



Investigación y Desarrollo de nuevos medicamentos



DIRECTORIO

Rector

Dr. Alfonso Esparza Ortíz

Director del Instituto de Física
"Luis Rivera Terrazas" (IFUAP)

Dr. Felipe Pérez Rodríguez

Director del Instituto de Ciencias (ICUAP)
Dra. Carolina Morán Raya

Director de la Facultad de Ciencias
Físico Matemáticas (FCFM)
Dra. Martha Alicia Palomino Ovando

COMITÉ EDITORIAL

Angélica Sierra Romero
angelicasiro@gmail.com

Daniela Torres Ramírez
torresrz.daniela@gmail.com

Erick Leonel Espinosa Villatoro
erickleoev@gmail.com

Evelyn Krystal Tecpa Flores
evelyn.tecpa@gmail.com

Isis Itzel Ramírez Valdéz
isis.valdes.windows8@gmail.com

Javier Emiliano Benítez Zamudio
tichebenitez@gmail.com

Jorge Luis Pérez Ramírez
jorgelperam@gmail.com

Marcos Bautista Muñoa
bautistamarcos@gmail.com

Sergio Villa Cortés
svillacortes@gmail.com

AGRADECIMIENTOS

La impresión de este nuevo número ha sido posible gracias al apoyo de:

IFUAP - ICUAP/CIDS - FCFM

Programa de Fortalecimiento de Calidad
Educativa
(PFCE-2018/2019) SEP

EDITORIAL

"Dondequiera que se ame el arte de la Medicina, hay también amor a la Humanidad."

Hipócrates

Después de una larga espera, con mucha alegría les traemos la octava edición de la revista *Con-Ciencia Estudiantil*. Los autores de los artículos que conforman esta revista son parte vital de la misma, es por ello que les agradecemos por su enorme espíritu divulgador. A su vez, les mandamos un cálido agradecimiento a nuestros lectores por su paciencia y la gran curiosidad que expresan por los temas relacionados con la ciencia, lo cual nos sirve de motivación para seguir explorando maneras de presentarles nuevo contenido en cada edición.

Queremos agradecer también de manera especial a Grano de Sal y su serie Biblioteca Científica del Ciudadano, por su colaboración en la segunda edición del concurso "Tu Tesis en Corto", extendiendo el agradecimiento al Dr. Daniel Mocencahua Mora por su colaboración en la selección de los ganadores del concurso. Los artículos ganadores y menciones especiales se encuentran en la sección homónima.

Esperamos que disfruten de la lectura del número actual, tanto como nosotros disfrutamos de su realización. Extendemos la invitación a todos aquellos que compartan nuestro entusiasmo por la divulgación científica a participar en este proyecto, ya sea colaborando con artículos o difundiendo la revista para que este proyecto continúe por muchos números más.

Comité editorial

La revista *Con-Ciencia Estudiantil* no se hace responsable del contenido de los artículos aquí presentados, los cuales son enteramente responsabilidad de cada uno de los autores. Cualquier comentario y/u observación debe hacerse directamente al correo del autor correspondiente.

Año 8, núm 1 - Primavera 2021.
Tiraje de 100 ejemplares impresos

■ Presentación	2
Comité Editorial	
■ Portada: El milagro de la medicina moderna	3
Comité Editorial	
■ Hablando de: Paternidades responsables en las selvas Neotropicales	4
Paulina Díaz Martínez	
■ Actualidad: Energía oscura dinámica y la expansión del universo	6
Luz Stephanie Hernández Galván, Ana Aurelia Avilés López	
■ Hablando de: Consciencia y empatía en animales: ¿Somos tan diferentes como creemos?	9
Luis Enrique Galeana Barrera	
■ La Esquina del Lector: Que siga soñando el muchacho	11
Dr. Omar López Cruz	
■ Estudiantil: Curando con terapia de luces y colores	14
C. Conde, S. López, M. Spezzia	
■ Tu Tesis en Corto	17
Concurso "Segunda Edición"	
■ Hablando de: A 10 años de Hela; ¿Cuánto puede hacer la inmortalidad por la ciencia?	27
Alberto Yahir Neri Mondragón	
■ Estudiantil: Prácticas de laboratorio en tiempos de COVID-19	30
Yareli Esquivel, Flora Cabrera y Rafael Zamora	
■ Actualidad: Redes neuronales: Las redes del futuro	32
Angélica Díaz Díaz	
■ Local: Tu Tesis en Corto	35
■ Actualidad: Entre espinas y entrañas verdes	41
Verónica Méndez-Solano y Alan Emmanuel Medina-Arellano	
■ Hablando de: ¿Qué es el álgebra?	45
Daniela Torres	
■ Estudiantil: El desequilibrio energético en el síndrome metabólico	47
Melanie Palacios, Olivia Reyes, Aleidy Patricio, Ilhuicamina Daniel Limón	
■ Estudiantil: ¿Idiográfico o nomotético?	51
Dr. Daniel Mocencagua-Mora	
■ Hablando de: La sustancia alucinógena de los ancestros	52
Marian García, Alfredo Yañez, Ilhuicamina Daniel Limón	

PRESENTACIÓN

Les damos la más cordial bienvenida al octavo número de *Revista Con-Ciencia Estudiantil*. Agradecemos el apoyo de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (FCFM), del Instituto de Física Ing. Luis Rivera Terrazas (IFUAP) y del Centro de Investigación en Dispositivos Semiconductores (CIDS), y por supuesto a todos nuestros lectores y colaboradores que hicieron posible la publicación de este nuevo número.

La finalidad de la revista *Con-Ciencia Estudiantil* es aportar a la divulgación científica, y generar un espacio para que los estudiantes del área de ciencias exactas, naturales y de la salud puedan expresarse y comunicar sus conocimientos científicos al público en general.

En este nuevo número de *Con-Ciencia Estudiantil*, tuvimos la oportunidad de contar con la participación de autores de diversas universidades del país y en esta ocasión también de otros países. Además, incluimos secciones nuevas y retomamos las acostumbradas secciones de números anteriores:

- **Portada:** foto, imagen o dibujo que, más allá de su belleza, nos enseña algo importante e interesante sobre la ciencia.
- **Local:** presenta entrevistas a investigadores locales destacados, donde conocemos un poco más sobre su vida, cómo llegaron a hacer una carrera científica y qué hacen actualmente.
- **Actualidad:** incluye tópicos diversos, desde acontecimientos que han marcado el rumbo de la historia de la ciencia, hasta eventos recientes e importantes.
- **Hablando de:** artículos claros y sencillos sobre temas básicos de la ciencia.
- **Estudiantil:** artículos redactados por estudiantes en los cuales describen temas de interés relacionados con su área de estudio.
- **Tu Tesis en Corto:** estudiantes platican de manera breve, interesante y divertida sobre el trabajo de investigación que están llevando a cabo en distintas instituciones.
- **Ilustrada:** se encarga de llevar a ustedes fotografías e imágenes sobre la ciencia en general.
- **La Esquina del Lector:** breves reseñas sobre libros científicos y literatura.

Esperamos que este número sea de su agrado y los invitamos a participar en los próximos, ya sea por medio de una colaboración o enviando comentarios o sugerencias. Además, contamos con espacios dentro de la revista para difundir información sobre congresos, concursos, escuelas y cualquier actividad científica. Pueden escribirnos a conciencia.buap@gmail.com.

Comité editorial

El milagro de la medicina moderna

Por Comité Editorial

Por Martín Loera (diseño de portada)

Hace poco, en Facebook, para variar, circuló una foto de un fémur humano de 15,000 años de antigüedad. En la descripción se aseguraba que una antropóloga, Margaret Mead, lo consideraba la primera evidencia de civilización.

Como buenos científicos, nos dimos a la tarea de investigar. Y resultó ser cierto.

Para Margaret, la civilización no tiene que ver con la tecnología, sino con lo que nos une como seres humanos: el apoyo mutuo y desinteresado. Sarah E. Laird lo cuenta de forma muy bella: “La medicina se basa en el deseo de ayudar a otros en su sufrimiento. Nos unimos a ellos, y compartimos su agonía, su progreso y su júbilo eventual. La sanación como primera señal de la civilización tiene mucho más sentido para mí de lo que cualquier avance tecnológico tendrá”.

Por supuesto, esto no quiere decir que la tecnología se encuentre enfrentada contra la medicina o contra los lazos que unen a la humanidad; por el contrario, han estado tan entrelazadas en nuestra historia que pudiera resultar difícil reconocer a la medicina como tal cuando se encuentra alejada de la ciencia y la tecnología.

Durante la mayor parte de la historia humana, la medicina se basó en la prueba y error. ¿Muere alguien? Toma nota. Por este método se determinaba qué plantas eran comestibles, cuáles eran peligrosas y cuáles podrían aliviar algún mal. Aunque las enfermedades comunes eran tragedias de la vida diaria, se creía que las enfermedades raras obedecían a un origen sobrenatural, así que su remedio también estaba en ese reino.

Este tipo de creencias comenzó a ver su fin en el oeste del Viejo Mundo en la época de Hipócrates, el padre de la medicina. Sus herramientas, como las de todo buen intelectual griego, eran la observación y el razonamiento. Probablemente sin pretenderlo, Hipócrates dio origen a la ciencia médica: el uso del método científico para estudiar las enfermedades, tratamientos y el cuerpo humano. Para él, la ignorancia era nuestra mayor dolencia, pues nos cegaba ante la verdadera causa de las enfermedades.

Y no sólo estábamos ciegos ante los patógenos, defectos y toxinas que nos acaban sin tregua; fue hasta 1675 que la humanidad aprendió que el cuerpo humano también estaba conformado por pequeñas unidades. Nuestras células se

organizan de forma tan compleja que aún hoy se estudia y descubre nueva información sobre cómo funcionamos. Desentrañar las leyes de nuestro cuerpo ha llegado a parecer más difícil que entender el Universo, pues cada humano es un microcosmos por sí mismo.

Y la enfermedad, por supuesto, complica este sistema.

