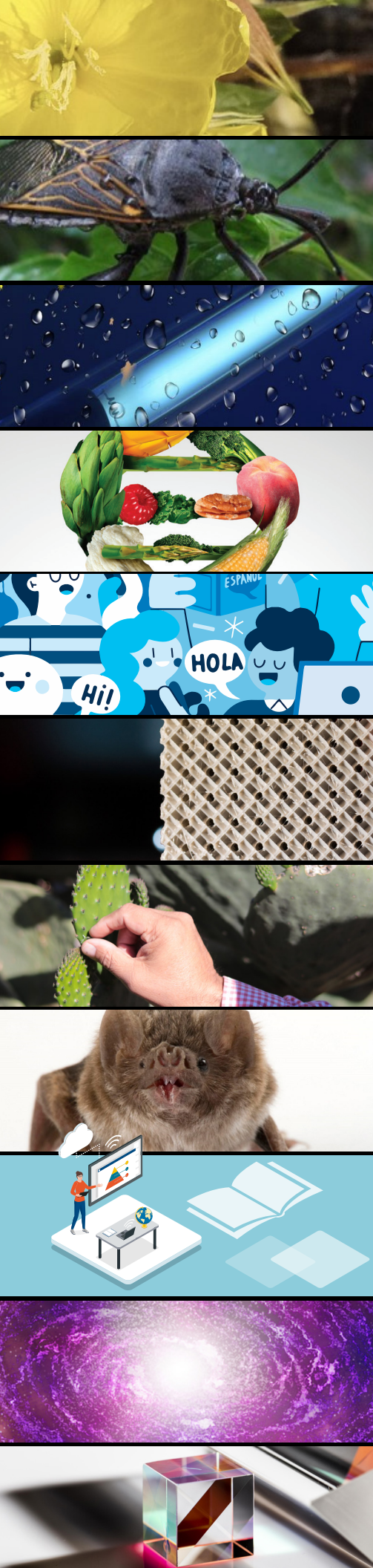
Conoce su estudio para optimizar la producción
de nopal en el estado de Zacatecas

Artículos y Reportajes

La ciencia detrás del mito:
murciélagos hematófagos

Metamateriales
y el sueño de la invisibilidad

Lo que comemos
afecta nuestros genes



Contenido

eek'

Curiosos y Preguntones

- 1 ▶ **¿Por qué la sangre es roja y no verde?**
Redacción Zigzag

Flora y Fauna de Zacatecas

- 2 ▶ **Linda tarde · Chinche gigante del mezquite**
Leidy Elizabeth Rodríguez Martínez

Medio Ambiente y Sociedad

- 3 ▶ **Fotocatálisis heterogénea: una alternativa eficiente para la purificación del agua**
por José Alfonso Pinedo Escobar · Cristina Jared Carrillo Martínez

Artículos y Reportajes

- 5 ▶ **Lo que comemos afecta nuestros genes**
Marisol Cortez Navarrete · Elsy Janeth Ramos González

- 7 ▶ **Visibilizar y reconocer las prácticas discursivas de las y los jóvenes transnacionales: una tarea pendiente** Alejandra Núñez Asomoza

- 9 ▶ **Metamateriales y el sueño de la invisibilidad**
Luis Carlos Ortiz Dosal · María Gabriela Yolanda Ángeles Robles · Eleazar Samuel Kolosovas Machuca

En Portada

- 11 ▶ **Dr. Ricardo David Valdez Cepeda**
Redacción COZCYT

Artículos y Reportajes

- 13 ▶ **La ciencia detrás del mito: murciélagos hematófagos**
Luis David Vargas López

- 15 ▶ **Transición de la educación a distancia y desigualdad de acceso en tiempos del COVID-19**
Rosalba Olivia Medina Larios · Cynthia Ivett Campos Ramos · Héctor Emmanuel Valtierra Marín

- 17 ▶ **Galaxias enanas y ultracompactas: nuevos enigmas sobre la estructura del Universo**
Alejandro González Sánchez · Abigail Flores Márquez

Experimentando con Ciencia y Tecnología

- 19 ▶ **La refracción de la luz y la Ley de Snell**
José de Jesús Villa Hernández · Gamaliel Moreno Chávez



Editorial

En vísperas de concluir la primera mitad de éste año, sale el presente volumen con algunas modificaciones respecto a los anteriores. En la actual administración se planteó una misión bien definida para nuestra revista, que es la de divulgar el conocimiento científico y tecnológico entre el público en general y, en especial, hacia la comunidad estudiantil con el fin de fomentar el interés por el mismo. También, la de difundir el quehacer científico y tecnológico para coadyuvar en la solución de problemas de la región y en la colaboración de quienes se dedican a ésta actividad en el estado de Zacatecas.

Con el fin de cumplir con la misión, a partir de este volumen incrementamos el número de artículos y enriquecemos el contenido con nuevas secciones. La sección “Curiosos y Preguntones” tiene el fin de dar respuestas detalladas a preguntas e inquietudes de los lectores, referentes a la ciencia y la tecnología. La sección “Experimentando con Ciencia y Tecnología” es un artículo que contiene una descripción teórica simplificada de alguna ley o fenómeno físico, químico, etc., o una aplicación básica de tecnología; además de la descripción de un experimento de fácil realización con materiales accesibles. Las secciones mencionadas son introducidas con el propósito especial de fomentar el interés en la ciencia y la tecnología por parte de la comunidad estudiantil de nivel secundaria y preparatoria.

En el presente número de eek', en la sección de Curiosos y Preguntones, explicamos el por qué la sangre es color roja. En la sección de Flora y Fauna de Zacatecas les hablamos sobre la planta Linda Tarde y sobre la Chinche Gigante del Mezquite. En la sección de Artículos y Reportajes hablaremos de la fotocatalisis heterogénea para la purificación del agua, sobre las prácticas discursivas de las y los jóvenes transnacionales, sobre la educación a distancia en tiempos del COVID-19, sobre los Metamateriales y su posible aplicación a la invisibilidad, sobre los Murciélagos Hematófagos, sobre cómo los alimentos afectan nuestros genes, y sobre las galaxias enanas y ultracompactas. También, presentamos un reportaje con el Dr. Ricardo David Valdez Cepeda, quien trabaja en la identificación de los requerimientos nutrimentales de algunas especies vegetales cultivadas en Zacatecas. Finalmente, en la sección Experimentando con Ciencia y Tecnología, explicamos cómo realizar un sencillo experimento para comprender el fenómeno de la refracción de la luz y la Ley de Snell.

Directorio

Gobernador del Estado de Zacatecas
David Monreal Ávila

Director General del COZCYT
Hamurabi Gamboa Rosales

Directora de Difusión y Divulgación de la Ciencia
Cristina Jared Carrillo Martínez

Coordinador Editorial
José de Jesús Villa Hernández

Comité editorial
Diana Arauz Mercado
Efrén González Ramírez
Manuel Hernández Calviño
José Ismael de la Rosa Vargas
María José Sánchez Usón
Héctor René Vega Carrillo

Supervisora editorial
Nidia Lizeth Mejía Zavala

Diseño editorial
Juan Francisco Orozco Ortega

Formato para colaboraciones

Lo invitamos a visitar nuestra página <https://cozcyt.gob.mx/divulgacion/revista-eek/> antes de finalizar cualquier artículo de divulgación científica que tenga la intención de enviar. Con mucho gusto consideraremos su contribución.

Revista eek' (ISSN:2007-4565) Junio - Julio 2022 es una publicación bimestral editada por el Consejo Zacatecano de Ciencia, Tecnología e Innovación (COZCYT). Av. de la Juventud No. 504, Col. Barros Sierra, C.P. 98090, Zacatecas, Zac. México. Tel. (492) 921 2816, www.cozcyt.gob.mx, eek@cozcyt.gob.mx. Editor responsable: Hamurabi Gamboa Rosales.

Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2021-120810465000-102, otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor, Licitud de Título y Contenido No. 15706 otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Impresa por Multicolor Gran Formato S.A. de C.V. Venustiano Carranza 45-A, Col. Centro, Villa Hidalgo, Jalisco, C.P. 47250. Este número se terminó de imprimir el 22 de junio de 2022 con un tiraje de 2000 ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes, siempre y cuando se cite la fuente y no sea con fines de lucro.



Hamurabi Gamboa Rosales
Director General del COZCYT
Zacatecas, Zac.



¿Por qué la sangre es **roja** y no **verde**?



La sangre es un líquido que está presente en la mayoría de los animales, y por ende también en nosotros. Recorre todo nuestro cuerpo y lo hace a través de una serie de ductos llamados venas, arterias u otros más pequeñitos llamados capilares. Su función es llevar los nutrientes a todos nuestros órganos y nuestras células para que podamos crecer sanos y fuertes, pero quizá el punto crucial de la sangre es justamente transportar oxígeno.

La sangre está compuesta principalmente por dos fases: una fase líquida a la que llamamos plasma, que es prácticamente incolora; y una fase sólida que son las células sanguíneas que contenemos. Esas células sanguíneas son de tres tipos: la pri-

mera es de glóbulos blancos, que son los que nos protegen de cualquier agente extraño o perjudicial que quiera entrar a nuestro cuerpo, por ejemplo: un virus, una bacteria o algún otro patógeno. También tenemos a las plaquetas, que son estructuras que se encargan de la reparación de los tejidos. Lo que hacen las plaquetas es que cuando nos cortamos, tenemos alguna raspadura o alguna lesión en nuestra piel, se acumulan impidiendo que la sangre se pierda y permite la reparación de ese tejido. Por último tenemos los glóbulos rojos, que se encargan justamente de transportar el oxígeno a todos nuestros órganos y músculos.

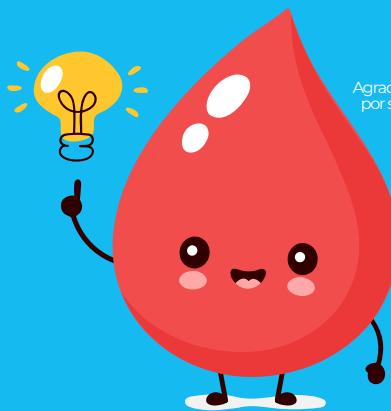
Los glóbulos rojos contienen hemoglobina. La hemoglobina es una proteína que en su parte interna contiene una estructura química a la que llamamos grupo hemo y que en su interior o en la parte central contiene un átomo de hierro. Este átomo de hierro, cuando se une al oxígeno que nosotros inhalamos y llega a nuestros pulmones hace que la hemoglobina como tal adquiera una coloración rojiza.

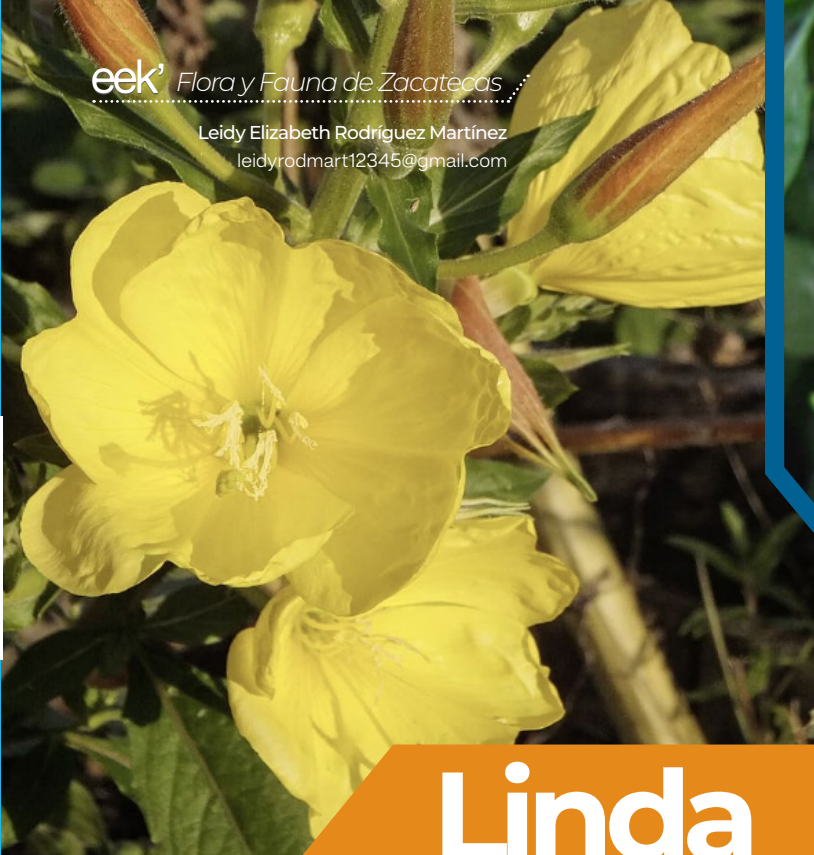
Entonces, nuestra sangre es roja justamente por la presencia de hierro, sin embargo, no es el único lugar donde encontramos hierro y que se manifieste como ese color en la naturaleza.

¿Te has dado cuenta que el suelo de nuestro estado es rojo? Bueno, la razón por la que tiene ese tono rojizo es porque tiene un alto contenido férrico, y por esa razón es que lo vemos de ese color. Pero, ¿existe la sangre verde? De cierta manera sí. Las plantas también contienen un pigmento muy similar al que nosotros tenemos en la sangre, se llama clorofila.

La clorofila tiene una estructura sumamente parecida al de la hemoglobina solamente que cambia su átomo central, en lugar de ser un átomo de hierro, ahora lo que tiene es un átomo de magnesio y eso le confiere a la estructura un color verde. Cuando nosotros comemos algún vegetal de este color integramos también clorofila a nuestro organismo, que nos sirve para otras funciones.