En los últimos 200 años, no sólo hemos visto el nacimiento de vacunas, fármacos y tratamientos: se ha desarrollado tecnología tan refinada que aún en la actualidad es difícil creer que existe; la ciencia del futuro ya nos salva de la enfermedad del presente. Tratamiento personalizado con ADN, vacunas de ARN, células madre y cirugía hecha por robots parecen parte de la sinopsis de un libro de Michael Crichton. Pero en verdad son avances que ya comienzan a aparecer en titulares fuera de la ficción.

Si bien estos desarrollos científicos y tecnológicos no dejan de ser impactantes, hay algo de lo que no debemos olvidarnos: sea en la edad de piedra o en tiempos de pandemia, los humanos no hemos dejado de preocuparnos los unos por los otros.

El deseo de ayudar sigue existiendo y es lo que motiva muchos de estos avances. Aunque se interpongan entre nosotros monitores, mascarillas y paredes, seguimos siendo civilización y hallaremos júbilo cuando todos salgamos de esta.

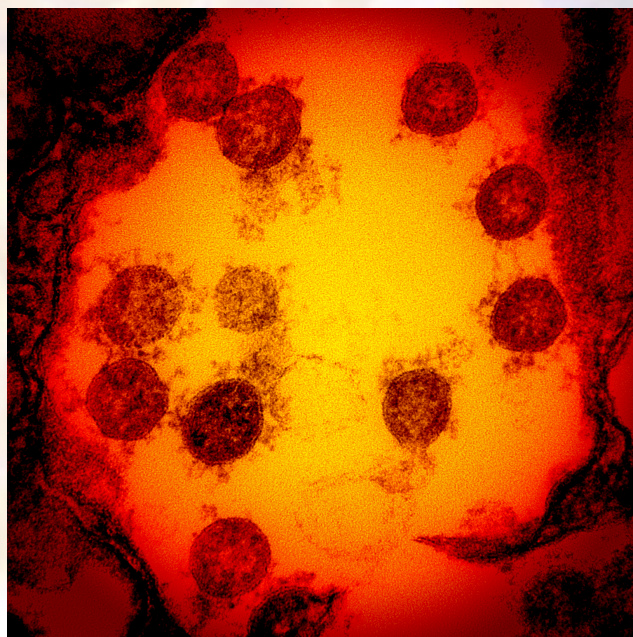


Figura 1: Micrografía por transmisión de electrones de partículas de virus SARS-CoV-2, aisladas de un paciente. Crédito: Instituto Nacional de Alergias y Enfermedades Infecciosas/NIH.

Paternidades responsables en las selvas Neotropicales

Por Paulina Díaz Martínez

Adentradas en las extensas, húmedas y espesas selvas Neotropicales, rodeadas de grandes árboles y gozando de una misteriosa vida que las ha mantenido casi en el anonimato, las ranas de cristal habitan como pequeños seres nocturnos con peculiaridades sorprendentes. Tal vez las hayas visto y te hayas asombrado con sus vientres transparentes y sus dorsos de un color verde tan vivo, que te hacen abrir los ojos casi tan grandes como los suyos. Y si nunca has podido observar una, te dejamos un lindo ejemplar en la Figura 1. En tiendas de mascotas, libros de animales o en fotografías de internet, suelen ser ranas incluso populares; entonces, ¿a qué se debe su anonimato?

En estado silvestre, suelen encontrarse principalmente en países de Sudamérica y en menor medida, en algunas zonas de Centroamérica. Y a pesar de ser especies comercialmente comunes, el conocimiento científico sobre su ecología es bastante reducido. Sin embargo, desde años atrás han podido ser observadas algunas actitudes poco comunes dentro del grupo de anuros (coloquialmente conocidos como ranas y sapos) al que pertenecen.

Se habían observado sus hábitos arbóreos y nocturnos, se habían escuchado y registrado sus cantos e incluso se había visto su dinámica de cortejo y amplexus (así es como se le conoce elegantemente a la acción de apareamiento entre anfibios), pero lo que pasaba con los huevos una vez que eran fecundados, era aún desconocido. Recientes investigaciones lideradas por curiosos y amantes de estos bellos animales, nos han brindado información valiosa sobre su ecología reproductiva. Uno de estos grandes hallazgos, fue que las ranas de cristal presentan cuidado parental durante la mayor parte del desarrollo de los huevos, hasta su eclosión (momento en el que nacen las crías); actitud únicamente adoptada por el 6% de las especies de anuros.

Y es que, ¿quién podría imaginarse que los machos de las ranas de cristal puedan ser padres tan responsables y preocupados por la supervivencia de su prole?

El cuidado parental consiste en estar pendiente la mayor parte del día de los huevos, asegurándose de que se mantengan con la humedad adecuada (humedad que curiosamente les brindan orinando sobre

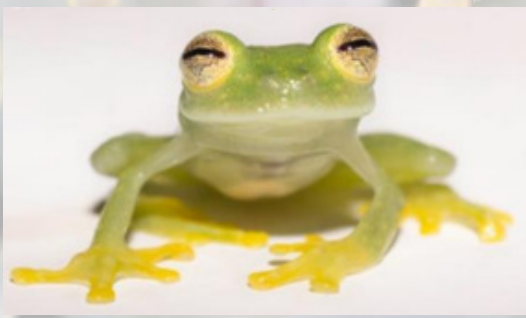


Figura 1. Rana de Cristal del género *Hyalinobatrachium* encontrada en Quito, Ecuador.

Paulina Díaz Martínez

Originaria de Guadalajara, Jalisco y actual estudiante de la Licenciatura en Biología en la Universidad de Guadalajara. Sus intereses se enfocan en el estudio de la biodiversidad, ecología, sistemática y conservación. Paulina se encuentra en continua capacitación en divulgación científica y entusiasta disposición de participación en proyectos académicos.



Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara

Camino Ramón Padilla Sánchez No. 2100 Nextipac, Zapopan, Jalisco C.P.45200, paulina.diaz5611@alumnos.udg.mx

ellos, acción que puedes observar en la Figura 2.), así como protegiéndolos de cualquier tipo de amenaza, ya sean depredadores e incluso agentes patógenos (organismos capaces de generar enfermedades). Los huevos, por lo general, son depositados al reverso de las hojas de los árboles cercanos a riachuelos. La guardia de los padres consiste en no perder de vista a sus huevos, colocándose a su lado todo el tiempo y humedeciéndolos constantemente.

Por las noches, su tarea de vocalización no se detiene, así que pueden ser escuchados emitiendo sonidos con la finalidad de lograr nuevas conquistas. ¿Qué pasa si consiguen atraer a otra hembra? Se aparean. La hembra ovoposita (expulsa los huevos) después del amplexus, el macho los fecunda (mediante fecundación externa) y la hembra se retira y no regresa, dando como resultado que,

por la mañana, el macho tenga una puesta más de huevos que cuidar. Aunque esto no será gran problema, ya que es común encontrar algunos machos con más de una puesta, e incluso han llegado a registrarse hasta tres en una misma hoja. Esto no nos habla únicamente de una honorable responsabilidad (pues las especies de rana de cristal tienen una probabilidad muy grande de eclosión de los hue-

vos), también podemos reconocer que son organismos bastan-

te enfocados en su esfuerzo cotidiano de que sus genes no queden en el olvido.

Sin embargo, la información sobre estos animales, especialmente sobre sus actitudes de cuidados parentales, aún es reducida. Por ejemplo, no fue hasta hace poco más de un año que se realizó una investigación formal y especializada sobre su ecología reproductiva, a cargo de Malki Bustos en 2019[1], en cuya investigación se registró por primera y única vez hasta ahora, el proceso de una puesta de huevos desde su ovoposición y fecundación, hasta días antes de su eclosión, momento en el que el macho abandona la puesta y termina con sus tareas de cuidado. Por ello, las futuras investigaciones en el tema son una puerta abierta al conocimiento. Si se han obtenido datos bastante peculiares de este tipo de anuros, imaginemos lo interesante que debe ser todo aquello que aún no hemos descifrado sobre ellos. Y aunque tener los tipos de cuidados parentales de una rana de cristal macho no es precisamente una relación que pueda idealizarse, pues mantenernos frescos con su orina no es algo que se antoje, hay que reconocer que su gran labor de padres responsables no es solo algo lindo de observar y de aprender, sino que es un punto clave para la trascendencia de su especie.



Figura 2. Rana de cristal macho hidratando su puesta de huevos.

Referencias

- [1] M. Bustos. "Ecología reproductiva de *Hyalinobatrachium chirripoi* (Taylor 1958) (Anura: Centrolenidae) en la Reser-

va Itapoa, Provincia de Esmeraldas – Ecuador". En: *Tesis de Licenciatura. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador* (2019).



Energía Oscura Dinámica y la Expansión del Universo

Por Luz Stephanie Hernández Galván, Ana Aurelia Avilés López

La recesión de galaxias, que se explica como el alejamiento que sufren las galaxias debido a la expansión del universo y donde todas las galaxias son partícipes sin importar su tipo, obedecen la ley de Hubble. Esta ley explica que entre más lejos esté una galaxia de otra, aparentará alejarse con mayor rapidez, lo que puede explicarse mediante la hipótesis de la existencia de la energía oscura, pero ¿qué es la energía oscura? Podríamos decir que es una energía invisible, la cual lucha contra la fuerza de gravedad, pero a la vez la equilibra. Esto hace que nuestro universo tenga una expansión acelerada, que expresada por medio de un modelo de energía oscura, nos podrá dar una descripción de la expansión observada del universo.

A partir de distancias y corrimiento al rojo de supernovas (remanentes de la explosión de una estrella) observadas por el Supernova Project Union 2.1 (compilación de datos observacionales y teóricos obtenidos de supernovas, para desarrollar teorías en el campo de la cosmología), se puede probar el modelo y dar una estimación de la cantidad de energía oscura en el universo hoy en día.

Cabe mencionar que el corrimiento al rojo, es la luz de una fuente dada que no tiene la misma longitud de onda en el punto de emisión que en el de observación, es decir, la luz que sale de un objeto luminoso no es la misma a la que nos llega. Por ejemplo, la luz que sale del Sol es distinta a la que llega aquí a la Tierra, ya que se produce un corrimiento al rojo debido a la expansión del universo. Esto podemos verlo ilustrado en la figura 1.