Agradecemos a la **Dra. Virginia Flores Morales** por su colaboración para esta sección.





Linda tarde

Familia: Onagraceae.

Nombre científico: *Oenothera pubescens*.

Nombre común: Linda Tarde.

Estatus de conservación: NOM-059-SEMARNAT-2010 y Red list (IUCN): Sin categoría.

Descripción: Es una planta ramificada radialmente que llega a medir de 60 a 80 cm de largo, con finas vellosidades sobre su superficie. Su tallo es cilíndrico, simple o ramificado. Posee hojas alternas con flores solitarias y sésiles, de simetría radial de 3 a 7 cm de largo. El cáliz es un tubo largo y muy delgado, cubierto de bellos en cuyo ápice se encuentran 4 sépalos angostos, frecuentemente doblados hacia atrás; generalmente con 4 pétalos amarillos en la floración y amarillo-rojizos o violetas, al secarse.

Su fruto es una cápsula cilíndrica arqueada de hasta 5 cm de largo y de 2 a 4 mm de ancho, anguloso y con pelillos. Presenta numerosas semillas color café, reticuladas, subglobosas u ovoides, de contorno fusiforme, elíptico, ovado o poligonal con 3 a 5 caras, de 0.9 a 1.4 mm de largo y hasta 0.9 mm de ancho, ápice y base agudas a obtusas.

Distribución y hábitat: Es originaria de América. Se distribuye desde el sur de Estados Unidos hasta Colombia y Venezuela. En México se encuentra en los estados de la región centro norte, como son: Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro, Tlaxcala, Puebla y Ciudad de México. Se localiza en pastizales urbanos perturbados, matorrales y bosques abiertos.

Uso: No se ha encontrado uso o beneficio alguno de esta planta.

Características especiales: Sus flores abren al anochecer.

Referencias

CONABIO. (s.f). Onagraceae - *Oenothera pubescens* - Linda tarde. Recuperado el 16 de junio del 2021 de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/onagraceae/oenothera-pubescens/fichas/ficha.htm>

Naturalista. (s.f). Linda tarde - *Oenothera pubescens*. Recuperado el 16 de junio del 2021 de <https://www.naturalista.mx/observations/78043060>

Naturalista. (s.f). Alícoche peine (*Echinocereus pectinatus*). Recuperado el 11 de junio del 2021 de https://www.naturalista.mx/observations?place_id=7447&subview=map&view=&taxon_id=162182&page=



Chinche gigante del mezquite

Familia: Coreidae.

Nombre científico: *Thasus gigas*.

Nombre común: Chinche gigante del mezquite.

Estatus de conservación: NOM-059-SEMARNAT-2010 y Red list (IUCN): Sin categoría.

Descripción: La chinche gigante del mezquite es de gran tamaño, llega a medir hasta 6 cm de largo. A diferencia de la mayoría de los miembros de la familia Coreidae, los adultos de esta especie son coloridos, con tintes negros, anaranjados y rojizos. Esta coloración es considerada aposemática, es decir, funciona como advertencia a los depredadores.

Distribución y hábitat: Habita particularmente en zonas áridas de matorrales. Tiene amplia distribución; desde el sur de Arizona en Estados Unidos, hasta el sur de México. En Zacatecas es común encontrarlas en árboles de mezquite y huizache.

Reproducción: Se reproducen una vez al año, generalmente ponen hasta cuarenta y cinco huevos alineados en áreas protegidas. Los huevos tienen forma de barril de 3 mm de largo de color pardo oscuro. La chinche del mezquite tiene una metamorfosis incompleta (hemimetabolismo), es decir, no pasa por las etapas de oruga (larva) y crisálida (pupa).

Comportamiento: Tiene un mecanismo de defensa químico, cuando es molestada produce un líquido amarillento y un olor muy penetrante, por lo que para su preparación tiene que pasar por un proceso conocido como "desflemación".

Alimentación: Se alimenta de la savia, hojas tiernas y de las vainas verdes de varias especies de leguminosas como mezquites y huizaches.

Uso: La chinche gigante de mezquite se consume, particularmente por grupos de ascendencia otomí en Querétaro y en Hidalgo, en una variedad de platillos, incluyendo salsas. En algunos lugares de Querétaro se consume frita.

En la cultura popular se cree que puede regular la diabetes, aunque no existe ninguna evidencia médica de tal función.

Referencias

FIPRODEFO. (s.f). Chinche gigante del mezquite (*Thasus gigas*). <https://geoportal.fiprodefo.gob.mx/poformet/gpu/plagas/thasus-gigas/>

Mendoza, M., Quintero, L., Guemes, V., Soto, S., Lopez, H. y Reyes, S., (s.f). Utilización del Xamui (*Thasus gigas*) en la elaboración y conservación de salsa tradicional del valle del mezquital. [Archivo PDF]. https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icap/LI_GranSem/Norma_Vera/25.pdf

NaturalistEc. (s.f). Chinche gigante-Xamuis (*Thasus gigas*). <https://ecuador.naturalist.org/taxa/322443-Thasus-gigas>

Fotocatálisis heterogénea:

una alternativa eficiente
para la purificación del agua



José Alfonso Pinedo Escobar
alfonso.pinedo@uaz.edu.mx

Doctor en Ciencias en Ingeniería Química, por la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP).

Adscripción: Docente investigador en la Unidad Académica de Ciencias Químicas, de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ). Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento: Procesos Avanzados de Oxidación. Proyecto de Investigación: Desarrollo de Fotocatalizadores Novedosos para la Degradación de Medicamentos Contaminantes del Agua.

Cristina Jared Carrillo Martínez
cjc3.1416@hotmail.com

Doctora en Ciencias Ambientales, por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP).

Adscripción: Consejo Zacatecano de Ciencia Tecnología e Innovación (COZCYT). Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento: Evaluación de la Calidad del Agua y Suelo para la Producción Agrícola Intensiva. Proyecto de Investigación: Calidad de Agua y Suelo para la Producción de Chile (*Capiscum ssp.*) en la Región Irrigada por el Acuífero Calera.

Los contaminantes emergentes son sustancias químicas usadas en la vida diaria como medicamentos, detergentes, productos de cuidado y aseo personal, entre otros. La manera más común de desechar estos productos es descargándolos al drenaje. Con el tiempo los cuerpos de agua que reciben las descargas residuales urbanas presentarán altas concentraciones con compuestos orgánicos capaces de impactar al medio ambiente [1].

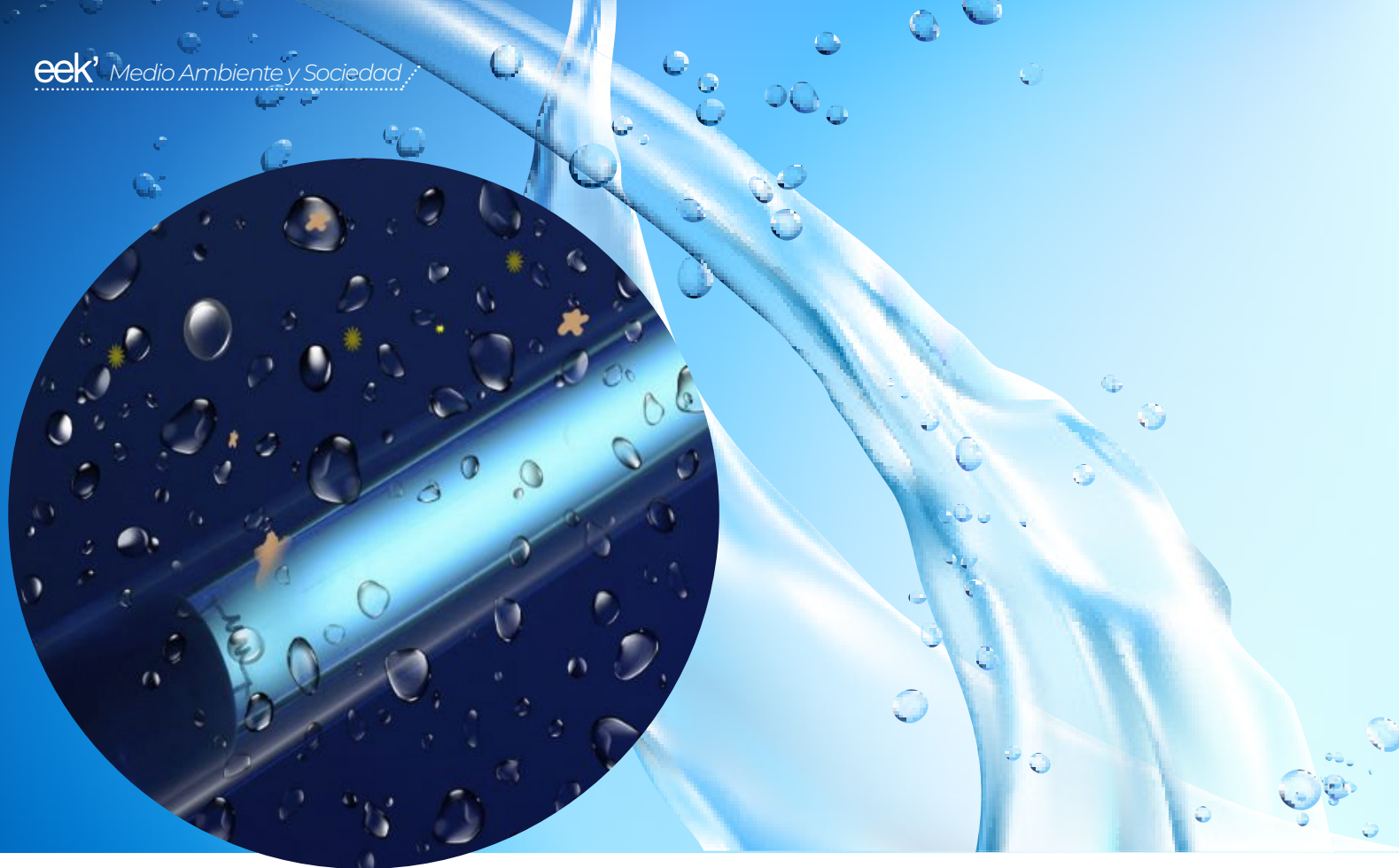
En la actualidad, se ha evidenciado que los ingredientes activos de los medicamentos de mayor consumo en el mundo tales como paracetamol, ibuprofeno, metoprolol, aspirina, amoxicilina, diclofenaco, ciprofloxacino, carbamazepina, naproxeno, entre otros, contribuyen significativamente en la contaminación del agua, lo que representa un grave problema ambiental que aún no se ha podido solucionar completamente, pues sus estructuras químicas los hacen muy estables y persistentes; además, continuamente se están incor-

porando a los efluentes de aguas residuales domésticas y hospitalarias. Estos compuestos no se degradan ni se mineralizan fácilmente por procesos naturales o métodos de tratamiento; por lo tanto, sus ingredientes activos y sus metabolitos pueden inducir cambios en la ecología microbiana de lagos, lagunas, ríos y océanos, impactando las poblaciones en los ecosistemas acuáticos [2].

El metoprolol y ciprofloxacino son de los medicamentos de mayor prescripción en el mundo; su elevado consumo y su gran estabilidad química ha dado como resultado que se encuentren presentes en las plantas de tratamiento, acuíferos y aguas superficiales, sobre todo en aquellas que son para uso y consumo humano. Sus complejas y resistentes estructuras químicas son consideradas como microcontaminantes recalcitrantes del agua. Ante esta situación, se han efectuado varios estudios acerca de la descomposición de sus moléculas por medio de fotocatálisis heterogénea [3].

La fotocatálisis heterogénea, perteneciente a los procesos avanzados de oxidación, es una tecnología para la eliminación de una gran cantidad de contaminantes orgánicos e inorgánicos que persisten en el agua. Estos procesos constituyen una opción respetuosa con el medio ambiente y el desarrollo sostenible, ya que se considera como una de las más prometedoras tecnologías de la química verde. Su principio metodológico se basa en agregar al agua un fotocatalizador en polvo como dióxido de titanio (TiO_2) para exponerla posteriormente a la luz ultravioleta o visible, con la finalidad de romper las estructuras más estables de las sustancias contaminantes que permanecen en ella. Esta tecnología ha demostrado eficiencia en los procesos de purificación de agua y aire, en la desinfección de bacterias y virus, reducción de dióxido de carbono (CO_2) y producción de hidrógeno (H_2) [4].

El TiO_2 es el fotocatalizador más utilizado en la degradación de las moléculas con estructuras



químicas que presentan mayor permanencia. Es uno de los semiconductores más conocidos y utilizados debido a sus características fisicoquímicas y propiedades ópticas, físicas y eléctricas, que lo han hecho presente en una gran variedad de aplicaciones. Además, es un material con un alto grado de estabilidad y muestra elevada resistencia a la fotocorrosión, y es abundante y barato. Estas características lo hacen ser atractivo para su utilización en la eliminación de contaminantes, principalmente los que se encuentran presentes en el agua y con un alto grado de complejidad para su remoción mediante los métodos convencionales de purificación del agua [4].

El TiO_2 comercial más empleado es el fabricado por la compañía alemana Evonik conocido como TiO_2 P25; este material ha mostrado gran efectividad en la actividad fotocatalítica para degradar y mineralizar compuestos orgánicos en el agua. Su desven-

taja radica en que solo puede absorber entre el 3 y 5 % de la radiación solar que incide sobre la superficie terrestre. Esta propiedad inherente del TiO_2 retarda los procesos que pueden ser activados con luz natural, y por lo tanto, disminuye su eficacia [5].

En consecuencia, se han incrementado las estrategias para desarrollar la segunda generación de fotocatalizadores a base de Óxido de Titanio, Óxido de Zinc y Nitruro de Carbono que sean altamente eficientes en la degradación y mineralización total de metoprolol y ciprofloxacino en presencia de luz UV y visible.

Estos materiales con respuesta en el visible, incrementarán la producción de radicales hidroxilo ($^{\circ}\text{OH}$) los cuales incrementarán la capacidad para romper los enlaces de las moléculas más complejas mediante su exposición a la luz visible [5].

En investigaciones recientes, se ha logrado sintetizar con éxito

una serie de fotocatalizadores de junta heterogénea por los métodos de precipitación, sol-gel, impregnación, espectroscopia de fluorescencia y UV-Vis; además se han caracterizado adecuadamente con diversas técnicas analíticas. Los materiales se han probado exitosamente en la eliminación de colorantes como el naranja de metilo y en residuos de medicamentos como metoprolol y ciprofloxacino alcanzando el 100 % de degradación en cinco horas de exposición a la luz ultravioleta o visible. También han mostrado ser eficaces en el aprovechamiento de luz ultravioleta y visible. Estos resultados muestran el potencial que tiene la fotocatalisis heterogénea para la purificación de aguas superficiales, residuales, subterráneas y potables como una alternativa sostenible para el cuidado del medio ambiente [6].

Referencias

- [1] J. Rivera-Utrilla, M. Sánchez-Polo, M. Á. Ferro-García, G. Prados-Joya, and R. Ocampo-Pérez, "Pharmaceuticals as emerging contaminants and their removal from water: A review," *Chemosphere*, vol. 93, no. 7, pp. 1268-1287, 2013.
- [2] B. Abramovic, S. Kler, D. Sojic, M. Lauevic, T. Radovic, and D. Vione, "Photocatalytic degradation of metoprolol tartrate in suspensions of two TiO_2 -based photocatalysts with different surface area. Identification of intermediates and proposal of degradation pathways," *J. Hazard. Mater.*, vol. 198, pp. 123-132, 2011.
- [3] A. Pinedo, M. López, E. Leyva, B. Zermeno, B. Serrano, and E. Moctezuma, "Photocatalytic Decomposition of Metoprolol and Its Intermediate Organic Reaction Products Kinetics and Degradation Pathway," *Int. J. Chem. React. Eng.*, vol. 14, no. 3, 2016.
- [4] J. Medina-Valtierra, C. Frausto-Reyes, J. Ramírez-Ortiz, E. Moctezuma, and F. Ruiz, "Preparation of rough anatase films and the evaluation of their photocatalytic efficiencies," *Appl. Catal. B Environ.*, vol. 76, no. 3-4, pp. 264-274, 2007.
- [5] A. Pinedo, M. López, E. Leyva, B. Zermeno, B. Serrano, and E. Moctezuma, "Photocatalytic Decomposition of Metoprolol and Its Intermediate Organic Reaction Products Kinetics and Degradation Pathway," *Int. J. Chem. React. Eng.*, vol. 14, no. 3, 2016.
- [6] H. Znad and Y. Kawase, "Synthesis and characterization of S-doped Degussa P25 with application in decolorization of Orange II dye as a model substrate," *J. Mol. Catal. A Chem.*, vol. 314, no. 1-2, pp. 55-62, 2009.



Marisol Cortez Navarrete

cortez_marisol@hotmail.com

Adscripción: Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Departamento de Fisiología, Instituto de Terapéutica Experimental y Clínica.

Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento:

-Disglucemia, secreción y sensibilidad a la insulina

-Obesidad, dislipidemia, alteraciones, hemodinámicas e inflamación

Proyecto de Investigación: Efecto de la administración de Momordica charantia sobre variables antropométricas en pacientes con obesidad.

Elsy Janeth Ramos González

elsy.jrg@gmail.com

Adscripción: Unidad de Investigación Biomédica de Zacatecas, Instituto Mexicano del Seguro Social

Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento:

- Inmunología de enfermedades autoinmunes, tales como artritis reumatoide.

-Caracterización genética del agente causal de la Tuberculosis

-Genómica de la Diabetes

Proyecto de Investigación: Caracterización genética del agente causal de la tuberculosis a nivel nacional

Alguna vez han escuchado la frase “somos lo que comemos”? Y es que algunos compuestos químicos de los alimentos pueden cambiar la manera en que se expresan los genes de las células. Para entender cómo es que puede ser esto posible, es necesario dar una revisión rápida de algunos conceptos básicos. Un gen es un fragmento de la secuencia de ADN necesario para la síntesis de una o varias proteínas, mientras que el genoma es el conjunto total de los genes de una célula. El gen se ha reconocido como la unidad funcional y estructural de la herencia. Por otro lado, la epigenética es una ciencia que estudia los cambios hereditarios en la función genética que tienen lugar sin que haya alguna variación en la secuencia del ADN. Estos cambios pueden incluir procesos donde se añaden grupos químicos llamados metilo (metilación) y acetilo (acetilación) a la estructura del ADN; modificaciones de las histonas, que son

Lo que comemos afecta nuestros genes

las proteínas involucradas en el empaquetamiento del ADN, entre otros. Para entender estos conceptos, podemos imaginar que existen “adornos” o ligeras modificaciones estructurales dentro del genoma que provocan que cierto gen se exprese en mayor o menor medida o que su expresión se lleve a cabo bajo ciertas circunstancias. Ello da lugar a que solo la función del gen se vea alterada pero que la secuencia del gen siga estando presente, de tal manera que la célula sólo regula las instrucciones que vienen del ADN, pero no el código original.

Las modificaciones epigenéticas son heredables y reversibles, por lo que también pueden ser inducidas a lo largo de la vida de una persona, siendo influenciadas por el estilo de vida y por factores del medio ambiente. Una parte importante del estilo de vida de cualquier persona son los alimentos, los cuales forman parte de la dieta diaria [1]. Se ha demostrado que algunos nutrimentos pueden modular las modificaciones epigenéticas para regular la expresión de genes. Aquí se comentarán algunos de estos compuestos alimenticios y de qué manera alteran la función génica, así como sus posibles beneficios.

Resveratrol

El resveratrol es un polifenol que se encuentra de forma natural y en abundancia en

la cáscara de uvas, moras, arándanos, cacahuates y en el chocolate oscuro. En un principio llamó la atención de la comunidad científica por sus características antioxidantes. Sin embargo, con el paso del tiempo y con mayores estudios, se encontró que el resveratrol tiene diversas propiedades, dentro de las que destacan la actividad antiinflamatoria y de antienviejecimiento, así como la de contrarrestar el estrés oxidativo y la neurodegeneración [2]. Debido a ello se ha estudiado como un posible tratamiento complementario en enfermedades como el cáncer y la diabetes. En el cáncer, el resveratrol puede revertir alteraciones epigenéticas, ya sea metilaciones o acetilaciones, asociadas a la activación de genes anormales responsables de la transformación de una célula normal en una maligna, además de activar genes especializados en la supresión de tumores. El resveratrol también genera especies reactivas de oxígeno, conduciendo a una actividad anticancerígena a través de mecanismos prooxidantes. Por lo anterior, se ha estudiado su potencial uso benéfico como tratamiento complementario en el cáncer de mama, colon, pulmón, próstata, cervicouterino, leucemias, linfomas y gliomas [3].

Por otro lado, se ha observado que, en estudios controlados en humanos, el resveratrol también puede influir en los mecanismos





involucrados en el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2, tales como mejorar la resistencia a la insulina, que es la disminución en la captación de glucosa por los tejidos, lo cual resulta en un incremento en las concentraciones de glucosa en sangre; y prevenir la muerte celular de las células productoras de insulina, entre otros [4].

Por lo tanto, el resveratrol tiene la capacidad de regular diversas vías de señalización que pueden activar la expresión de genes clave involucrados en el desarrollo de enfermedades, beneficiando en la mejoría de estas.

Epigallocatequina-3-galato

La epigallocatequina-3-galato pertenece a la familia de los flavonoides. Los flavonoides son sustancias que producen las plantas y que podemos encontrar en las frutas y las verduras. Las fuentes principales de epigallocatequina-3-galato son el té blanco, té verde y té negro. Aunque también se han detectado pequeñas cantidades en la cáscara de la manzana, cebollas, ciruelas, avellanas y nueces.

En estudios de células grasas, el tratamiento con este flavonoide disminuye la expresión de genes relacionados con la inflamación. Además, se ha observado un incremento en la expresión génica de adiponectina, que es una molécula producida por el tejido adiposo, que se asocia con mejoría en la resistencia a la insulina y con propiedades antiinflamatorias [5]. Otro de los efectos que se han estudiado de la epigallocatequina-3-galato es la inhibición de la proliferación celular en modelos experimentales de cáncer de mama [6]. También hay evidencia de los efectos benéficos de la epigallocatequina-3-galato en diversos estudios en seres humanos con obesidad, observándose que la suplementación

con este flavonoide se asoció con pérdida de peso, reducción en la circunferencia de cintura y mejoría en el perfil de lípidos [7].

Por lo anterior, la epigallocatequina-3-galato podría tener un efecto benéfico en la salud de las personas que presentan obesidad, diabetes y cáncer.

Antocianinas

Las antocianinas también pertenecen a la familia de los flavonoides, los cuales son pigmentos hidrosolubles que le confieren el color rojo, morado y azul, a las frutas como la manzana roja, las moras, uvas, cerezas, granada y fresas, entre otras.

Numerosos estudios, tanto clínicos como experimentales han examinado el papel de las antocianinas en la salud cardiometabólica. Se han observado efectos favorables en la concentración de glucosa en ayuno, hemoglobina glicada (parámetro que permite evaluar la concentración de glucosa en los últimos 3 meses), y el colesterol [8]. También se les atribuyen efectos antioxidantes importantes, tales como ayudar a combatir los radicales libres asociados con daño oxidativo a las células [9]. También se ha asociado con la inhibición de enzimas que participan en la metilación del ADN. La hipermetilación del ADN ha sido implicada como una de las causas ligadas al desarrollo de tumores en el cáncer de mama triple negativo. Además, se ha descrito que las antocianinas pueden inhibir vías importantes para el desarrollo de procesos inflamatorios implicados en distintas enfermedades [10].

Con base a la evidencia disponible, las antocianinas pueden contrarrestar procesos inflamatorios y oxidativos, regular genes involucrados en el desarrollo de enfermedades como el cáncer y ejercer efectos benéficos sobre los niveles de glucosa y colesterol en el organismo.

Como hemos revisado, diversas moléculas, que benefician nuestra salud y evitan la aparición de enfermedades, provienen de una alimentación sana y balanceada. Por lo que se recomienda incluir frutas y verduras de diferentes colores en nuestra dieta diaria, ya que además de ser una excelente fuente de vitaminas y minerales, contienen compuestos que tienen efectos antioxidantes, antiinflamatorios, anticancerígenos, y que pueden ayudar a regular los niveles de glucosa y lípidos en nuestro organismo, beneficiando la salud de manera general.

Referencias

- [1] Ling, C., & Rönn, T. (2019). Epigenetics in human obesity and type 2 diabetes. *Cell metabolism*, 29(5), 1028–1044.
- [2] Galiniak, S., Aebischer, D., & Bartusik-Aebischer, D. (2019). Health benefits of resveratrol administration. *Acta biochimica polonica*, 66(1), 13–21.
- [3] Carlos-Reyes, Á., López-González, J. S., Meneses-Flores, M., Gallardo-Rincón, D., Ruiz-García, E., Marchat, L. A., & López-Camarillo, C. (2019). Dietary compounds as epigenetic modulating agents in cancer. *Frontiers in genetics*, 10, 79.
- [4] Oyenih, O. R., Oyenih, A. B., Adeyanju, A. A., & Ogunbije, O. O. (2016). Antidiabetic effects of resveratrol: the way forward in its clinical utility. *Journal of diabetes research*, 2016.
- [5] Kim, H., Moon, J., Kim, Y., & Huh, J. (2019). Epigallocatechin Exerts Anti-Obesity Effect in Brown Adipose Tissue. *Chemistry & Biodiversity*, 16(10).
- [6] Thangapazham, R. L., Singh, A. K., Sharma, A., Warren, J., Gaddipati, J. P., & Maheshwari, R. K. (2007). Green tea polyphenols and its constituent epigallocatechin gallate inhibits proliferation of human breast cancer cells in vitro and in vivo. *Cancer Letters*, 245(1–2), 232–241.
- [7] Chatree, S., Sitticharoon, C., Maikaw, P., Pongwattana-pakin, K., Keadraichaiwat, I., Churintaraphan, M., Sripong, C., Sriwichitchai, R., & Tapechum, S. (2021). Epigallocatechin gallate decreases plasma triglyceride, blood pressure, and serum kisspeptin in obese human subjects. *Experimental Biology and Medicine*, 246(2), 163–176.
- [8] Yang, L., Ling, W., Du, Z., Chen, Y., Li, D., Deng, S., Liu, Z., & Yang, L. (2017). Effects of Anthocyanins on Cardio-metabolic Health: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Advances in Nutrition: An International Review Journal*, 8(5), 684–693.
- [9] Hwang, J.-W., Kim, E.-K., Lee, S.-J., Kim, Y.-S., Moon, S.-H., Jeon, B.-T., Sung, S.-H., Kim, E.-T., & Park, P.-J. (2012). Antioxidant Activity and Protective Effect of Anthocyanin Oligomers on H₂O₂-Triggered G2/M Arrest in Retinal Cells. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(17), 4282–4288.
- [10] Dharmawansa, K. V. S., Hoskin, D. W., & Rupasinghe, H. P. V. (2020). Chemopreventive Effect of Dietary Anthocyanins against Gastrointestinal Cancers: A Review of Recent Advances and Perspectives. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(18), 6555.