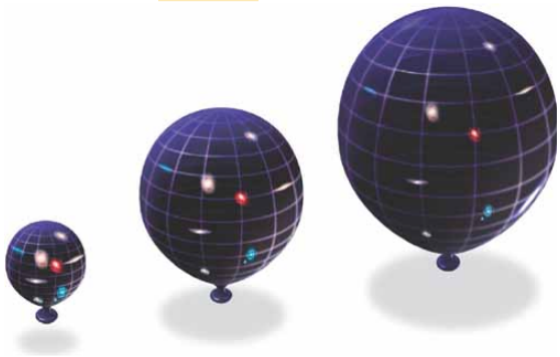


Figura 1: Expansión del Universo, (2015) Recuperado de: socratic.org

Luz Stephanie Hernández Galván

Estudiante de Física por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Ha participado en el Congreso Nacional de Física en dos ocasiones, con proyectos orientados al decaimiento de neutrinos, materia y energía oscura, tiene un reconocimiento por parte de la APS por su participación en el CUWIP (Conferences for Undergraduate Women in Physics) dando una conferencia sobre el proyecto de IceCube.



Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México
fannyhernandez847@gmail.com

Actualmente, el modelo más aceptado en la cosmología es el “Modelo Cosmológico Λ CDM”, (el cual podemos observar en la Figura 2) ya que tanto la parte teórica como la observacional son mutuamente consistentes. Este se basa en la teoría de Relatividad General, y describe satisfactoriamente la expansión del universo, así como otras observaciones cosmológicas, tales como el fondo cósmico de microondas y la distribución de estructuras a gran escala, es decir, cómo se encuentran “acomodados” planetas, estrellas, galaxias, etc. en el espacio.

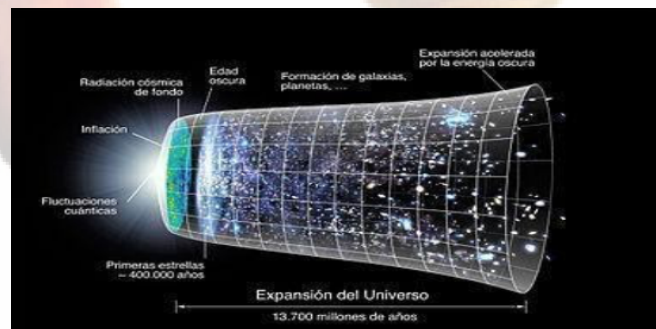


Figura 2: Universo según el modelo cosmológico Λ CDM, Un modelo que unifica energía y materia oscuras (2013) Recuperado de culturacientifica.com

En este modelo se incluyen componentes oscuros; la constante cosmológica interpretada como energía del vacío (la cual es una energía que puede existir aún cuando no existe literalmente nada) y materia oscura fría (lo que quiere decir con fría, es que sus partículas viajan a una velocidad más lenta que la velocidad de la luz), como podemos observar en la Figura 3.

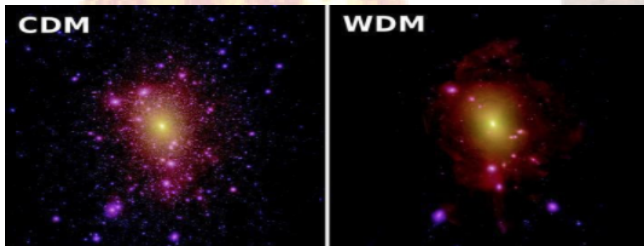


Figura 3: Del lado izquierdo: Materia Oscura Fría, lado derecho: Materia Oscura Caliente, La banana cósmica primordial y la materia oscura «caliente» (2012) Recuperado de francis.naukas.com

De las observaciones del fondo cósmico de microondas se concluye que la curvatura del universo es igual a cero, ¿y qué es el fondo cósmico de microondas? Pues básicamente son los restos de las primeras partículas de luz que existieron, y es muy importante porque así los físicos pueden estudiar los primeros momentos de nuestro universo. Su geometría se describe por la métrica de Friedman-Robenson-Walker (función matemática para describir una distancia entre dos elementos), lo que nos dice que el universo es isotrópico (en cualquier dirección en la que se observe el universo sus propiedades son iguales) y homogéneo (cualquier punto del universo luce igual), siendo así consistente con el principio cosmológico, ya que también expresa estas propiedades. La expansión del universo es acelerada, de aquí la necesidad de que la energía oscura tenga asociada una presión negativa, pero ¿por qué debe ser negativa? Pues para que esta energía vaya hacia adentro y así la atracción gravitacional salga disparada y contribuya a la expansión del universo. Por otro lado, considerando diferentes observaciones astrofísicas, se infiere la posible existencia de un tipo de materia débilmente interactuante con el medio, denominada materia oscura, que se comporta como polvo y por tanto no ejerce presión alguna. La medida más usual para probar la expansión es la distancia luminosa, la cual es una distancia aparente, es decir, que es relativa al observador y a la fuente. Para medirla se hace uso de las candelas estándar (Figura 4), que son fuentes luminosas con luminosidad conocida. Las candelas estándar más utilizadas hoy en día son las supernovas del tipo Ia (supernovas que ocurren en un sistema de dos estrellas, donde una de ellas es una enana blanca) ya que tienen una curvatura de luz característica (Figura 5). Cabe aclarar que la curvatura de la luz, es debida a la atracción gravitacional, ya que los fotones (partículas de luz) viajan en línea recta, pero al toparse con una aceleración o atracción gravitacional muy fuerte se curva, esto es posible verlo en grandes galaxias, como se muestra en la figura 6; además de que se encuentran en todos los diferentes tipos de galaxias. Gracias a estas dos características es muy fácil identificarlas y hacer observaciones.



Figura 4: Candelas Estándar, Planetario de Madrid (2020)

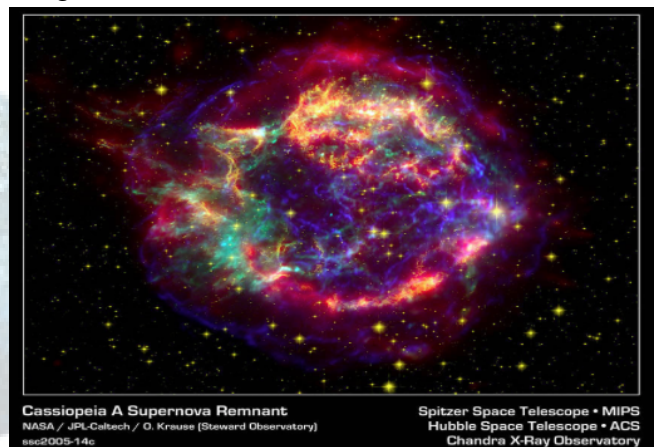


Figura 5: Supernova del tipo Ia. Recuperado de asd.gsfc.nasa.gov

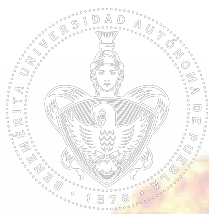


Figura 6: Lente Gravitacional, podemos observar como la luz de una galaxia está curva, respecto a otra, Recuperado de cienciaesofa.com

Existen dos casos particulares extremos entre sí dentro del modelo λ CDM con geometría plana; el Universo de Einstein-DeSitter y Universo de DeSitter:

- En el Universo de Einstein-DeSitter (ED) se tiene como único componente materia tipo polvo Ω_m y cantidad de energía oscura nula Ω_A , donde 1 y 0 representan el total del universo y la ausencia completa del componente, respectivamente, es decir:

$$\Omega_m = 1 \quad \Omega_A = 0$$



- En el Universo de DeSitter (S) no hay materia tipo polvo y sólo prevalece la energía oscura.

$$\Omega_m = 0 \quad \Omega_A = 1$$

Sabías que?: La geometría plana como su nombre lo explica es algo de una sola dimensión (como lo es una línea) y/o bidimensional, es decir 2 dimensiones, como los polígonos e incluso 3 dimensiones; es decir todo lo que se pueda graficar en un plano.

En conclusión, de acuerdo con datos de supernovas del Supernova Project Union 2.1, una posible variación de la ecuación de estado de la energía oscura ω_a descrita por el modelo de CPL (el cual tiene un valor medido en cierta época y el otro en cierta escala, esto hace que se puedan producir cantidades observables de una manera muy exacta y se usa porque la energía oscura se trata como dinámica y se pueden introducir el corrimiento al rojo y el factor de escala) está permitida y

corresponde a un valor de $\omega_a = 0,084$. ¿Qué quiere decir ω_a ?, pues es la ecuación de la energía oscura, así que el 0.084 es el resultado que se tiene de la energía oscura con un error menor al 10 por ciento, y dado que este error es muy pequeño, sugiere que hay una variación de estado de la ecuación de energía oscura. Por ello la energía oscura se toma como afirmativa y finalmente se puede concluir que el modelo es el más consistente en la descripción del universo, tanto de manera teórica como de la forma observacional. Tomando en cuenta a la energía oscura como algo variable (y no solamente como una constante en los modelos cosmológicos), es decir, como una energía que está acelerando la expansión del universo, todavía queda un largo recorrido para entender más sobre su composición y por qué es de los principales componentes en el universo junto con la materia oscura. La energía oscura es una pieza clave para el entendimiento de nuestro universo, y ahora bien ¿qué pasaría si no existiera esta energía oscura? Lo más probable es que la aceleración se fuera para el otro lado, es decir, todo quedaría aplastado con un Big Crunch (o Gran Colapso), y bueno, nada sería como lo conocemos...

Referencias

- Tonatiuh Matos ¿De qué esté hecho el universo?, Fondo de Cultura Económica 2004.
- Mario Alberto Rodríguez Meza, Travesuras cosmológicas de Einstein et. al., 2016.
- Suzuki, N. et al. THE HUBBLE SPACE TELESCOPE CLUSTER SUPERNOVA SURVEY. V. IMPROVING THE DARK-ENERGY CONSTRAINTS ABOVE 1 AND BUILDING AN EARLY-TYPE-HOSTED SUPERNOVA SAMPLE The Astrophysical Journal, 746, 2012

CJM

AGRUPACIÓN JUVENIL

CIENCIA JUVENIL MEXICANA



ciencia_jmex



Ciencia Juvenil Mexicana



Ciencia Juvenil Mexicana



ciencia_juvenil_mexicana@outlook.com



Consciencia y empatía en animales: ¿Somos tan diferentes como creemos?