Visibilizar y reconocer las prácticas discursivas de las y los jóvenes transnacionales: Una tarea pendiente



Alejandra Núñez Asomoza
alejandra.na@uaz.edu.mx

Adscripción: Universidad Autónoma de Zacatecas "Francisco García Salinas", Unidad Académica de Cultura, Plantel Zacatecas.
Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento: Translanguaging, Transnacionalismo y Bilingüismo
Proyecto de Investigación: Radiografía Lingüística de la Universidad Autónoma de Zacatecas: Descripción de los Repertorios Lingüísticos Estudiantiles

Los incesantes y crecientes flujos de migración internacional ponen de manifiesto tensiones políticas y sociales alrededor del mundo, situación que no es ajena en las relaciones entre México y su vecino país del norte. Aunado a esta compleja dinámica migratoria y económica entre ambos países se suman entre otros antagonismos, las diferencias culturales como el uso del idioma y el contacto lingüístico. Tanto en México como en Estados Unidos estas diferencias han propiciado el surgimiento de percepciones negativas que provocan el rechazo al uso del idioma español en Estados Unidos y del inglés en México, por una importante porción de la población. Para tener un panorama de la dimensión lingüística existente en ambos países es importante recordar que según datos del Pew Research Center, para 2018 se contabilizaron 40 millones de hablantes de español en los Estados Unidos [1], muchos de los cuales son a su vez bilingües. Esta información contrasta con el hecho de que en México no existen cifras oficiales respecto

del número de hablantes del idioma inglés como primera o segunda lengua, sin embargo, datos no oficiales indican que entre el 2 % y 11 % de la población mayor de 18 años habla, lee o entiende el inglés [2]. Aún más importante es mencionar, que no siempre se toman en cuenta a los miles de niños, niñas y jóvenes transnacionales o migrantes retornados que hablan inglés o son bilingües en México; población poco visibilizada que no obstante su incremento cada vez mayor, así como su enriquecedora inserción social, escasamente ha comenzado a generar el interés de investigadores dedicados al estudio de las prácticas lingüísticas [3, 4].

La importancia de conocer lo que ocurre alrededor del uso del idioma y sus hablantes recae en que los fenómenos lingüísticos develan información sobre aspectos sociales, así como de las dinámicas que ocurren cotidianamente y que su vez impactan en la conformación del tejido social, las políticas y las ideologías. México es un país de arraigada tradición

migrante, que a su vez registra movimientos particularmente transnacionales, en los que el uso del idioma, el bilingüismo y la biculturalidad son para muchas personas que viven entre ambos países parte de su realidad y de su cotidianidad. Esto se pone de manifiesto, de manera particular en el estado de Zacatecas, donde se puede observar un incremento del número de retornos de tipo familiar, los cuales involucran la migración de los y las hijas de migrantes, quienes al haber nacido en Estados Unidos emigran por primera vez a México o regresan al país después de haber pasado temporadas en el vecino país o moviéndose de manera constante entre México y Estados Unidos. Esta situación puede generar tensiones en la familia y comunidades que reciben a los llamados niños, niñas o jóvenes 'binacionales' derivado del choque cultural que se da, no solo en lo relativo a las costumbres y nivel educativo, sino también preponderantemente al uso del idioma [5]. Como se señaló anteriormente, más allá del dominio del inglés o el español, muchos de estos niños, niñas y jóvenes son bilingües

y biculturales, dados los lazos institucionales y afectivos que desarrollan en ambos lados de la frontera. Esta característica no siempre es compatible con las expectativas, ideologías y dinámicas de los contextos en los que se desenvuelven, lo cual genera "rupturas" que se manifiestan en diversos ámbitos de su vida y socialización [6].

Si bien podría pensarse que su biculturalidad y bilingüismo permite sobre todo a estas niñas, niños y jóvenes transnacionales adaptarse fácilmente a la vida en sus comunidades mexicanas, la verdad es que en su mayoría enfrentan obstáculos importantes que impiden una socialización y desarrollo dignos. Cabe mencionar que esto ocurre también de manera sistemática en el contexto de su vida en Estados Unidos. Investigaciones realizadas en la última década han dejado testimonio de las principales complejidades que enfrentan las juventudes transnacionales principalmente en el contexto escolar, en donde compañeros y maestros cuestionan de manera constante aspectos de



su identidad que incluyen, entre otros, la nacionalidad, el grupo étnico/cultural al que pertenecen y la competencia lingüística que tienen en español o inglés [7].

Derivado de las aportaciones hechas por estudios en las disciplinas de la sociolingüística y la lingüística aplicada que se han abocado recientemente a describir y entender las prácticas discursivas de las juventudes transnacionales, existen propuestas de nuevas teorías que buscan describir cómo las personas usan la lengua en contextos de migración internacional, lo que ha motivado un giro en el entendimiento del uso discursivo como una práctica social que influye en la construcción de la identidad y que expresa la visión que las personas tienen de su(s) mundo(s). Una de estas teorías se conoce como *translanguaging* y desde esta perspectiva se estudian las prácticas discursivas de los y las bilingües a partir de su creatividad y carácter crítico [8]. *Translanguaging* celebra la fusión, la improvisación, la mezcla y la inventiva que las y los bilingües expresan en su habla cotidiana. Incluso, *translanguaging* se usa

también como una estrategia pedagógica en salones de clases multiculturales en varios países, en los que se alienta a profesores y estudiantes a usar las lenguas que conforman su repertorio lingüístico de manera flexible para acceder a la información y construir el conocimiento desde su perspectiva y realidad bilingüe y bicultural [9].

El surgimiento de estas nuevas teorías y de los estudios sobre el habla de las juventudes transnacionales es campo fértil para promover la investigación y continuar generando conocimiento alrededor de sus prácticas discursivas. De manera particular, las preguntas y respuestas sobre el bilingüismo y biculturalidad de nuestras juventudes zacatecanas transnacionales abren una ventana para la observación, la escucha y la empatía con un mundo en donde se 'inventan palabras' o se habla *Spanglish* cotidianamente. Además, da cuenta de las inequidades y dinámicas hegemónicas del uso del lenguaje que se dan en el día a día, no solo en nuestro contexto local sino a nivel global, en donde la discriminación lingüística se

ha convertido en una forma más de violencia latente. El valor de este conocimiento nos permite replantear las ideologías lingüísticas y desprendernos así de aquellas que lastiman, estigmatizan, cuestionan, señalan y segregan aspectos de la identidad y de la trayectoria de vida de jóvenes y familias que por años han contribuido de manera directa, responsable y solidaria a la economía nacional y del estado de Zacatecas en particular. El mosaico social y lingüístico conformado a lo largo de los años en México y Zacatecas derivado de la migración y de la diversidad poblacional llama al reconocimiento y aceptación de sus manifestaciones en todos sentidos, incluyendo de manera particular el ámbito de las prácticas lingüísticas presentes en el paisaje urbano de maneras ampliamente significativas.

Considerando lo anterior, se pone de manifiesto que la investigación sobre las prácticas discursivas es fundamental para el desarrollo de políticas públicas y educativas encaminadas a brindar mejores servicios a la sociedad en general, ya que el bilingüismo y el contacto lingüístico impactan de

manera directa las actividades de amplios sectores de la población y la sociedad.

Referencias

- Lopez, M. H., Krogstad, J. M., & Flores, A. (2018). Most Hispanic parents speak Spanish to their children, but this is less the case in later immigrant generations. Pew Research Center. Recuperado de <https://www.pewresearch.org/fact-tank/2018/04/02/most-hispanic-parents-speak-spanish-to-their-children-but-this-is-less-the-case-in-later-immigrant-generations/>.
- IMCO. (26 de abril de 2015). Inglés es posible: propuesta de una Agenda Nacional. recuperado de <https://imco.org.mx/ingles-es-posible-propuesta-de-una-agenda-nacional/>.
- Asomoza, A. N. (2019). Transnational youth and the role of social and sociocultural remittances in identity construction. *Trabalhos em Linguística Aplicada*, 58(1), 118-138.
- Hamann, E. T., Zúñiga, V., & García, J. S. (2008). From Nuevo León to the USA and back again: Transnational students in Mexico. *Journal of Immigrant & Refugee Studies*, 6(1), 60-84.
- Moctezuma, L. (2013). Retorno de migrantes a México: Su reformulación conceptual. *Papeles de población*, 19(77), 149-175.
- Hamann, E. T., & Zúñiga, V. (2011). Schooling and the everyday ruptures transnational children encounter in the United States and Mexico.
- Hamann, E. T., & Zúñiga, V. (2011). Schooling, national affinity (ies), and transnational students in Mexico.
- Wei, L. (2018). Translanguaging as a practical theory of language. *Applied linguistics*, 39(1), 9-30.
- García, O. (2011). Bilingual education in the 21st century: A global perspective. John Wiley & Sons.

Metamateriales

y el sueño de la invisibilidad



Luis Carlos Ortiz Dosal
ortiz.dosal.lc@uaz.edu.mx

Adscripción: Universidad Autónoma de Zacatecas. Unidad Académica de Ingeniería I. Maestría en Ciencia e Ingeniería de los Materiales
Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento: Nanomateriales
Proyecto de Investigación: Biosensores ópticos y eléctricos.

María Gabriela Yolanda Ángeles Robles
gangeles@ifisica.uaslp.mx

Adscripción: Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Instituto de Física. Posgrado en Ciencias Interdisciplinarias
Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento: Biofísica, Materia blanda, física
Proyecto de Investigación: Biomembranas como modelos celulares

Eleazar Samuel Kolosovas Machuca
samuel.kolosovas@uaslp.mx

Adscripción: Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Facultad de Ciencias. Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología.
Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento: Nanotecnología, Termografía
Proyecto de Investigación: Aplicaciones biomédicas de nanotecnología

Desde hace miles de años la capacidad de volverse invisible ha capturado la imaginación de la humanidad. En el mito griego del anillo de Giges, un pastor encuentra un anillo de oro con la capacidad de volver invisible a quien lo porta. Esta idea fue retomada por el escritor y filólogo británico, J. R. R. Tolkien, cuando describe el Anillo Único en sus obras *El Señor de los Anillos* y *El Hobbit*, el cual otorgaba invisibilidad a su portador a un alto precio. En sus obras también describe un tipo de tela con extraordinaria capacidad para camuflarse y la existencia de otra que es invisible solo para los incompetentes, argumento con el que el rey es engañado en el cuento de hadas de Hans Christian Andersen "El traje nuevo del emperador".

Muchos científicos actualmente trabajan en el desarrollo de materiales que sean invisibles y una de las opciones que han abordado, es el uso de metamateriales. Los metamateriales (del griego meta, "más allá") son materiales cuyas propiedades no se encuentran de forma natural en los materiales comunes. Dichas propiedades dependen de la estructura con las que fueron

diseñados y no de su composición. Típicamente son materiales compuestos por metales y aislantes (dieléctricos) cuya estructura ha sido diseñada en patrones de tamaño muy pequeño, de orden micrométrico e incluso nanométrico. Algunos de ellos tienen la capacidad de invertir la dirección natural de la luz visible, lo cual, para el deleite de los aficionados a la ciencia ficción y la fantasía, permite la fabricación de dispositivos de camuflaje que pueden hacer que los objetos sean invisibles para el ojo humano, como lo señalan Valentine [1] y Ni [2].

Para lograrlo, estos metamateriales alteran el comportamiento normal de la luz. En el caso de la invisibilidad necesitan curvar las ondas de luz completamente alrededor del objeto, de forma similar al agua fluyendo alrededor de una piedra en un río. Esto es posible ya que tienen un índice de refracción negativo, en contraste, todos los materiales encontrados en la naturaleza tienen un índice de refracción positivo. El índice de refracción es una medida de que tanto se desvían las ondas electromagnéticas, (la luz) al pasar de un medio a otro. Todos hemos visto

ejemplos de cómo la refracción provoca ilusiones ópticas. Por ejemplo, si ponemos agua en un vaso e introducimos un popote, vemos cómo parece que el popote cambia de dirección. Si el agua tuviera un índice de refracción negativo, la parte sumergida del poste parecería sobresalir de la superficie del agua. Si un buzo estuviera sumergido en agua con índice de refracción negativo nos parecería que se mueve en el aire, sobre la superficie del agua. La Figura 1 es una representación esquemática de la refracción de la luz en la interfaz entre dos medios, con diferentes índices de refracción.

Así pues, los seres humanos vemos el mundo a través de la banda estrecha del espectro electromagnético conocida como luz visible, con longitudes de onda que van desde los 400 nanómetros (luz violeta y ultravioleta) hasta los 700 nanómetros (luz roja profunda). Las ondas de la luz ultravioleta tienen mayor energía, es decir son más cortas, entre los 10 y 400 nanómetros aproximadamente. Las longitudes de onda de la luz infrarroja son más largas, midiendo alrededor de 750 nanómetros hasta 1 milímetro. (Un cabello humano tiene cerca de 100,000 nanóme-

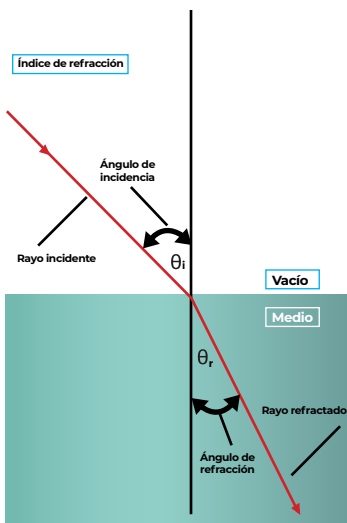
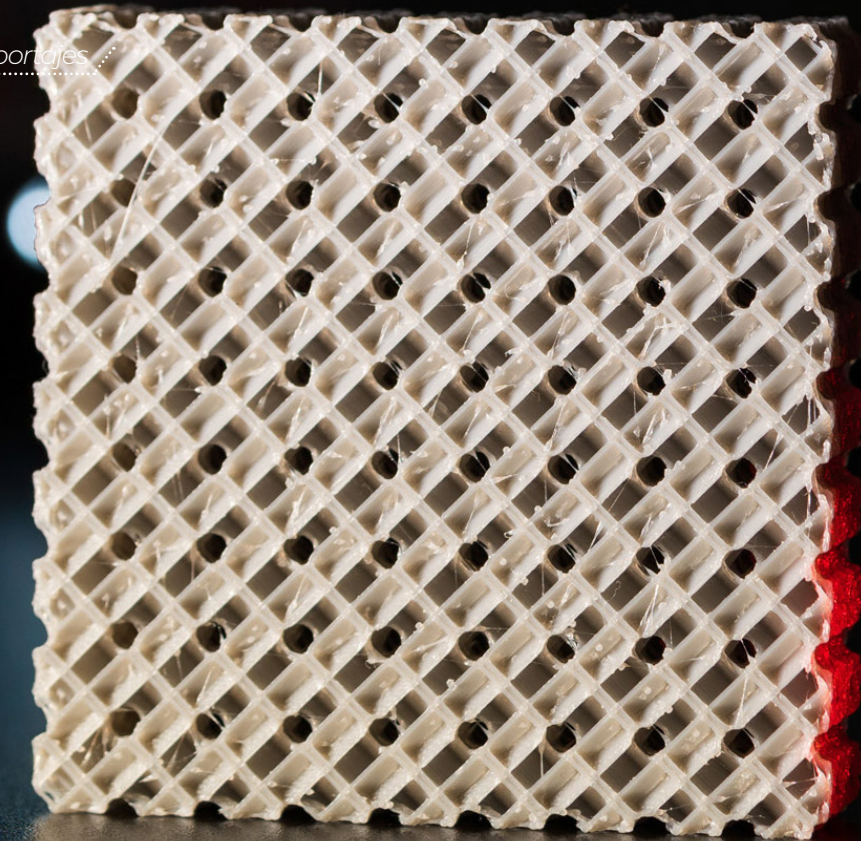


Figura 1. Refracción de la luz en la interfaz de dos sustancias con diferente índice de refracción. Nótese el cambio de dirección del haz de luz incidente.

tros de diámetro). Ambos tipos de radiación son invisibles al ojo humano.

Para que un metamaterial logre una refracción negativa, su matriz estructural debe ser más pequeña que la longitud de onda electromagnética que se está utilizando. Como era de esperar, ha habido más éxito en la manipulación de longitudes de onda en la banda de microondas, que es más larga, que puede medir de 1 milímetro hasta 30 centímetros de largo. Esto se debe al desafío tecnológico que implica la fabricación de dispositivos nanoestructurados. El prefijo nano proviene del latín nanus, que significa "enano" y actualmente tiene la acepción de una milmillonésima parte. Por lo tanto, un nanómetro (nm) es la milmillonésima (10⁻⁹) parte de un metro, esto es aproximadamente la anchura de tres o cuatro átomos. Para ponerlo en perspectiva, si nuestros átomos fueran del tamaño de una manzana nosotros seríamos tan grandes que el sistema solar cabría en la palma de nuestra mano. Otro ejemplo que nos puede ayudar a entender

las dimensiones es que el virus de inmunodeficiencia humana (VIH), que causa el Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) tiene un diámetro de 100 a 120 nm, de acuerdo con Delgado [3].

En el método reportado por Valentine [1], apilaron capas alternadas de plata y fluoruro de magnesio no conductor y cortaron patrones en forma de red de tamaño nanométrico en las capas para crear un metamaterial óptico tridimensional. Cada par de capas conductoras y no conductoras forma un circuito o bucle de corriente. Apilar las capas alternas crea una serie de circuitos que responden juntos en oposición al campo magnético de la luz entrante. En longitudes de onda tan cortas como 1,500 nanómetros y ante el rango de luz del infrarrojo cercano, los investigadores midieron un índice de refracción negativo.

Es importante señalar que los materiales naturales no responden al campo magnético de la luz; el metamaterial descrito anteriormente sí lo hace. Este es el

primer material tridimensional que puede describirse con magnetismo óptico, por lo que tanto los campos eléctricos como magnéticos en una onda de luz se mueven hacia atrás en el material.

Aunque los resultados obtenidos hasta la fecha son prometedores, aún estamos lejos de las aplicaciones que cautivan nuestra imaginación. Por ejemplo, se observa que los metamateriales son frágiles y su producción a gran escala será un desafío hacia el futuro ya que se requiere del control preciso de dimensiones nanométricas.

Referencias

- [1] Valentine, J., Zhang, S., Zentgraf, T., Ulin-Avila, E., Genov, D. A., Bartal, G. & Zhang, X. (2008). Three-dimensional optical metamaterial with a negative refractive index. *Nature*. 455(7211), 376-379.
- [2] Ni, X., Wong, Z. J., Mrejen, M., Wang, Y. & Zhang, X. (2015). An ultrathin invisibility skin cloak for visible light. *Science*. 349(6254), 1310-1314.
- [3] Delgado, R. (2011). Características virológicas del VIH. *Enfermedades infecciosas y microbiología clínica*. 29(1), 58-65.

Dr. Ricardo David Valdez Cepeda

Redacción COZCYT

Algunos de los factores que tienen efecto sobre los sistemas de producción de alimentos y otros satisfactores de los seres humanos se han exacerbado durante los últimos 50 años. En especial, los inherentes al uso inadecuado de insumos como productos agroquímicos, de manera que los suelos y la atmósfera se han alterado a grado tal que los ciclos de los nutrientes y el agua se han modificado de manera alarmante. En ese sentido, el suelo, las plantas, los animales y la atmósfera se pueden considerar como sistemas complejos.

Desde esta perspectiva, el investigador adscrito al Centro Regional Universitario Centro Norte de la Universidad Autónoma Chapingo y a la Unidad Académica de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Dr. Ricardo David Valdez Cepeda (Distinguido como Investigador Nacional Nivel III, desde 2009, por el Sistema Nacional de Investigadores), desarrolla un proyecto científico con los objetivos de identificar los requerimientos nutrimentales de algunas especies vegetales cultivadas (e.g. durazno, chile y nopal) en el territorio Zacateca-

no que permitan maximizar los rendimientos y optimizar el uso de los nutrientes disponibles en el suelo, así como identificar las asociaciones importantes entre los rendimientos de frijol, maíz o trigo e índices diversos del fenómeno Oscilación del Sur El Niño (OSEN).

El investigador señaló que la aplicación excesiva de productos agroquímicos (fertilizantes, herbicidas e insecticidas) ha conllevado a problemas como la contaminación del suelo, los acuíferos y la atmósfera; e inclusive, de los alimentos producidos que han propiciado enfermedades en quienes los consumen, así como a degradar los recursos suelo, agua y aire. También, esa acción ha propiciado la modificación de los ciclos naturales de los nutrientes esenciales de las plantas (Carbono, C; Hidrógeno, H; Oxígeno, O; Nitrógeno, N; Fósforo, P; Potasio, K; Calcio, Ca; Magnesio, Mg; Azufre, S; Hierro, Fe; Zinc, Zn; Cobre, Cu; Manganeso, Mn; Molibdeno, Mo; Cloro, Cl; Boro, B; y Níquel, Ni) y del agua, de manera que implica que sus usos sean inadecuados con fines productivos, en especial cuando ocurre el OSEN en su fase fría (La Niña).

Esos problemas han sido resueltos al identificar los requerimientos o estándares nutrimentales mediante las técnicas 'Sistema Integrado



Diagnóstico-Recomendación', 'Curva Límite', 'Diagnóstico de Nutrimiento Compuesto' y 'Análisis de Datos Composicionales'. Por ejemplo, la composición ideal de pencas de 1 año de edad del nopal 'Rojo Pelón' (*Opuntia ficus-indica* L.) que conlleva a maximizar la producción de tuna considera las concentraciones siguientes $N=10.2 \text{ g kg}^{-1}$, $P=3.04 \text{ g kg}^{-1}$, $K=35.18 \text{ g kg}^{-1}$, $Ca=36.65 \text{ g kg}^{-1}$, $Mg=13.83 \text{ g kg}^{-1}$, $B=33.62 \text{ mg kg}^{-1}$, $Cu=11.74 \text{ mg kg}^{-1}$, $Fe=108.51 \text{ mg kg}^{-1}$, $Mn=149.33 \text{ mg kg}^{-1}$ y $Zn=414.91 \text{ mg kg}^{-1}$. Esta composición puede ser usada para hacer los diagnósticos correspondientes e identificar los desórdenes nutrimentales que estén limitando el rendimiento en las huertas y, junto con los datos de fertilidad del suelo, generar las recomendaciones prácticas para optimizar el uso de los nutrientes a nivel de huerta. Los técnicos y agricultores deben considerar que el mejoramiento de la fertilidad del suelo puede promoverse no solo con la adición de fertilizantes al suelo o foliarmente, también puede modificarse mediante la inducción de la liberación de compuestos químicos por las raíces (por ejemplo, ácido cítrico a través de la sobre secreción), los cuales pueden reaccionar en el suelo para incrementar la disolución de formas insolubles de los nutrimentos que conlleven

al mejoramiento de la absorción de nutrimentos y el desempeño de las plantas.

Las técnicas estadísticas 'Análisis Fractal', 'Análisis espectral', 'Dominio de Tiempo-Frecuencia' y 'Coherencia de Ondeletras' han permitido identificar teleconexiones entre el fenómeno Oscilación del Sur El Niño (OSEN) y temperaturas extremas o precipitación, evaporación y rendimientos medios anuales de frijol, maíz y trigo. El 'Análisis Fractal' permitió saber que el maíz es un cultivo menos sensible a los cambios de las condiciones atmosféricas que el trigo y el frijol. En otras palabras, de esos tres cultivos el más sensible a las condiciones atmosféricas es el frijol. En general, los resultados indican que, en espacio y tiempo, cuando el OSEN ocurre en su fase caliente (El Niño) puede inducir años lluviosos; mientras que cuando se presenta en su fase fría (La Niña) puede inducir años secos en el territorio Zacatecano. El rendimiento del maíz se correlacionó de manera importante con el índice OSEN de



marzo a junio. Este tipo de conocimiento es en grado sumo importante para decidir cuándo realizar ciertas actividades agrícolas o de otro tipo y en cuales áreas geográficas dentro del territorio estatal conviene practicarlas. Por ejemplo, si ocurre El Niño (OSEN en su fase caliente) en el territorio estatal, conviene implementar obras de recarga de acuíferos en condiciones de sobreexplotación, como presas construidas sobre lechos rocosos

fracturados, para lo cual se requieren estudios geológicos e hidrológicos.

En talleres con agricultores y consultores-asesores, los integrantes del equipo de trabajo que coordina el Dr. Valdez han dado a conocer cómo realizar la poda de los nopales para mantener un equilibrio entre pencas que producen frutos y pencas que producen brotes vegetativos para mantener el nivel de productividad todos los años. Asimismo, ellos han compartido la necesidad de realizar análisis de fertilidad del suelo y de tejido vegetal (pencas) para realizar recomendaciones de fertilización a nivel de huerta con el fin de satisfacer

los requerimientos nutrimentales de los nopales y así obtener tunas y verdura con la composición y la calidad capaces de involucrarse en dietas sanas y balanceadas. Estos aspectos son importantes porque así se contribuye a que la sociedad consuma frutos y verduras que coadyuven a prevenir enfermedades asociadas a alimentos inadecuados con exceso de azúcares, grasas y otras sustancias dañinas.

El trabajo de investigación ha sido realizado en la huerta experimental establecida en El Orito, Zacatecas y en huertas de agricultores. Estudiantes e investigadores interesados en generar conocimiento sobre estas temáticas pueden establecer comunicación con el Dr. Valdez con fines de colaboración.

Breve Semblanza

Ricardo David Valdez Cepeda
vaccrida@hotmail.com

Doctor en Ciencias Agrícolas por la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.
Adscripción: Universidad Autónoma Chapingo, Centro Regional Universitario Centro Norte, Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Matemáticas.
LGAC: Sistemas complejos en agricultura de zonas áridas
Proyectos de Investigación Actual: Requerimientos nutrimentales de las especies cultivadas. Fenómenos meteorológicos y su influencia sobre la producción de alimentos



La ciencia detrás del mito: murciélagos hematófagos



Luis David Vargas López

luisdavid_vargaslopez@hotmail.com

Adscripción: Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Ciencias Biológicas, Licenciatura en Biología. Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento: ecología, zoología, biodiversidad. Proyecto de Investigación: análisis morfológico en murciélagos ecolocalizadores

La información corresponde a lo que hago actualmente. Soy egresado de la licenciatura en biología. Aún sigo siendo pasante y el proyecto que actualmente hago es una tesis en el CUIDIR Unidad Durango. Es por eso que las líneas de generación y aplicación del conocimiento corresponden a lo relacionado con mi tesis.