Por Luis Enrique Galeana Barrera

La consciencia es el proceso mental mediante el cual nos percatamos del yo y del entorno [1, 2] es decir, la capacidad del individuo para tomar la información del ambiente y adaptar sus respuestas de acuerdo con este. Dicha capacidad está estrechamente relacionada con un aspecto subjetivo, que actúa en conjunto con los contenidos informativos provenientes de datos sensoriales y de los esquemas mentales, para dar una interpretación de la realidad, esto quiere decir que la consciencia es, a grandes rasgos, un mecanismo de control dentro del sistema cognitivo [3]. También se suele hablar de la autoconsciencia en la que los organismos son capaces de dirigir su atención hacia ellos y diferenciarse del medio [4].

Consciencia en animales

En la actualidad, si bien es cierto que el estudio de la consciencia ya sea de animales o humanos, ha tenido avances importantes, aún se tiene una separación cartesiana respecto a las habilidades cognitivas de los animales y de humanos. Pues el concepto de consciencia está muy relacionado con aspectos introspectivos como los pensamientos o las emociones, los cuales no pueden ser comprendidos en su totalidad sólo analizando estructuras anatómicas o procesos fisiológicos [5], así mismo, no es sencillo establecer un homólogo para la inteligencia humana que suele medirse con el Coeficiente Intelectual [6].

Por estos motivos B. F. Skinner, uno de los principales investigadores del comportamiento animal, creía que la mente, debido a su falta de posibilidad de estudio, era irrelevante para los estudios científicos de la conducta, los cuales él centró en describir las leyes que rigen la conducta voluntaria de los organismos y pensaba fervientemente que dichos aspectos conductuales debían estar ligados a un estímulo constante que afectara el comportamiento del individuo, del mismo modo, el aseveraba que la consciencia animal es imposible, puesto que no viven en sociedades culturales y lingüísticas como el ser humano, idea que ha prevalecido hasta la actualidad. Sin embargo, diversos estudios han mostrado que diferentes especies animales son capaces de mostrar autodiscriminación condicional (auto reconocimiento), en aspectos como su propia imagen, así como comportamientos que no están ligados a ningún estímulo o aprendizaje previo, lo que contradice las ideas de Skinner respecto a la consciencia animal [7].

Un ejemplo de este fenómeno es el reconocimiento de la propia imagen frente a un espejo, habilidad registrada principalmente en chimpancés y orangutanes. En este primer expe-

rimento se colocó una marca de pintura sobre la cabeza de un chimpancé previamente anestesiado (dicha marca no debe presentar claves olfativas o táctiles, pues esto puede interferir en el resultado del experimento), después se midió la frecuencia con la que el individuo se tocaba la cabeza en ausencia del espejo y posteriormente en presencia del mismo, como resultado se observó que chimpancés y orangutanes suelen tocarse en más ocasiones cuando se encuentran delante del espejo, lo que demostraría la presencia de un alto grado de autoconsciencia. El autorreconocimiento también se ha demostrado en aves como es el caso de las palomas, estas picoteaban marcas colocadas en su cuerpo que solo podían ver a través de un espejo, mostrando una conducta de búsqueda sobre sí mismas [8, 9].

Luis Enrique Galeana Barrera

Pasante de la Licenciatura en Biología de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, actualmente realizando el servicio social en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, estudiando el uso de oligómeros beta-amiloides para frenar la neurodegeneración en la enfermedad de Alzheimer. La divulgación científica le apasiona, y espera contribuir a que el conocimiento científico llegue cada vez a más personas.



Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco No. 186, Col. Vicentina, Delegación Iztapalapa, C. P. 09340, Ciudad de México.
luis.enrique.galeana98@gmail.com

De este modo, demostrar que los animales poseen consciencia y establecer la forma en la que esta se desenvuelve en dichos organismos puede ser un paso importante en el estudio de la mente y la forma en la que se visualiza en la actualidad.

Empatía y modelos experimentales en animales

Al tratar de definir la empatía no existe un consenso general, pero para fines de este trabajo, podemos definirla como la capacidad para comprender los sentimientos y emociones de otros individuos, algo muy relacionado con la capacidad de entender las creencias, deseos e intenciones de los demás [10, 11]. Preston y de Wall sugerían un modelo similar a una muñeca rusa para explicar la empatía, siendo el nivel más básico el contagio emocional y el nivel más profundo el altruismo, es decir, un comportamiento que implica un costo para quien lo realiza y un beneficio para quien lo recibe [11, 12].

Los experimentos demuestran que animales como las ratas son capaces de expresar empatía por sus congéneres y demostrar actos altruistas a los mismos sin la necesidad de conseguir una futura recompensa o incluso, si ayudar implica la pérdida de una mayor ganancia [13]. Entre los modelos experimentales que podemos destacar se encuentra aquel en el que se colocan parejas de ratas, una en una posición desventajosa (que le produce estrés) y otra libre, la cual se ha observado ejecuta un comportamiento de ayuda para disminuir el malestar de su compañera [14, 15].

Ben-Ami Bartal, Decety y Mason llevaron a cabo un experimento sobre la conducta de ayuda en las ratas. En este caso se encerró a la Rata 1 en un contenedor tubular de plástico transparente en el centro de la caja experimental (arena), una segunda Rata 2 fue colocada en la arena y se podía mover libremente, el contenedor sólo se podía abrir por fuera, por lo que sólo la Rata 2 podía liberar a su compañera. Después de pocas sesiones, la Rata 2 abría el contenedor de forma más rápida que en la primera sesión, indicando una conducta altruista o empática, incluso si eso implicaba pasar más tiempo en un espacio abierto, algo que suelen evitar estos roedores

[14]. También se modificó para que al momento de que la Rata 2 liberará a la Rata 1, esta última terminara en una sección diferente de la arena (evitando el contacto social), en este caso la conducta de ayuda no cesó, lo que contradice los experimentos llevados a cabo por Silberberg, quien pensaba que el contacto social era la causa de la conducta pro-social. Mientras, en otro experimento, se le daba a elegir a la Rata 2 entre un contenedor con la Rata 1 y otro con chispas de chocolate (comida apetecible para los sujetos experimentales), esto resultó en que la Rata 2 abrió ambos contenedores, aunque eso implica comer menos chispas de chocolate al tener que compartir, lo que para el autor es explicado solamente por medio de la empatía y no por otras causas [12].

Podemos concluir que diversos animales, desde los más grandes como los simios hasta aquellos más pequeños como las ratas y aves, han demostrado poseer rasgos cognitivos que podemos definir como consciencia y en consecuencia empatía. Estos avances nos acercan cada vez más a desentrañar los misterios de la mente y, sobre todo, si somos tan diferentes de los animales como pensábamos.

Referencias

- [1] M. Quijano. "La conciencia". En: *Revista de la Facultad de Medicina* 52.6 (2009), págs. 241-243. url: <https://repositorio.unam.mx/contenidos/35926>.
- [2] E. M. Izaguirre. "Conciencia y evolución". En: *Horizonte Médico* 10.1 (2010), págs. 37-41.
- [3] M. Froufe. "Disociaciones entre cognición y conciencia: hacia un modelo multimodular e integrado de la mente". En: *Estudios de Psicología* 24.2 (2003), págs. 163-188. url: 10.1174/021093903765762893.
- [4] A. Morin. "Self-Awareness part I: Definition, Measures, Effects, Function, and Antecedents". En: *Social and Personality Psychology Compass* 5.10 (2011), págs. 807-823. url: 10.1111/j.1751-9004.2011.00387.x.
- [5] H. Proctor. "Animal Sentience: Where are We and Where are We Heading?" En: *Animals (Basel)* 2.4 (2012), págs. 628-639. url: 10.3390/ani2040628.
- [6] J. J. Campos-Bueno. "La evolución de la inteligencia". En: *Miscelánea en homenaje a Emiliano Aguirre* 3 (2004), págs. 102-119.
- [7] A. M. Pérez-Acosta. "Autodiscriminación condicional, metaconducta y autoclítica: posibilidades investigativas". En: *Psicología desde el Caribe* 17 (2006), págs. 103-121.
- [8] A. M. Pérez-Acosta, R. S. Benjumea y G. J. I. Navarro. "Autoconciencia animal: estudios sobre la autodiscriminación condicional en varias especies". En: *Revista Latinoamericana de Psicología* 33.3 (2001), págs. 311-327.
- [9] C. J. C. Penagos, C. Hermosillo y A. A. M. Pérez. "Interacción social y autodiscriminación condicional bajo efectos de metilfenidato en ratas norvegicus". En: *International Journal of Psychology and Psychological Therapy* 11.3 (2011), págs. 443-454.
- [10] L. M. Beatriz, F. V. Arán y R. M. Cristina. "Empatía: desde la percepción automática hasta los procesos controlados". En: *Avances en Psicología Latinoamericana* 32.1 (2014), págs. 37-51. url: [dx.doi.org/10.12804/apl32.1.2014.03](https://doi.org/10.12804/apl32.1.2014.03).
- [11] C. Scotto. "Empatía, antropomorfismo y cognición animal". En: *Principia* 19.3 (2015), págs. 423-452. url: 10.5007/1808-1711.2015v19n3p423.
- [12] Rodolfo Bernal-Gamboa y col. "Ningún hombre es una isla, ninguna rata tampoco: Los roedores como modelo para el estudio de la empatía". En: nov. de 2017, págs. 467-485. isbn: 978-607-02-9693-2.
- [13] R. Bernal-Gamboa y J. Nieto. "Door-Opening Behavior in Rats Motivated by Desire for Social Contact". En: *Journal of Behavior, Health and Social Issues* 9 (2018), págs. 68-73.
- [14] R. Bernal-Gamboa. "Conducta Pro-Social en Ratas". En: *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento* 9.1 (2017), págs. 74-80. url: <https://doi.org/10.32348/1852.4206.v9.n1.15135>.
- [15] N. Sato y col. "Rats demonstrate helping behavior toward a soaked conspecific". En: *Animal Cognition* 18 (2015), págs. 1039-1047. url: 10.1007/s10071-015-0872-2.