En el fascinante campo de la biología, al estudiar la vida de los mamíferos es frecuente encontrar que se considera a los murciélagos como animales repugnantes y hasta siniestros. Es interesante constatar que se les teme y se les venera, e incluso han tenido un lugar sobresaliente en el folclore, en la leyenda y en las manifestaciones religiosas de los pueblos indígenas de América y del mundo [1].

Los murciélagos en el mundo de la biología corresponden a un Orden de la Clase Mammalia (mamíferos) llamado Chiroptera. Este nombre proviene del vocablo griego, kheiroi, que indica "mano", y el vocablo pteron, "ala", esto precisa la forma de los murciélagos en cuanto a que son los únicos mamíferos alados [2]. Antiguamente predominaba la creencia de que eran ciegos, como lo demuestra el origen de su nombre común, "murciélagos", el cual deriva de la unión de los términos en latín mus - ratón, caecus - ciego y alatus - alado, aludiendo a su parecido con estos roedores y a su capacidad de volar [1].

Los murciélagos vampiro

Desde hace varios siglos, los murciélagos hematófagos han sido asociados a la palabra "vampiro", tanto así que se ha vuelto su nombre común. Este vocablo viene del naturalista Buffon, quien en el año 1803 lo sugirió para nombrar a los mamíferos voladores de América del Sur que se alimentan de sangre. Y es a partir de la obra de

Bram Stoker titulada "Drácula", publicada en 1897, cuando se populariza la idea de "vampiro = murciélago", no obstante, no está del todo aclarado el origen de esta palabra pues parece haber sido usada por primera vez en la lengua eslava o la magiar [3, 4, 5].

Según Masters (1974) [6]: "Hay dos tipos de vampiro: el mítico y el real. Ambos eran asesinos. El mítico causaba la muerte de millares de personas (...). Las víctimas del vampiro de la vida real eran mucho menos numerosas, pero el modo de operar de esos vampiros era realmente estremecedor (...)" (p. 7).

Las mentes son terreno fértil para aceptar el descubrimiento de un animal que se alimenta exclusivamente de sangre y que, aunque autóctono de la América tropical, desconocido completamente en el Viejo Mundo, le hacía fácil nexo entre ellos y las fantasmagorías

de la leyenda. El vampiro mítico, encontraba su contraparte viviente en un ser que, aunque lejano en términos geográficos, se acomodaba perfectamente bien a los atributos que la historia había creado para los personajes de la leyenda eslava [1], sin embargo, los únicos vampiros verdaderos en el mundo, son los murciélagos pertenecientes a la subfamilia Desmodontinae [7].

Existen tres especies de vampiros:

Vampiro común (Desmodus rotundus)

El vampiro común (Desmodus rotundus) es el más conocido de los murciélagos hematófagos debido a su abundancia y distribución, siendo uno de los más abundantes en México, Centro y Sudamérica [1, 7, 8].



Es un murciélago de tamaño pequeño a mediano (7-9 cm), y su color puede variar del café gris al café rojizo [7, 9].

Sus hábitos son gregarios y habitan en lugares silvestres de regiones cálidas y semicálidas [1]. Se encuentran en una diversidad de refugios, tales como huecos de árboles, grutas, túneles, minas, ruinas arqueológicas o casas abandonadas, que utilizan como refugios temporales durante la digestión. Tienen preferencia por las cavernas húmedas, especialmente aquellas que contienen alguna fuente de agua. El lugar que habitan está siempre saturado de un fuerte olor amoniacal despedido por sus heces sanguinolentas que se han juntado en las hendiduras y en el suelo de los dormitorios. Como la gran mayoría de los murciélagos, son de hábitos nocturnos o vespertinos y de reposo diurno. Aunque algunas especies de murciélagos se mueven con soltura en el suelo, ninguno posee la increíble capacidad terrestre ni la habilidad de saltar del Desmodus. Este murciélago es ágil al volar y al desplazarse por la superficie corriendo, además de saltar impulsándose con sus brazos [8].

Tiene como principal fuente de alimento la sangre de animales domésticos, grandes mamíferos nativos y, ocasionalmente, humanos [7]. Este murciélago tiene dientes especializados con los que hace mordeduras indoloras, en tanto que su saliva, tiene una sustancia anti-coagulante que permite el flujo constante de sangre mientras el vampiro termina de alimentarse. Esta especie es de importan-

cia económico-sanitaria ya que puede transmitir enfermedades como la rabia paralítica y la tripanosomiasis [8].

Las hembras aparentemente se reproducen todo el año. El rápido crecimiento es completo aproximadamente a los cinco meses. Estos murciélagos son altamente sociables, prueba de ello es que se acicalan mutuamente. En la colonia cuando un individuo no puede asegurarse su comida, los otros regurgitan la sangre consumida para que este se alimente. Sin su alimento no es capaz de sobrevivir mucho tiempo y puede morir después de unas 48 horas [8].

Vampiro alas blancas (Diaemus youngi)

Diaemus youngi también denominado vampiro alas blancas, es una especie muy rara.

Sólo unos cuantos ejemplares se han colectado en México [1, 8].

Es un murciélago robusto, de cabeza redondeada y muy parecido al vampiro común en su aspecto externo, pero caracterizado por tener dos abultadas glándulas dentro de la cavidad oral. Estas glándulas no son tan obvias hasta que abren la boca (al ser disturbados), momento en el que emiten un olor nauseabundo. La función de las glándulas es desconocida, pero pueden ser un mecanismo anti depredador. Tiene las puntas de las alas de un color blanco contrastante [8].

Está adaptado para alimentarse de la sangre de las aves, aunque también lo hace ocasionalmente de mamíferos domésticos que pueden ser más asequibles que las aves salvajes como las

aves de corral [7]. Habita en cuevas y troncos huecos, en colonias pequeñas. Su reproducción puede darse en cualquier época del año [8].

Vampiro de patas peludas (Diphylla ecaudata)

El "vampiro de patas peludas" como es llamado comúnmente *Diphylla ecaudata*, es más frecuente encontrarlo en la región amazónica, pero se extiende también a las regiones cálidas y húmedas de México [1].

Es la especie más pequeña del grupo y parece ocupar el segundo lugar en abundancia. Es de color café oscuro y entre los detalles que los separan de los anteriores es que presentan las orejas ligeramente más pequeñas y redondeadas, sus ojos considerablemente más grandes; el pulgar es corto, grueso en la base y sin callosidades. Sus miembros posteriores son más cortos que en los otros vampiros; sin embargo, las garras son más desarrolladas [8].

Presenta un pelaje denso que cubre a casi todo el animal, siendo la zona del uropatagio (membrana de piel elástica y resistente que forma la superficie entre las tibias) extremadamente densa. En la cara, los pelos son más escasos y están limitados a los espacios entre las orejas, los ojos y la hoja nasal [8].

Este murciélago se encuentra principalmente en bosques tropicales o subtropicales. Percha principalmente en cuevas, túneles, minas y troncos huecos, como individuos separados o en grupos pequeños, difiriendo del vampiro común en sus hábitos gregarios [8].

Se alimenta de la sangre de aves de corral [7]. Estos murciélagos aterrizan en la espalda de las

gallinas y muerden cerca de la cloaca o en la parte baja de las piernas. Puede reproducirse en cualquier temporada del año teniendo una cría anual [8].

De esta manera, un murciélago chupador de sangre, formando parte de ecosistemas en perfecto equilibrio, en un mundo nuevo, donde el ganado doméstico se desconocía y, por tanto, sólo tenía para alimentarse la sangre de los vertebrados propios de su comunidad biológica, heredó el nombre de vampiro [1].



Referencias

- [1]. Villa-Ramírez, B. (1976). Biología de los murciélagos hematofagos. *Ciencia Veterinaria*, 1, 85-101.
- [2]. Medellín, R. A., Arita, H. T., y Sánchez, Ó. (2008). Identificación de los murciélagos de México: clave de campo. Instituto de Ecología, UNAM.
- [3]. Flores-Crespo, R. (1978). La rabia, los murciélagos y el control de los hematofagos. *Ciencia Veterinaria*, 2(70), 38-67.
- [4]. Olivares Merino, E. M. (2006). El vampiro en la Europa medieval: el caso inglés.
- [5]. Retana-Guiscón, O. G., & Navajro-Ornelas, M. L. (2012). Los valores culturales de los murciélagos. *Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Época)*, 2(1), 18-26.
- [6]. Masters, A. (1974). The natural history of the vampires, Barcelona, España, Bruguera.
- [7]. Siles, L., Muñoz, A., & Aguirre, L. F. (2003). Nuevos reportes del vampiro de patas peludas *Diphylla ecaudata* (Chiroptera: Desmodontinae) para los departamentos de Cochabamba y Santa Cruz. *Ecología en Bolivia*, 38(2), 161-166.
- [8]. Quintana, H., y Pacheco, V. (2007). Identificación y distribución de los murciélagos vampiros del Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 24(1), 81-88.
- [9]. de Diego, A. I., y Valotta, J. R. (1979). Rabia transmitida por murciélagos. *Boletín de la oficina sanitaria panamericana*, 86(6), jun. 1979.
- [10]. Tuttle, M. (1987). Common vampire bat, *Desmodus rotundus*, Common vampire bat (*Desmodus rotundus*) in Costa Rica. Portraits, Vampire Bats. [Imagen]. Recuperado el 10 de mayo de 2020, de <https://merlinituttle.smugmug.com/CommercialUse/Portraits/i-FdMLnhp/A>
- [11]. Tuttle, M. (2009). The white-winged vampire feeds only on the blood of birds and is rarely seen. Portraits, Vampire Bats. [Imagen]. Recuperado el 10 de mayo de 2020, de <https://merlinituttle.smugmug.com/CommercialUse/Portraits/i-MBfK2Rk/A>
- [12]. Tuttle, M. (1994). Hairy-legged vampire bat (*Diphylla ecaudata*). Hairy-legged vampire bat (*Diphylla ecaudata*) from Mexico. This species does not cause problems for people or for livestock. It feeds exclusively on the blood of birds. Portraits, Vampire Bats. [Imagen]. Recuperado el 10 de mayo de 2020, de <https://merlinituttle.smugmug.com/CommercialUse/Portraits/i-qBqps25/A>



Transición de la educación a distancia y desigualdad de acceso en tiempos del COVID-19



Rosalba Olivia Medina Larios
olila_14@hotmail.com

Adscripción: Universidad Autónoma de Zacatecas "Francisco García Salinas"
Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento: Tecnologías de los alimentos
Educación en nutrición en enfermedades crónicas degenerativas
Nutrición clínica
Proyecto de Investigación: Laboratorio de Innovación análisis y tecnología de alimentos funcionales LIATAF

Cynthia Ivett Campos Ramos
cynthia_icr@yahoo.com

Adscripción: Universidad Autónoma de Zacatecas "Francisco García Salinas"
Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento: Nutrición clínica
Proyecto de Investigación: Evaluación de hábitos alimentarios en estudiantes de educación superior

Héctor Emmanuel Valtierra Marín
sahectoruaz@hotmail.com

Adscripción: Universidad Autónoma de Zacatecas "Francisco García Salinas"
Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento: Alimentación sustentable
Proyecto de Investigación: Desarrollo de alimentos sustentables

La Educación del ser humano ha pasado por innumerables procesos de adaptación, que responden a las necesidades generadas en los diversos contextos culturales, naturales e históricos; sin embargo, precisamente al tratarse de un proceso multifactorial y humano, es por lo tanto cambiante, dinámico e interdependiente; donde el hombre va adquiriendo una serie de aprendizajes o cultura que le permiten vincularse, adaptarse y modificar su medio para una mejor calidad de vida [1].

Diferencia entre cultura y educación

Sin embargo, es importante entender la diferencia entre la cultura y la educación, siendo la primera, según León A. 2007, toda la creación del hombre apoyado en lo que la naturaleza le provee (tecnologías, religión, ciencia, mitos, artes, lenguaje, costumbres, formas de pensar, simbolismos y significados) que muchas veces comparte la comunidad, manteniendo con ella cierta identidad y forma de vida. Ligado a lo anterior, Bruner distingue al ser humano como una hechura de la cultura [2].

No obstante, la educación es un proceso dinámico y tiende a los cambios drásticos, generalmente a partir de momentos críticos [1]. Por otro lado, la ley general de educación vigente en México define en su capítulo II a la educación como: el derecho de toda persona y el medio para adquirir, actualizar, completar y ampliar sus conocimientos, capacidades, habilidades y aptitudes que le permitan alcanzar su desarrollo personal y profesional. Como consecuencia de ello, contribuye a su bienestar, a la transformación y el mejoramiento de la sociedad de la que forma parte [3].

Según el Pacto Internacional de los Derechos Económicos, Sociales y Culturales, en sus artículos 13 y 14 se debe garantizar el derecho a la educación, lo cual implica el desarrollo de la personalidad humana, la dignidad y el respeto a los derechos humanos. Reconoce la obligatoriedad de la primaria gratuita, la generalización de la secundaria y la accesibilidad a la enseñanza superior en función de las capacidades; además de considerar la importancia de la educación de los adultos [4].

Transición de la educación presencial hacia un contexto digital.