Que siga soñando el muchacho

Por Dr. Omar López Cruz

"Todo lo que uno hace son variaciones de cuatro o cinco temas y motivos y formas"

Augusto Monterroso

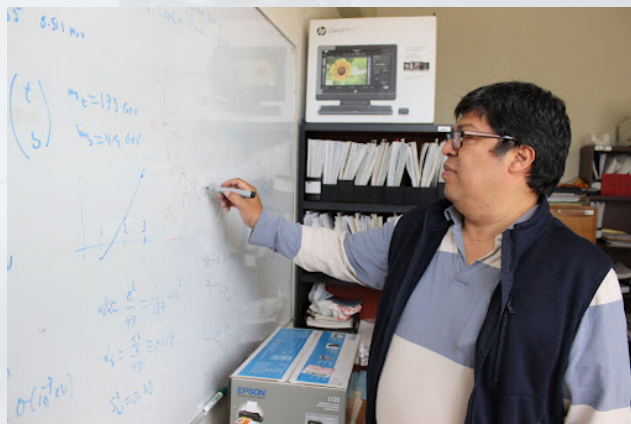


Figura 1: Dr. Lorenzo Díaz Cruz, autor de *El Muchacho que Soñaba con el Bosón de Higgs*. Crédito: Radio BUAP.

Mi amigo el Dr. Lorenzo Díaz Cruz se ha atrevido a sacar de su pecho, recuerdos y aventuras de su juventud adaptadas para personaje a manera de alter ego. *El Muchacho que Soñaba con el Bosón de Higgs*, narra los sueños de un joven de rancho que llega a la ciudad de Puebla a buscar fortuna. En su narración que a veces es ficción, otras veces es una lección de física y cosmología; pero, en la mayor de las veces, creo que es una novela inspirada en hechos reales. Poca duda cabe, que la mejor ficción es aquella basada en la realidad. Al menos eso decía Gabriel García Márquez; y como la física describe la realidad, entonces tenemos una muy buena combinación para una novela.

Este libro del Dr. Díaz Cruz se añade a la breve lista de novelas con tema científico escritas en México, reconozco a *El Matemático* de Arturo Azuela, *El Gato de Schrödinger* de Shahan Hacyan y la más ambiciosa de todas y muy bien premiada: *En Busca de Klingsor* de Jorge Volpi.

Constancio tiene mucho parecido a Apolinar, el personaje principal de *El Gato de Schrödinger*. Aunque sus aventuras son distintas, ambos vienen de la pobreza y se abren paso en el mundo académico. Por allí alguien, también, podrá recordar a *Paulina*, *Orlando* y *Fabiola* una novela gráfica de *Lágrimas y Risas*, escrita por Guillermo de la Parra.

El tiempo de la novela es la juventud de Constancio durante el último año del bachillerato, que ocurre en la década de los 90s. La juventud, al igual que la infancia, han sido visitadas por muchos escritores, podemos recordar el *Retrato del Artista Adolescente* de Joyce, *La Ciudad y los Perros* de Vargas Llosa, o el *Elsiniore: un Cuaderno* de Salvador Elizondo.

Dr. Omar López Cruz

El Dr. Omar López Cruz es Investigador Titular en el Instituto Nacional de Óptica y Electrónica (INAOE), se especializa en la cosmología observacional y la búsqueda de agujeros negros supermasivos. Participa en *De Eso Se Trata* en Radio BUAP y es co-director de la Biblioteca Científica del Ciudadano (BCC), un esfuerzo editorial para fomentar la participación democrática en la toma de decisiones sobre cuestiones científicas y tecnológicas.



Instituto Nacional de Óptica y Electrónica (INAOE).

Luis Enrique Erro # 1, Tonantzintla, Puebla, México C.P. 72840.

omarlx@inaoe.mx

Muchos científicos han hablado de sus años formativos, sus anhelos, sus frustraciones e inseguridades juveniles. Lorenzo conoce muy a bien a Freeman Dyson en *Trastornando el Universo* (publicado por el FCE y CONACyT en 1982) y quizá también a Nobert Wiener y su *Ex-prodigio* (publicado por el CONACyT en 1982), éste último escrito en parte en la Ciudad de México alrededor de 1953. En este libro, Lorenzo narra las aventuras y desventuras de Constancio. Un chico que llega de un pueblo de Guerrero clavado en la sierra que se llama Tlapa de Comonfort. Me recuerda a "... ese pueblo en la montaña que de luz y sol se baña cada amanecer" como decía el paisano de Constancio y Lorenzo, el finado Joan Sebastian cuándo le cantaba a su Juliantla.

Siempre he creído que un buen maestro puede salvar a unos cuantos estudiantes; pero, el malo puede matar generaciones enteras. Constanancio tuvo la suerte de tener a la maestra Alice que lo animó a que saliera de Tlapa para buscar una mejor educación. Muchos científicos mexicanos fuimos arrancados del paraíso para dirigirnos a las grandes ciudades, el destino principal en los 80s era la Ciudad de México; pero, Consta escogió Puebla. Llegaría a una de las mejores preparatorias del País.

No faltaría el maestro frustrado dispuesto a imponer su mediocridad y encumbrarse en destruir a los estudiantes que se "creían mucho", Morlett, es el maestro perverso de cálculo, es ingeniero. Jenny es la maestra de inglés, Beatriz la de la literatura, Aída la de ciencias naturales, y el verdadero salvador es el joven maestro de física, Marcell. El nombre quizá esté asociado a Marcel Grossmann, el gran amigo de estudios de Albert Einstein. Marcell será como el Virgilio de la *Divina Comedia* que encamina a Consta a alcanzar la salvación.

Consta pronto se hace amigo de la bella Claren, el genio Leonardo, Elvis el Prefecto y el divertido Panchesco. El autor se ha tomado algunas libertades en cuanto a las fechas y es aquí donde se separa de su alter ego. Los libros que leía Leonardo y que tanto impresionaron a Constanancio fueron escritos al final de la década de los 80s, *Una Breve Historia del Tiempo* de Hawking fue escrito en 1988, y la *Nueva Mente del Emperador* de Roger Penrose (Nobel de Física 2020) fue escrito en 1989, pero no fue traducido hasta 1996 por el FCE. Y Lorenzo obtuvo su doctorado en la UMich, por Michigan no Michoacán, en 1989.

La suerte le ayuda a Consta para ganarse el lugar y la beca para llevar unos cursos en el CERN (Organización Europea para la Investigación Nuclear), el acelerador de partículas más grande del mundo. La novela tiene que elaborar sobre los conceptos que forman parte de la narrativa, por eso muchas páginas están dedicadas a explicar el objeto del deseo de Constanancio: el bosón de Higgs, otrora llamada la Partícula de Dios, porque el bosón de Higgs es la razón por la que estamos aquí, como se explica en los capítulos 34 y 35. Pero Consta es joven, esta es su primera vez fuera de México, lo supera la nostalgia. Sin embargo, esa experiencia definirá el resto de su vida. Debería haber una banda sonora que acompañe a la novela con todas las canciones que son mencionadas, que corresponden en su mayoría a los 80s, hay una mezcla confusa con los 90s. El manuscrito que estoy revisando es un borrador que contiene algunas imprecisiones menores en cuando a las distancias cosmológicas. Hay pasajes muy den-

sos que se antojan a Gamow y Mr. Tompkins; sin embargo, puedo asegurarle al lector que vale la pena, leer y releer esas partes, porque son explicaciones de un Físico de primera línea.

Juan Rulfo dijo que había escrito Pedro Páramo porque quería leerlo. El Dr. Lorenzo Díaz se preparó para llegar a su novela. Tomó cursos de redacción y rebotó sus ideas con sus colegas los doctores Federico Aranda y Gabriel López Castro. Aprender a escribir y sacar las cosas que se le fermentan a uno por dentro es difícil, quizá tan difícil como proponer una nueva teoría sobre el origen de la materia oscura. Así que desde aquí deseo felicitar a Lorenzo y brindarle mi respeto y admiración por esta su opera prima. Me quedo en espera de la segunda parte cuando Consta se vaya hacer estudios en el extranjero y regrese a Aztlán. ¿Qué pensaría ahora cuando en el 2021, ya no hubo becas del CONACyT para hacer estudios en el extranjero? ¿Cuántos jóvenes se quedarán soñando con las partículas elementales? ¿Cuántos se quedarán con ganas de buscar a la escurridiza materia oscura?

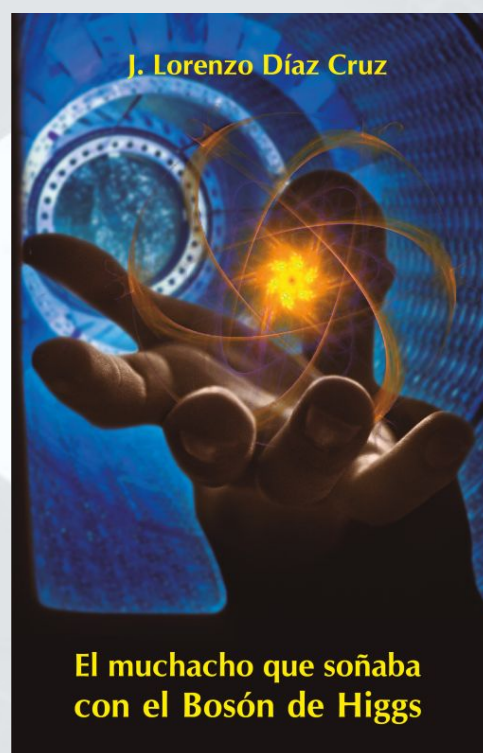


Figura 2: La portada de este querido libro.

MICROPLÁSTICOS

Parte 001

¿Qué son?

Fragmentos de plástico muy pequeños (miden menos de 5 milímetros).



¿De dónde vienen?

Se originan cuando plásticos más grandes se rompen o desgastan.

Por ejemplo: Neumáticos, ropa, pintura, empaques...

(Algunos se añaden intencionalmente a cosméticos o productos de limpieza.)



¿Dónde están?

Se han encontrado en océanos, reservas naturales, agua embotellada, en comida, campos de cultivo, ¡incluso en el aire!



¿Qué provocan?