Una de las teorías importantes acerca de la educación a distancia es que sus primeros indicios datan desde épocas remotas como la civilización sumeria, egipcia y hebrea, a través de las cartas instructivas. Anexo a lo anterior una segunda raíz se identifica en la antigua Grecia, donde la epistolografía pudo desarrollarse y las cartas científicas tuvieron lugar [5]. Pero es desde el momento que la escritura permitió a un grupo de personas entender un mensaje escrito por alguien distante en espacios y tiempos que surge la transmisión de ideas a través del medio escrito. No obstante, existen otros elementos favorecedores para crear nuevas al-

ternativas de enseñanza, tales como:

- Invención de la imprenta.
- Aparición de la educación por correspondencia.
- Aceptación mayoritaria de las teorías filosóficas democráticas que eliminan privilegios.
- Uso de los medios de comunicación en beneficio de la educación.
- Expansión de las teorías de la enseñanza programada [6].

Además de lo anterior, García, L.(1999), sugiere que los avances sociopolíticos dieron lugar a nuevas direcciones en torno a la educación, entre ellos, elementos como la explosión demográfica, el desarrollo, la exigencia y presión social para el acceso a la educación por parte de segmentos de la sociedad desatendidos tales como: residentes de zonas geográficas alejadas, adultos que se encontraban laborando imposibilitados para acudir a aulas convencionales por demás saturadas, amas de casa con dificultades de horarios lectivos, hospitali-





zados o con capacidades diferentes, personas con poco acceso a centros de enseñanza físicos y población en edad avanzada que aún deseaba estudiar dieron lugar a la instauración de un tipo de educación permanente que proporcionara alternativas a las estructuras formales de la educación (aulas y grupos convencionales).

Sin embargo, la educación a distancia no es un suceso nuevo ya que según Garrison (1989), existen tres generaciones de educación a distancia: 1) Correspondencia (de 1800 a 1923), relacionada con textos escritos enviados a través del correo, a fines del siglo XIX, que posteriormente dieron lugar a los tutores. 2) Telecomunicación (finales de 1960), donde el texto escrito se acompañaba por recursos audiovisuales y teléfono para contacto con facilitadores, y finalmente 3) Telemática (a partir de 1980), surgiendo las telecomunicaciones mediante la informática y la enseñanza asistida por el ordenador, surgiendo así los primeros campus virtuales y las estaciones de trabajo multimedia [7].

De acuerdo con Badilla, S (2009), la cuarta generación de educación a distancia está integrada por el acceso al WWW (World, Wide, Web), red mundial conformada por plataformas multimedia y softwares diseñados especialmente para actividades pedagógicas, permitiendo comunicación por audio, video y texto de formas simultáneas o asincrónicas con uno o varios individuos, retroalimentando de forma ágil el proceso educativo [8].

La educación virtual o también conocida como "e-learning",

definida por Lara (2002) como la modalidad educativa que eleva la calidad de la enseñanza-aprendizaje ya que respeta flexibilidad o disponibilidad, que puede ser canalizada para tiempos y espacios variables [9]. Es un tipo de aprendizaje que debe considerar tres aspectos importantes: tecnologías informáticas de soporte de actividades de aprendizaje (redes, hardware, software y herramientas), los contenidos (elementos de información que den lugar a los cursos que se desarrollan) y los servicios (conformados por la acción de los tutores y docentes) [10] (ver Figura 1).



Figura 1. Triángulo de e-learning.

Contexto de la Educación a distancia en tiempos del COVID-19

Según la UNICEF (2020), el cierre de escuelas ha hecho que el alumnado y los docentes se enfrenten a la educación a distancia como una realidad súbita en plena pandemia del COVID-19, advirtiendo las desigualdades inherentes en el acceso a las herramientas y a la tecnología que podrían agravar la crisis mundial del aprendizaje [11].

Las diferencias en el nivel de acceso a herramientas necesarias para la viabilidad de la educación a distancia, tales como el internet, los dispositivos electrónicos con los que se cuentan por cada familia, los

espacios de trabajo, las actualizaciones de software y mantenimiento entre otros, han dado lugar a la presencia de una brecha educativa tanto a nivel mundial como en nuestro país.

Bajo el contexto de emergencia, la transición del modelo educativo presencial hacia el digital, fue intensivo. Según Garza R. (2020), los esfuerzos intensivos para capacitación, equipamiento y conectividad de estudiantes y docentes permitieron la implementación de aulas virtuales y adecuación de los programas educativos y el uso de las Tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digitales (TICCAD), requirió el uso de plataformas educativas tales como Microsoft Teams, Nexus, Territorium, Zoom, Moodle y Meet [12].

Sin embargo, no se puede asegurar una igualdad en el impacto y efectividad de la educación a distancia, si no se cuentan con los medios necesarios para acceder a la misma. Según el INEGI (2019) [13].

Finalmente, la OCDE (Organización Para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) y la Universidad de Harvard destacan en su estudio denominado "Schooling disrupted, schooling rethought. How the COVID-19 pandemic is changing education", igualmente la presencia de desigualdades entre algunos estudiantes y docentes, tales como la falta de acceso y competencias para seguir una educación a distancia; por lo que se afirma que esta pandemia ha transformado la educación y la enseñanza-aprendizaje semipresencial deberá fortalecerse y generalizarse [14].

Referencias

- [1] Anibal, L. (2007). Que es la Educación. Revista Educere, vol.11, núm.39. Universidad De los Andes, Venezuela. Pp.595-604. Obtenido el 23 de Agosto de 2020 del sitio: <https://www.redealyc.org/pdf/356/35603903.pdf>
- [2] Brunner, J. (1997). La Educación, puerta de la cultura. Visor Dis C.A. Madrid España. Obtenido el 23 de Agosto de 2020 del sitio: <https://educacionparalasalud.com/2017/01/19/jerome-brunner-la-educacion-puerta-de-la-cultura/>
- [3] Diario oficial de la Federación (2019). Ley General de Educación. Capítulo II. México. Obtenido el 27 de Agosto de 2020 del sitio: http://www.putados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGE_300919.pdf
- [4] Comisión Nacional de los Derechos Humanos (2012). Pacto internacional de derechos económicos, sociales y culturales. Y su protocolo facultativo. Comisión Nacional de los Derechos Humanos. Primera Edición. México. Obtenido el 1 de septiembre de 2020 del sitio: https://www.cndh.org.mx/sites/all/doc/cartillas/7_Cartilla_PIDESCYP.pdf
- [5] Alfonso, IR. (2003). La Educación a distancia. Acimed. Vol. 11 no. 1. La Habana. Obtenido el 1 de Septiembre de 2020 del sitio: http://scielodid.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352003000100002
- [6] García AL. (2001). La Educación a distancia. De la teoría a la práctica. Ariel. Barcelona. Obtenido el 1 de Septiembre de 2020 del sitio: https://www.researchgate.net/publication/235664852_La_educacion_a_distancia_De_la_teor%C3%ADa_a_la_pr%C3%A1ctica
- [7] García L. (1999). Historia de la Educación a distancia. Revista Iberoamericana de educación a distancia. Vol. 2, no. 1. Universidad Nacional de Educación a distancia (UNED). España. Pp.8-27. Obtenido el 1 de septiembre de 2020 del sitio: <https://www.biblioteca.org.ar/libros/142131.pdf>
- [8] Badilla, RS. (2009). Educación a distancia: apuntes sobre sus orígenes y justiprecio como recurso práctico y poderoso para la educación permanente a la luz del cambio intrageneracional. Revista Ensayos Pedagógicos. Costa Rica. Pp.71-86. Obtenido el 6 de Septiembre de 2020 del sitio: <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/ensayospedagogicos/article/view/5737>
- [9] Lara, L. (2002). Análisis de los recursos interactivos en las aulas virtuales. Ponencia presentada en el segundo congreso virtual "Integración sin barreras en el siglo XXI". Argentina. Obtenido el 6 de septiembre de 2020 del sitio: https://scholar.google.com/citations?user=96IN9UwAAAAJ&hl=es&pg=md_cita-d&u=%2F&scisearch=3Fview_op%3Dview_citation%26hl%3Des%26user%3D86IN9UwAAAAJ%26citation_for_view%3D86IN9UwAAAAJ%3Au5HHmVD_u08C%26tzm%3D300
- [10] Lozano Galera, J. (2004). El triángulo del E-Learning. AEFOL. Obtenido el 6 de septiembre de 2020 del sitio: http://www.aefol.com/elearning/articulos_detalle.asp?articulo=405 [Última vez visitado, 4-5-2007]
- [11] UNICEF (2020). La falta de igualdad en el acceso a la educación a distancia en el contexto de la COVID-19 podría agravar crisis mundial del aprendizaje. Obtenido el 26 de Septiembre de 2020 del sitio: <https://www.unicef.org/es/comunicados-prensa/falta-igualdad-acceso-educacion-distancia-podria-agravar-crisis-aprendizaje>
- [12] Garza Rivera, R. (2020). Perspectiva de la educación superior ante la pandemia de COVID-19. Revista Ciencia UANL. Año 23 no. 103 México. Obtenido el 28 de Septiembre de 2020 del sitio: http://ciencia.uanl.mx/contenido/saladeprensa/aproposito/2020/EAP_Internet20.pdf
- [13] INEGI (2019). Estadísticas a propósito del día mundial del Internet. México. 2019. Obtenido el 3 de Agosto del 2020 del sitio: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/EAP_Internet20.pdf
- [14] Reimers M, F. Schleicher A, Ansah, G. (2020). Schooling disrupted, schooling rethought-How the Covid-19 pandemic is changing education. OECD. Obtenido el 3 de Octubre de 2020 del sitio: https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=133_133390-1r1uknc0hi&title=Schooling-disrupted-schooling-rethought-How-the-Covid-19-pandemic-is-changing-education

Galaxias enanas y ultracompactas:

nuevos enigmas sobre la estructura del Universo



Alejandro González Sánchez

alejandrogonzalez@uaz.edu.mx

Adscripción: Unidad Académica de Ciencia y Tecnología de la Luz y la Materia, Universidad Autónoma de Zacatecas.
Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento: Astrofísica

Abigail Flores Márquez

aby_psique@hotmail.com

Adscripción: Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Docencia Superior.

Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento:

- Ciencia y Tecnología.
- Desarrollo Humano y Cultura.
- Educación.

Proyecto de Investigación: Educar para las ciencias: desde la sociedad hasta las instituciones.

La importancia de la enseñanza de la astronomía en la educación básica.

Las galaxias son los ladrillos fundamentales con los que se construyen todas las estructuras cósmicas del Universo. No existen galaxias aisladas, pero sabemos que por su atracción gravitacional dan origen a pares de galaxias, tripletes y así sucesivamente hasta organizarse en sistemas de unas decenas de ellas. Por ejemplo, podemos considerar a la Vía Láctea y Andrómeda como un sistema binario, y si incluimos a su vecina la galaxia del Triángulo será un triplete, y al considerar todas las galaxias alrededor de estas, llegaremos al llamado Cúmulo Local de Galaxias. Existen Cúmulos de Galaxias mucho más grandes que el nuestro que pueden contener desde centenas a miles de galaxias. A escalas aún más grandes, los Cúmulos de Galaxias se atraen gravitacionalmente para formar lo que llamamos Super-cúmulos. Estos contienen unos cien millones de galaxias, presentan formas planas o elipsoidales como balones de fútbol americano.

Hay otras dos estructuras aún más colosales que dominan la estructura del Universo: los

filamentos y las burbujas. Los primeros son estructuras muy largas (de unos diez mil millones de años luz de longitud) y “delgadas” (4 mil millones de años luz de grosor), que llegan a contener de decenas a miles de millones de galaxias. Las burbujas o “vacíos” son regiones aproximadamente esféricas, en apariencia vacías y cuyos radios van de 30 a 300 millones de años luz. Así, las estructuras más grandes del Universo parecen ser producidas por la atracción gravitacional, la colisión y fusión de sus componentes elementales. A esta idea de formación y organización de las estructuras cósmicas se le conoce como jerárquica, pues va desde la formación de los bloques fundamentales, las galaxias, hasta las estructuras más grandes que son los filamentos.

Entender cómo se forman las primeras estrellas, las primeras galaxias, los primeros hoyos negros, son preguntas que guardan una relación muy estrecha. Hemos dicho antes que las galaxias se atraen, colisionan y fusionan. Por lo tanto, existe un número casi infinito de diferentes entornos en los que

una galaxia puede originarse y evolucionar debido a la interacción con otras galaxias vecinas ya formadas o aún en formación. Por tanto, resulta muy intrigante que de estos procesos altamente complejos surjan dos tipos dominantes de galaxias: las espirales (gS) y las elípticas (gE), aunque guardan diferencias muy profundas entre sí. Las primeras son discos que rotan y tienen brazos espirales. Desde su formación hace unos 13 mil millones de años, el hidrógeno localizado en su disco se ha transformado gradualmente en estrellas y, por su abundancia, seguirá formando nuevas estrellas otros 10 mil millones de años. Por tanto, en su disco coexisten estrellas viejas, intermedias, jóvenes y en formación. Presentan un núcleo dominado por estrellas muy viejas. Nuestra galaxia, Andrómeda y otras galaxias similares en tamaño y masa (equivalente a cien mil millones de estrellas como el Sol), llamadas galaxias normales, están en este caso.

Por su parte, las gE tienen morfologías similares a las de un balón de fútbol americano con diferentes grados de achata-



Figura 1. Comparación del tamaño de galaxias normales con una galaxia elíptica cD.

miento. Al inicio, todo el hidrógeno disponible se transformó en estrellas, por lo que su población de estrellas es muy vieja. Su masa y tamaño cubren un intervalo muy amplio de valores, pudiendo ser tan pequeñas como la décima parte de la masa de Vía Láctea, o gigantes como cien veces toda su masa. Estas últimas se localizan en el centro de cúmulos ricos de galaxias y se conocen como cD's (ver Figura 1). La teoría más aceptada sobre su formación es el mecanismo de fusión de cientos de galaxias normales. Ambos tipos de galaxias parecen estar dominadas por hoyos negros de masas equivalentes que van desde un millón (10^6), hasta diez mil millones (10^9) de veces la masa del Sol.