Su acumulación ha modificado la composición de la tierra (donde crecen arbolitos, plantas, hongos y nuestra comida).

Y aún no entendemos muy bien el impacto positivo o negativo en estos y otros ecosistemas.



¿Me afectan?

Todos podríamos estar inhalando o ingiriendo microplásticos sin saberlo.

Pueden afectarte si sufres enfermedades cardiovasculares o respiratorias. :(



Fuentes:

"Microplastics and human health" Science Mag.

"Microplastic in terrestrial ecosystems" Science Mag.

@Biothelmologia

#Thelmicroplásticos

Estudiantil

Curando con terapia de luces y colores

Por Conde C., López S., Spezzia M.

¿Alguna vez te has preguntado si es posible curar combinando luces y colores? En este artículo te explicaremos de forma sencilla cómo es que esta pregunta se convierte en realidad.

Maria Gloria Conde Cuatzo

Maria Gloria Conde Cuatzo, egresada de la licenciatura en Biología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, actualmente estudiante de la Maestría en Ciencias y Tecnologías Biomédicas en el Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica.



Alejandra López Saldaña

Licenciatura en Química Farmacéutico Biotecnólogo en la Universidad Del Valle de México, actualmente cursando la Maestría en ciencias y tecnologías Biomédicas en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica



Dra. Teresita Spezzia Mazzoco

Licenciatura en Químico Farmacobiólogo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; Maestría en Biotecnología en CICATA-IPN; Doctorado en el área de Biotecnología en el Colegio de Posgraduados; Estancia doctoral en la Georg August University of Goettingen, Alemania; Postdoctorado en Biofotónica en INAOE; Cátedra CONACYT-INAOE 2016-2020. Actualmente es Investigador Asociado C en INAOE y Candidato en el Sistema Nacional de Investigadores. Tiene experiencia en el área biológica y trabaja en el grupo de Biofotónica del INAOE, en los temas de: inactivación fotodinámica de microorganismos, terapia fotodinámica en células humanas y fotobiomodulación. Es responsable del Laboratorio de Terapia Fotodinámica y del Laboratorio de Cultivo de Líneas Celulares en INAOE.



Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

Luis Enrique Erro # 1, Sta. María Tonantzintle, San Andrés Cholula, Pue. C.P. 72840

gloria.conde.cuatzo@gmail.com

El uso de sustancias químicas fotosensibilizantes tuvo su inicio en el antiguo Egipto, lugar en donde los egipcios se aplicaban extractos de plantas que contenían psoralenos y luz para el tratamiento de algunos desórdenes de la piel, como la psoriasis y el vitíligo [1].

La reacción fotodinámica fue acertadamente descrita por Raab, en 1900, con motivo de sus estudios sobre los efectos de la luz en la vida o muerte de los paramecios: unos protozoos ciliados muy comunes en las charcas de agua dulce. Los paramecios expuestos a la sustancia acridina y a la acción de la luz morían, pero no aquellos expuestos sólo a la acridina o a la luz. Cuatro años después, otros investigadores, Tappeiner y Jodlbauer, acuñaron el término de fotodinámica [2].

La terapia de luces y colores conocida principalmente como terapia fotodinámica (TFD) es una técnica no invasiva que se basa en la interacción entre un “colorante”, conocido como agente fotosensibilizador (FS) y la “luz” que se conoce con el mismo nombre, pero hay que prestar especial atención en la intensidad de la luz y en la longitud de onda utilizada, que habitualmente en TFD se encuentra en el espectro de luz visible, es decir que el ojo humano lo pueda percibir; la elección de la luz depende del FS. El FS se coloca de forma intravenosa en el torrente sanguíneo o de forma tópica sobre la piel, durante un lapso de tiempo se absorbe de forma selectiva o semiselectiva, en el tejido lesionado, posteriormente se aplica luz a la zona a tratar sin que las células vecinas, sanas, se afecten en demasía; en presencia de oxígeno, se induce la formación de radicales libres o especies reactivas de oxígeno (ROS), generando una reacción fotodinámica y fototóxica atacando a las células dañadas del tejido lesionado (Ver figura 1).

El tiempo entre el momento en que se administra el FS y cuando se aplica la luz, se llama “intervalo de medicamento a luz”, que es cuando el FS se dirige al tejido a tratar. Este puede tomar de 20-30 minutos e incluso algunas horas, dependiendo del FS [3].

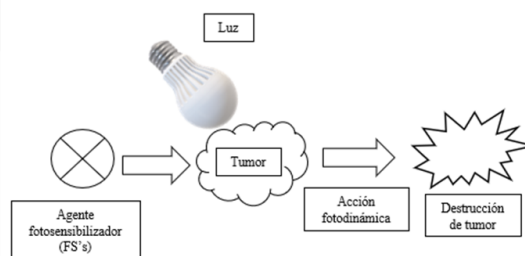


Figura 1: Esquema simplificado de la TFD

Fundamentos básicos de la TFD

La TFD requiere de la presencia de tres elementos: el FS, la luz y el oxígeno. A continuación, hablaremos de cada uno de estos tres elementos.

Colorante como "FS"

En esta terapia al colorante se le ha asignado el nombre de FS: un fármaco, natural o sintético con pigmentación, el cual se activa al exponerse a la luz. Hay diferentes tipos de fotosensibilizadores (FS's), los más conocidos son los derivados de la porfirina: una proteína precursora del grupo hemo, en la sangre [4].

Las características que deben tener los FS's para una efectiva TFD [5], se enlistan a continuación:

- Capacidad de localizarse específicamente en el tejido lesionado o las células a tratar.
- Distribución homogénea en el tejido a tratar.
- Activación a longitudes de onda con penetración óptima en el tejido.
- Alto rendimiento en la producción de oxígeno singlete ($^{1}O_2$), o en general de ROS.
- Ausencia de toxicidad en la oscuridad.

La TFD con la ayuda de FS's, actualmente se ha revelado como el tratamiento de primera línea para algunas enfermedades de las disciplinas médicas que se muestran en la Tabla 1 [6, 7].

Área de aplicación	Enfermedad y/o aplicación a tratar	FS más utilizado. Nombre comercial.	Principio activo del FS
Cosmética	Rejuvenecimiento	Metvix® (crema tópica)	Metil aminoleulínico
Dermatología	Acné	Roacutan®	Isotretinina
Oncología	Queratosis actínica	Ameluz®	Alfa-aminolevulínico

Tabla 1: Aplicaciones de los FS's en distintas disciplinas médicas [c8]

Luz

La luz juega un papel muy importante en la TFD. La elección de la intensidad de la luz dependerá del FS seleccionado, cada colorante tiene una longitud de onda específica en donde el FS absorbe de manera óptima los fotones recibidos. Las longitudes de onda efectivas para la TFD se encuentran en el rango de luz visible, es decir, las luces de colores como; violeta, azul, verde, amarillo, naranja y rojo; colores que el ojo del ser humano es capaz de ver. Pese a ello, a veces también se utilizan las luces con radiación infrarroja (radiación que el ojo del ser humano no es capaz de observar). Estas son luces de baja intensidad, de forma que disminuye la posibilidad de generar algún efecto secundario, como mutaciones en el

ADN, que podrían ser causadas por longitudes de onda más energéticas, como las de la luz UV. Este mecanismo, aunado al uso de FS inocuos en oscuridad, le da la propiedad a la TFD de ser un tratamiento de mínima invasividad en el cuerpo humano, cualidad que es ampliamente buscada en la actualidad en campos como la oncología. Los sistemas de iluminación utilizados con mayor frecuencia en la actualidad son el láser He-Ne y los dispositivos a base de LED.

Con fines prácticos en la Tabla 2 se muestran ejemplos de los tratamientos más comunes en diferentes ramas, como la cosmetología, dermatología y oncología, en donde se especifican cuáles FS's se utilizan, dosis, tiempos de incubación y tiempos de aplicación de la luz.

Enfermedad y/o aplicación a tratar	Principio Activo del FS	Tiempo de incubación, intervalo de medicamento a luz	Color de la luz	Longitud de Onda (nm)	Dosis (J/cm ²)	Tiempo de aplicación de la luz (min)	Exposiciones recomendadas
Rejuvenecimiento	Metil aminoleulínico	3 horas	Luz roja	633	105 al 8%	15 min	2 (separadas por tres semanas)
Acné	Isotretinina	30 minutos	UV	418	48	20 min	2, depende de cada tratamiento.
Queratosis actínica	Alfa-aminolevulínico	3 horas	Luz roja	630	37 al 20%	8 min	2, depende de cada tratamiento.

Tabla 2: Dosimetría más común de los FS's en la TFD. [5, 8, 9]

Efectos secundarios de la TFD

Se sabe que las reacciones secundarias son nulas en la mayoría de los pacientes tratados, sin embargo, se han reportado algunos casos en la TFD que involucran sensibilidad a la luz, como: cambios en la pigmentación de la piel, enrojecimiento, hinchazón, alergia a medicamentos y formación de cicatrices en pacientes con problemas de cicatrización [10, 11].

La aplicación de la TFD es un método de mínima invasividad que cuenta con una baja incidencia de efectos secundarios, además de ser eficaz y segura, permite tratar varios procesos oncológicos y no oncológicos. Esta técnica actualmente se encuentra en auge ya que en los últimos años se ha revelado como el tratamiento de primera línea para distintas aplicaciones de la medicina, que dan pauta a nuevas investigaciones de luces y colores.