Nunca se habían observado galaxias más pequeñas que una décima de la masa de Andrómeda, por ejemplo. Pero con la tecnología del Telescopio Espacial Hubble, desde hace unos 25 años se pudo observar que cúmulos distantes de galaxias como Virgo, Coma y Hércules, entre otros, son dominados en brillo por galaxias gigantes, opacando el brillo tenue de un número muchísimo mayor de

galaxias enanas, de masas de 10^9 . Hay galaxias enanas del tipo elípticas y espirales, y muestran evidencia de la presencia de un hoyo negro central. Estas galaxias enanas son satélites que orbitan alrededor de galaxias más grandes por lo que en su trayectoria, o son devoradas o bien, les es arrancada una fracción importante de su masa, lo que se observa como puentes de estrellas y gas (remanentes estelares) que las interconectan.

Lo anterior significa dos cosas: primero, que la formación y evolución de las galaxias es un proceso violento que continúa hoy en día. Segundo, que el número de galaxias detectadas en el Universo es mucho mayor de lo que se pensaba. Por ejemplo, en nuestro entorno dominado por la Vía Láctea y Andrómeda, se han detectado una gran cantidad de galaxias enanas satélite y sus puentes conformados por gas y estrellas, que están siendo enguidos por las galaxias dominantes. De hecho, en forma sorprendente Andrómeda posee un conjunto de galaxias satélite organizadas en un plano perpendicular a su disco. Las galaxias enanas también poseen un hoyo negro central.

De manera inesperada, a finales de los años noventa, dos equipos de astrónomos que realizaban un estudio de las galaxias en el cúmulo de Fornax, descubrieron diversos objetos apenas más grandes y brillantes que simples cúmulos de estrellas, pero más pequeños que las galaxias enanas (GE) ya conocidas. Se les denominó Galaxias Ultra Compactas (GUC), que en la Figura 1 no se lograrían apreciar. Los puentes de gas y estrellas entre las GE, las GUC y las galaxias más grandes, sugieren que su tamaño ha disminuido con el tiempo a medida que las galaxias más grandes van creciendo en tamaño, arrebatándoles su material en los discos o devorándolas completamente. Muchos, pero no todos los cúmulos estelares esféricos que rodean las galaxias normales pudieron formarse de este modo.

Recientemente, en forma conjunta entre los telescopios Gemini Norte de Hawái, y el Espacial Hubble se descubrió que la galaxia ultra compacta M60-UCD1 tiene un hoyo negro con una masa equivalente a 21 millones de soles, que es cinco veces más grande que el hoyo ne-

gro de nuestra galaxia. Se cree que la galaxia que dio origen a M60-UCD1 como un remanente era de unos diez mil millones de masas solares, la quinta parte de la masa de la Vía Láctea.

Las tres consecuencias inmediatas, son: a) el número de galaxias en el Universo, es mayor de lo que se pensaba, b) el número total de galaxias pequeñas disminuye, y c) la detección de hoyos negros en galaxias ultracompactas y la fusión de estas que lleva a la formación de galaxias enanas, normales y gigantes sugiere fuertemente que la fusión de hoyos negros a todas las escalas es un evento cotidiano en el Universo.

Más información:

1 año luz equivale a unos 9.5 millones de millones de km.

Referencias

<http://revista.iaa.es/content/un-objeto-exótico-en-un-lugar-inesperado>
<https://www.lifeder.com/galaxia-enana/>
<https://www.secretsoftheuniverse.in/ic-1101-biggest-known-galaxy/>



José de Jesús Villa Hernández

jvillah@yahoo.com

Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica. Universidad Autónoma de Zacatecas. Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento: Óptica y procesamiento de imágenes. Visión computacional

Camaliel Moreno Chávez

gamalielmch@uaz.edu.mx

Maestría en Ciencias del Procesamiento de la Información, Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica. Universidad Autónoma de Zacatecas. Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento: Visión Computacional. Procesamiento digital de señales.

La refracción de la luz y la Ley de Snell

Introducción

Los fenómenos muy cotidianos hacen preguntarse qué ley física los produce. Uno de éstos ocurre cuando introducimos un lápiz en un vaso lleno de agua y observamos como si éste se torciera. Otro de ellos ocurre antes de que el sol se oculte en el horizonte, cuando éste se torna de color rojo. Éstos fenómenos son debidos a la refracción de la luz, que se rige por la ley de Snell [1, 2]. Una de sus principales aplicaciones, y que es muy cercana a nuestra vida cotidiana, es en las lentes. En éste artículo se explica la ley de Snell y se propone un experimento para realizar en casa o en la escuela. De ésta forma se podrá aprender más sobre éste fenómeno.

Marco teórico

Para comprender la refracción de la luz y la Ley de Snell es primordial conocer dos conceptos físicos fundamentales: La longitud de onda de la luz (color) y el índice de refracción.

Longitud de onda de la luz. Ésta es una cantidad física en

metros que define el color de un haz de luz en particular. Los colores más representativos de la luz que puede detectar el ojo humano son el azul, el verde y el rojo. De éstos, el azul tiene la longitud de onda más corta, el verde la intermedia, y el rojo la más larga. Éstas longitudes están en el orden de apenas unas décimas de micrómetro (un micrómetro es la millonésima parte de un metro y se escribe μm).

Índice de refracción. Se sabe que la luz se propaga en el vacío a una velocidad bien definida; sin embargo, en otro medio, como el agua o el vidrio, su velocidad disminuye (entre más denso es el material menor es la velocidad de la luz). Pues bien, el índice de refracción es la relación entre la velocidad de la luz en el vacío y la velocidad de la misma en algún otro medio. Ésto es

$$n = \frac{c}{v}, \quad (1)$$

donde n es el índice de refracción, c la velocidad de la luz en el vacío y v la velocidad de la luz en el medio en cuestión. El índice de refracción es un valor nu-

mérico adimensional que será mayor si el material es más denso, por lo que dicho valor será mayor o igual a uno. Cuando se habla de índice de refracción, se hace referencia a algún material. Por ejemplo, el índice de refracción del agua, el índice de refracción del aire, etc. Además, el índice de refracción no solo depende del material en particular sino también del color de la luz: cuanto más corta sea la longitud de onda mayor será el índice de refracción. Es decir, el índice de refracción se define para un material y color de la luz particulares. Sin embargo, cuando se habla de valores de índice de refracción de determinados materiales, generalmente y por convención son los medidos con una longitud de onda de $0.589 \mu\text{m}$ (amarillo).

Debido al cambio de velocidad de la luz según el material en el que se propaga, existe el fenómeno de refracción, el cual se rige por la ley de Snell. Ésta ley se puede formular de la siguiente manera [1]:

“La luz, al pasar de un medio menos denso (menor índice de refracción) a uno más denso (mayor índice de refracción), se desvía hacia la dirección normal a la superficie que separa ambos medios.”

En forma de ecuación, la ley de Snell es la siguiente:

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin(\theta_1)}{\sin(\theta_2)}, \quad (2)$$

donde n_1 es el índice de refracción del medio menos denso y n_2 el índice del medio más denso. Por otro lado, θ_1 es el ángulo de incidencia de la luz y θ_2 es el ángulo de la luz refractada (véase la Figura 1). Debido a que $n_2 > n_1$, consecuentemente $\theta_2 < \theta_1$. La excepción sucede si $\theta_1=0$, en cuyo caso $\theta_2=\theta_1=0$.

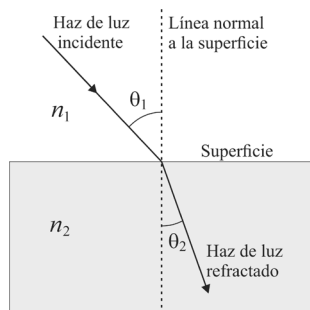


Figura 1. Diagrama esquemático de la refracción de la luz.

Experimento

Ahora se describe un experimento que puede realizarse de forma sencilla utilizando algunos materiales de fácil acceso:

1. Recipiente transparente de forma cúbica (puede ser una pecera).
2. Cartulina Blanca.
3. Transportador.
4. Apuntador láser.
5. Calculadora científica.

Cortar la cartulina del tamaño de uno de los lados del recipiente. Utilizando el transportador, dibujar una circunferencia de tal

manera que se puedan marcar los diferentes valores de ángulos para poder hacer mediciones, como se ve en la Figura 2. Es recomendable dibujar también una línea horizontal que pase por el centro de la circunferencia. Pegar la cartulina en la parte exterior de alguno de los lados del recipiente de tal manera que se pueda observar desde el lado opuesto el dibujo trazado. Llenar con agua el recipiente hasta el nivel que indique la línea horizontal del dibujo. Usando el apuntador láser, hacer incidir su haz de luz con un ángulo determinado, pasando por el centro de la circunferencia. Tomar nota de los valores de los ángulos de incidencia y refracción observados.

No se recomienda usar un ángulo de incidencia muy pequeño debido a que será muy difícil visualizar la diferencia entre los ángulos. Tampoco se recomienda usar un ángulo de incidencia muy cercano a noventa grados debido a que la mayor parte de la luz se reflejará en la superficie del agua. Por otro lado, se recomienda disolver unas pocas gotas de leche con el fin de poder visualizar el haz láser dentro del líquido.

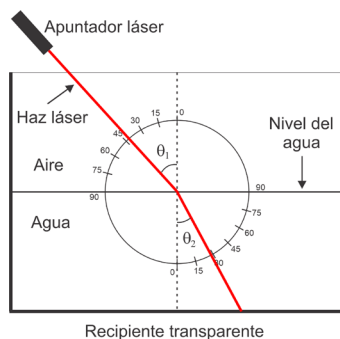


Figura 2. Diagrama del experimento para probar la refracción de la luz y la ley de Snell

Debido a que la velocidad de la luz en el aire es muy similar a la del vacío, entonces el índice de refracción del aire es muy cerca-

no a uno, lo que significa que $n_1 \approx 1$. Por tal motivo, en éste caso la ley Snell se puede escribir como

$$n_2 = \frac{\sin(\theta_1)}{\sin(\theta_2)}, \quad (3)$$

Usando la calculadora, sustituir los valores de θ_1 y θ_2 en ésta última ecuación para obtener el valor de n_2 , que representa un valor aproximado del índice de refracción del agua para la longitud de onda del apuntador láser usado.

Una buena estrategia para mejorar la medición del índice de refracción consiste en hacer una serie de mediciones, inclusive para diferentes valores de θ_1 , y promediar los valores calculados.

De forma alternativa, se puede usar algún otro líquido para realizar el experimento; por ejemplo, la glicerina, que es un líquido más denso y que tiene un índice de refracción más grande.

Discusión y conclusiones

El índice de refracción aumenta al aumentar la densidad del material en el que se propaga la luz; pero también, el índice de refracción aumenta al disminuir la longitud de onda de la luz. Ésto significa que el valor de n_2 obtenido en el experimento dependerá del color del apuntador láser que se haya utilizado. Por tal motivo, para poder realizar más fácilmente el experimento, es recomendable usar un láser de color azul o verde, ya que la diferencia entre el ángulo de incidencia y el ángulo de refracción será más notoria. Sin embargo, generalmente éste tipo de láseres son más costosos que los de color rojo.

Como se sabe, el color blanco es la suma de todos o la mayoría de los colores de la luz visible.

Por ésta razón, si se realiza un experimento como el antes descrito, pero usando luz blanca, el resultado será un fenómeno que se conoce como *dispersión de la luz*, que consiste en que los colores que componen la luz blanca se refractan con un ángulo diferente dependiendo de la longitud de onda. Es bien sabido que los prismas cumplen con la función de dispersar los colores de la luz. Las gotas de lluvia son un ejemplo natural de los prismas, las cuales producen los arcoiris. Otro ejemplo natural de la dispersión de la luz ocurre cuando el sol se pone en el horizonte y observamos el cielo rojizo. Esto ocurre porque los colores con longitud de onda más pequeña se refractan al entrar en la atmósfera de tal forma que los dejamos de ver, solo quedando por ver los de longitud de onda más grande (rojo).

La tecnología que usa la refracción de la luz como base de su funcionamiento es la tecnología óptica, cuyos principales dispositivos son las lentes, usados en un sin fin de aparatos científico-tecnológicos y de la vida cotidiana. Las lentes son dispositivos que sirven para modificar la trayectoria de la luz que llega a ellas para formar imágenes, con diferentes fines. Por ejemplo, el de amplificar la visión de algún objeto lejano o uno muy pequeño, o el de modificar la trayectoria de los rayos de luz para corregir los defectos de la visión humana.

Referencias

- [1] Eugene Hecht, *Optics*, Fifth Edition, Ed. Pearson.
- [2] J.R. Meyer-Arendt, *Introduction to Classical and Modern Optics*, Fourth Edition, Ed. Prentice-Hall

eek'

Revista de divulgación científica del COZCyT



Escanea el código,
Suscríbete
y recibe nuestra publicación bimestral



Zacatecas
GOBIERNO DEL ESTADO
2021-2027

CONSEJO ZACATECANO DE
**CIENCIA, TECNOLOGÍA
E INNOVACIÓN**
ESTADO DE ZACATECAS

Versión digital



dirigida a
público en general

Versión impresa



dirigida a
instituciones educativas