Para mayor información contactar al Dr. Juan David Garay Marín a través de su correo: juandavid2756@gmail.com

Referencias

- [1] Ruíz-Ávila, J., & Rebollo-Domínguez, N. (2009). *Terapia fotodinámica en dermatología*. <https://www.medigraphic.com/https://www.medigraphic.com/pdfs/derrevmex/rmd-2009/rmd094d.pdf>
- [2] Lozano-Teriel, J. A. (1999, 6 febrero). *Luces de esperanza*. https://www.um.es/https://www.um.es/lafem/DivulgacionCientifica/CienciaySalud/Portalyblog/cienciaysalud.laverdad.es/9_5_14.html

- [3] American Cancer Society. (2019, 27 diciembre). *Terapia fotodinámica*. <https://www.cancer.org/https://www.cancer.org/content/dam/CRC/PDF/Public/9471.0.pdf>
- [4] Ramón, E. (2015). *Terapia fotodinámica: Teoría y práctica* (Primera edición). Instituto Politécnico Nacional.
- [5] Stapleton, M. (2009). *Photosensitizers for photodynamic therapy of cutaneous disease*. *J Dermatol Treat*. 14: 107. <https://doi.org/10.1080/09546630310012127>
- [6] Lui, H. (1993, enero). *Photodynamic therapy in dermatology: recent developments*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8435904/>
- [7] Fritsch, C. (1998, 1 febrero). *Photodynamic Therapy in Dermatology*. *Dermatology | JAMA Dermatology | JAMA Network*. <https://jamanetwork.com/journals/jamadermatology/article-abstract/188839>
- [8] Gilaberte, Y. (2006, 1 marzo). *Terapia fotodinámica en dermatología* | *Actas Dermo-Sifiliográficas*. <https://actasdermo.org> <https://actasdermo.org/es-terapia-fotodinamica-dermatologia-articulo-l3086419>
- [9] Mordon, S., Martínez-Carpio, P. A., Vélez, M., Alves, R., & Trelles, M. A. (2012). *Terapia fotodinámica (PDT) en piel y estética: Procedimiento, materiales y método en base a nuestra experiencia*. *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana*, 38(3), 287-295. <https://doi.org/10.4321/S0376-78922012000300012>
- [10] Cole, G. W. (2020, 10 enero). *Photodynamic Therapy (PDT) Costs, Side Effects & Recovery*. MedicineNet. www.medicinenet.com
- [11] Internet Brands. (2016, 15 diciembre). *Potential Side Effects of Photodynamic Therapy*. *Derma Network*. <https://www.skincareguide.com/article/laser-light-treatments/potential-side-effects-of-photodynamic-therapy#>

Primer Lugar.

Murciélagos, hongos, caca y abuelitas

Por Aracely Yael Valdez Ruiz

A las 6:30 pm, como cada tarde, doña Tila y doña Carmen, se sientan a tomar el fresco viendo hacia el río Grijalva, cada una desde su puerta, abanico en mano.

—Ve, ahí van volando esas ratas con alas —expresa doña Tila— ¡Ay, no! Ve tú a saber qué otra enfermedad nos pueden causar.

—No son ratas, son murciélagos. Y según me dijo mi nieta, son los únicos mamíferos que vuelan y que esto del covid no es su culpa. Además, ella hizo una investigación y me dijo que, al menos estos de la ciudad, no nos pueden enfermar —expresa un tanto orgullosa doña Carmen.

Previo a la pandemia por covid-19, los murciélagos ya gozaban de cierta mala fama por ser portadores de microorganismos que pueden enfermar a los humanos. Una de las enfermedades en la que la presencia de los murciélagos sí es un factor a considerar es la histoplasmosis pulmonar. Quien la causa es un hongo llamado *Histoplasma capsulatum*, que crece en excremento de murciélagos y aves, por su alto contenido en nitrógeno y fosfatos. Este hongo es microscópico, no puede verse a simple vista. Si pudiéramos verlo, a temperaturas entre 22°C y 29°C , sería como pequeños filamentos (que en realidad son varias células llamadas hifas) que liberan esporas, entran a nuestro sistema respiratorio por la nariz y llegan a los pulmones. Una vez ahí, como la temperatura del cuerpo humano es de 37°C , las esporas, mediante varias reacciones, ¡se convierten en una levadura!, un tipo de hongo unicelular (un ser vivo que consiste en una única célula).

Generalmente, las características ideales para el crecimiento de *H. capsulatum* se encuentran en las cuevas y muchos murciélagos las ocupan como refugio. Sin embargo, en la ciudad de Villahermosa, Tabasco, se ha reportado que diversos edificios como techos, parques, puentes, etc., son usados como sitio de percha (reposo), motivo por el cual, las acumulaciones de guano son comunes. Entonces ¿la cercanía de los murciélagos con los humanos en la ciudad de Villahermosa los expone a enfermarse de histoplasmosis pulmonar?

Aracely Yael Valdez Ruiz

Bióloga egresada de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, con especial interés en los conflictos fauna-sociedad, con un peculiar cariño hacia la microbiología, especialmente, por los hongos. Escritora aficionada, con 4 años de experiencia y formación como divulgadora científica. Ha propuesto y desarrollado talleres en el estado de Tabasco, tocando temas sobre biodiversidad, química y astronomía como parte del programa Ciencia en Movimiento del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco. Actualmente su proyecto FOTO X 51, es un espacio donde busca conjuntar la ciencia y el arte, a través de la literatura, teatro y la música hip hop, además de resignificar la labor científica de las mujeres.

Bióloga, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
teresa.hernandez@uaem.mx



—Además, ya te dije que mi nieta anduvo en no sé en qué laboratorio de hongos de la UNAM, buscando en la caca de los murciélagos y no encontró nada que nos enfermara. Mejor ponte bien el cubrebocas y deja volar a los pobres bichos en paz —sentencia doña Carmen, y ambas se disponen a disfrutar del crepúsculo.



Segundo Lugar:

Las pescadas más guapas en riesgo de infección

Por Natalia Tepox Vivar

¿Qué opinas si te digo que la chica más guapa de tu clase podría enfermarse más rápido tan solo por el hecho de ser la más guapa? Tal vez pensarías que una cosa no tiene nada que ver con la otra. Pues bien, piensa que como se trata de la chica más guapa de la clase, ella recibe más propuestas de citas y no de uno, sino de varios chicos. Ahora, imagina que algunos de ellos están enfermos, ¿no crees que esa chica guapa pueda enfermarse también?

En muchos grupos de animales, los machos prefieren aparearse con las hembras más grandes y receptivas. Grandes porque son más fecundas y receptivas porque están listas para el apareamiento. Un ejemplo de estos grupos son los guppy (*Poecilia reticulata*), pequeños peces vivíparos, de agua dulce, originarios de Trinidad y Tobago.

Los guppy al igual que otros animales, son afectados por el parasitismo, una relación antagónica o “tóxica” (como dirían los chavos). Donde el parásito se alimenta y vive cómodamente del hospedero (nuestro pez), quien sufre daños físicos, desgaste energético y hasta discriminación de otros peces

Natalia Tepox Vivar

Natalia es bióloga, egresada de la Facultad de Ciencias biológicas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Actualmente está culminando su maestría en Ciencias biológicas y continúa su investigación en el Laboratorio de Ecología Evolutiva en la misma casa de estudios. Desde su tesis de licenciatura profundizó en el estudio de la ecología del comportamiento, particularmente en uno de los modelos evolutivos más destacados en esta rama del conocimiento: los peces guppy, *Poecilia reticulata*. Actualmente investiga cómo el comportamiento social y sexual de los peces guppy afecta la transmisión de los ectoparásitos *Gyrodactylus* sp en un proyecto a cargo de la Dra. Palestina Guevara Fiore y financiado por la Animal Behaviour Society, en colaboración con la Dra. Jessica Stephenson de la Universidad de Pittsburg. A Natalia le interesa poder compartir el conocimiento científico no solo en artículos y congresos especializados, sino también con la gente y el pueblo en general; particularmente con los jóvenes y niños, quienes piensa, siempre tienen grandes preguntas científicas.



Bióloga, Facultad de Ciencias Biológicas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).
tepox.natalia@gmail.com

MACHOS PARASITADOS Y HEMBRAS SANAS

Transmisión de parásitos por contacto sexual



los cuales evitan ser infectados.

Uno de los parásitos más letales para los peces guppy son los ectoparásitos *Gyrodactylus turnbulli*. Estos son helmintos microscópicos con forma de gusano que se pegan a su piel. Cuando los peces tienen demasiados gyros, pierden movilidad, llegando incluso a dejar de nadar. Su sistema inmune debe ser lo suficientemente eficaz para eliminarlos, de lo contrario morirán.

Actualmente se sabe mucho sobre los efectos negativos de estos ectoparásitos en los peces guppy, pero muy poco sobre cómo la ecología y comportamiento de sus hospederos afecta a los ectoparásitos. Por ejemplo, ya que los *Gyrodactylus* aprovechan cualquier contacto físico entre individuos para transmitirse, se ha comprobado que el agrupamiento de hembras en bancos potencia su dispersión. Pero ¿qué sucede cuando machos y hembras se aproximan entre ellos para aparearse? Si los machos guppy prefieren acosar y aparearse con las pescadas más guapas; las grandotas y receptivas, es probable que este tipo de hembras se contagien primero y con más gyros en comparación con las pescadas menos guapas; las pequeñas y no receptivas ¿Sera posible? ¿Tú qué opinas? ¡Acompáñame a conocer mis resultados!

Tercer Lugar:

Copépodos con amplia distribución, el caso de *Arctodiaptomus dorsalis* (Marsh, 1907) ¿será una misma especie?

Por Sarahi Jaime

Todos conocemos a Plancton de Bob Esponja, ¿verdad? Ese microcrustáceo verde y con un solo ojo que quiere robar la receta de la Cangreburger. Bueno, Plancton es un copépodo que vive suspendido en el agua tanto en ambientes marinos como de agua dulce; existen hasta diez ordenes de copépodos conocidos en el mundo y del que se tratará aquí es del Orden Calanoida. Los calanoides pueden medir apenas un poco más de un milímetro de largo y viven en agua dulce como lagos, lagunas, ríos y charcos, usualmente son alimento para peces. Estos animales están caracterizados por vivir en ambientes limitados (prefieren estar en lugares específicos) y por lo mismo, existen muchas especies endémicas (aquellas que solo viven en un sitio con ciertas características).

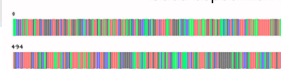
Arctodiaptomus dorsalis es un copépodo calanoide que contradice toda la descripción anterior, porque se considera ampliamente distribuida en el sur de Norteamérica, México y Centroamérica, incluso, es una especie exótica en Asia... ¿cómo llegó hasta ahí?, sus características físicas son tan variantes que taxónomos (los cuentapatas que nos dedicamos a ponerle orden y nombre a todos los seres vivos) le han puesto diferentes nombres por lo mismo, teniendo así especies sinónimas o parecidas.

Esta especie genera problemas a la hora de identificar, por lo que no se conoce con exactitud si *A. dorsalis* que vive en Norteamérica realmente es la misma que se encuentra en Centroamérica (yo no lo creo). Para atender a esta problemática, podemos emplear herramientas para analizar diferencias entre poblaciones, como análisis genéticos empleando códigos de barra de la vida (www.boldsystems.org) y morfológicos (observaciones y mediciones de diferentes partes del cuerpo), este conjunto de herramientas se llama taxonomía integrativa.

Aplicar la taxonomía integrativa, permitirá comprender mejor los patrones de distribución de *A. dorsalis* con base a los diferentes tipos de región y su relación con el medio ambiente

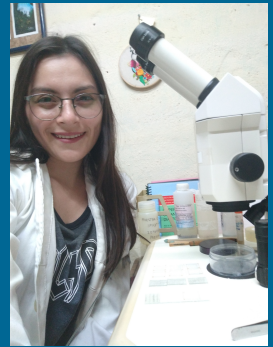


Illustrative Barcode Cada espécimen tiene un código de barras único



Sarahi Jaime

Licenciada en Manejo de Recursos Naturales por parte de la Universidad de Quintana Roo. Actualmente curso la Maestría en Ciencias Marinas y Costeras en la misma casa de estudios. Mis áreas de investigación están relacionado con la limnología, ecología y taxonomía del zooplancton. He participado como ponente en diversos congresos nacionales e internacionales con temas relacionados con el estado trófico de sistemas epicontinentales y el zooplancton como bioindicadores de la calidad del agua. He asistido a cursos nacionales e internacionales sobre ecología del zooplancton y taxonomía integrativa. Actualmente pertenezco al programa de Ayudantes de Investigador SNI III o emérito por parte del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Pertenezco a la Red Temática de Códigos de Barra de la Vida (MEXBOL) desde el 2019 a la fecha.

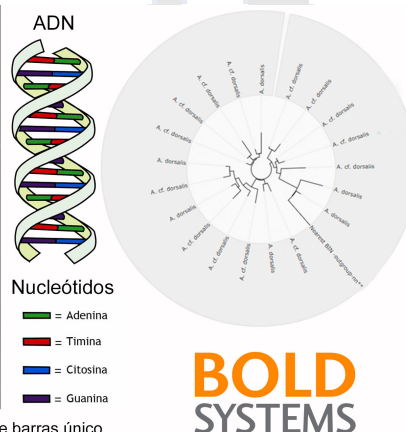


Lic. en Manejo de Recursos Naturales. Estudiante de la Maestría en Ciencias Marinas y Costeras Universidad de Quintana Roo (UQROO), Campus Cozumel
sarajaime33a@gmail.com

en que viven como el tropical, húmedo, árido, entre otros, y de esta manera poder concluir si se trata de un complejo de especies

(conjunto de organismos que comparten características similares de cualquier tipo, pero con variaciones ligeras), especies crípticas (son especies con características físicas tan similares que son difíciles de comparar a simple vista, pero son genéticamente diferentes, por lo que están escondidas dentro

del nombre de una misma especie) o si se trata de especies nuevas, contribuyendo así a ponerle orden a una especie que actualmente es compleja y muy poco estudiada.



Mención Honorífica:

El Principito y la anticipación al alimento.

Por Luz Patricia Hernández Sánchez

Si alguna vez leíste “El Principito”, novela escrita por Antoine de Saint-Exupéry, probablemente reconocerás la frase pronunciada por un zorro: “Es mejor que vengas siempre a la misma hora. Si vienes, por ejemplo, a las cuatro de la tarde, yo desde las tres comenzaría a ser dichoso”. Imaginando que los zorros pudiesen hablar, un adulto podría preguntarse: “¿Cómo le haría un zorro para saber qué hora es, si no tiene reloj?” Pues bien, para alegría de los niños, el zorro no sólo tiene un reloj, sino varios. Estos relojes se encuentran dentro de él y virtualmente todo ser vivo (incluidos los humanos), proporcionándoles la capacidad de sincronizarse a señales externas e incluso anticiparse a ellas. Un ejemplo de estas señales es la disponibilidad de alimento.

No es casualidad que, por ejemplo, los murciélagos insectívoros se alimenten durante el crepúsculo, horario que coincide con la presencia de muchísimos insectos que emergen de sus escondites. Si hubiese murciélagos que salieran a cazar más tarde o más temprano que sus compañeros, evidentemente tendrían menos oportunidades de encontrar presas. Vemos que resulta

Luz Patricia Hernández Sánchez

Luz Patricia Hernández Sánchez se encuentra en proceso de egreso de la Licenciatura en Biología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). Realiza su tesis, titulada “Evaluación de la participación del Tejido Adiposo Pardo en la modulación de la Actividad Anticipatoria al Alimento”, en el Laboratorio de Ritmos Biológicos de la Facultad de Ciencias de la UASLP, siendo sus cotutores de tesis los doctores Germán Adrián Báez Ruíz y Roberto Carlos Salgado Delgado. Luz presenta interés por ingresar a una maestría que le posibilite ampliar sus conocimientos en Neurobiología.

Licenciatura en Biología de la Facultad de Ciencias, UASLP.

luz.patricia.hdez.s@gmail.com

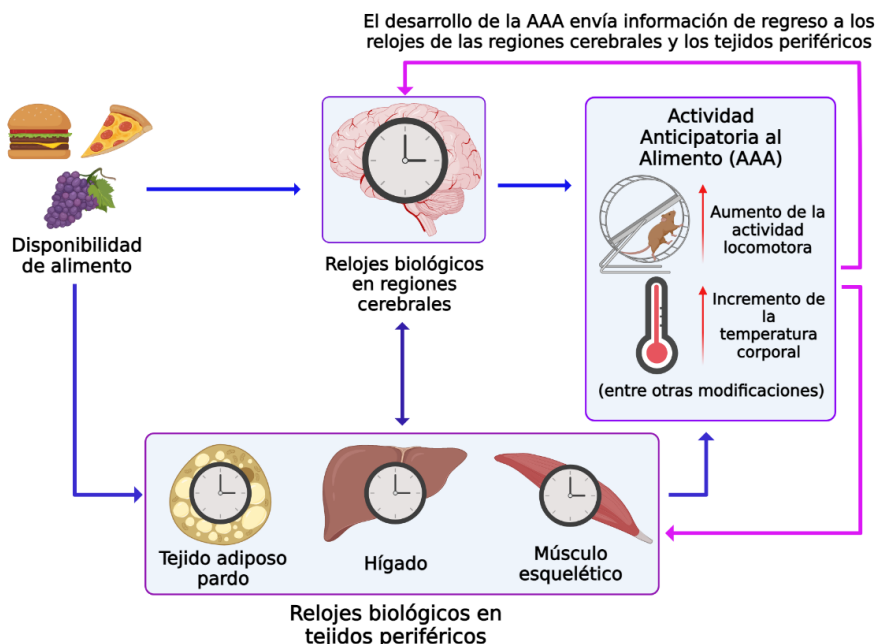


FIGURA 1. Probable estructuración del Oscilador Sincronizado por Alimento (OSA). El esquema representa el intercambio de información entre los distintos relojes biológicos, desencadenado por los ritmos de disponibilidad de alimento.

Created in BioRender.com bio

ventajoso el poder anticiparse a la llegada del alimento y, probablemente por esto, la evolución favoreció (y conservó) el surgimiento de un reloj biológico que lo vuelve posible. Este reloj se conoce como el “Oscilador Sincronizado por Alimento” (OSA).

La localización anatómica del OSA en los mamíferos no ha terminado de descubrirse. Actualmente, algunas evidencias señalan que el OSA está compuesto tanto por regiones cerebrales como por tejidos periféricos involucrados en el manejo de la alimentación. Mientras que el zorro declara sentir dicha al anticipar la llegada del principito; los animales anticipan su alimento manifestando un aumento en su actividad locomotora y su temperatura corporal, así como modificaciones adicionales; lo que se conoce como “Actividad Anticipatoria al Alimento” (AAA), vista como una manifestación conductual y fisiológica del OSA. Mi tesis consiste en estudiar el papel del tejido

adiposo pardo (TAP), un tejido muy activo metabólicamente hablando, en la modulación de la AAA. Los resultados obtenidos indican que el TAP participa en el desarrollo de la AAA a nivel central y periférico.

En conclusión, la hora en que nos alimentamos juega un papel importante en la sincronización de nuestros ritmos diarios; sin embargo, las alteraciones en estos ritmos están relacionadas con múltiples enfermedades metabólicas, tales como la obesidad y diabetes. En esto radica la importancia de estudiar al OSA.

Mención Honorífica:

Evaluando la capacidad de un suboscino para modular el momento de canto en respuesta a ruido urbano repentino.

Por Isaac Muñoz Santos

Seguramente has tratado de conversar con alguien en la calle y el ruido de los autos te interrumpe, es molesto ¿verdad? Ahora, imagínate que es necesario que los demás te escuchen para que puedas sobrevivir. Las aves dependen bastante de su comunicación vocal, tanto para la selección de pareja como para proteger sus territorios, desafortunadamente en zonas urbanas tienen que lidiar con el ruido urbano repentino (RUR). Hasta ahora se conocen varias estrategias utilizadas para seguirse comunicando vocalmente, algunas cantan más agudo, más tiempo o en horarios donde hay menos tráfico.

Las investigaciones que han descrito estas estrategias se han centrado en los Passeriformes (aves cantoras), en específico en el suborden de los oscinos (aves que aprenden a cantar), mientras que el otro suborden de los suboscinos (aves con canto innato) ha sido infra estudiado. Conscientes de la falta de información sobre las estrategias de los suboscinos para sobreponerse al RUR, hemos planteado un proyecto que busca determinar si la interrupción del grupo de canto es una estrategia en los suboscinos para lidiar con el RUR, por ejemplo, el paso de un automóvil.

Utilizamos como modelo de estudio a un suboscino que se distribuye en los parques urbanos del centro del país, el cardenalito *Pyrocephalus rubinus*, un ave pequeña de color rojo intenso, con un característico antifaz negro, que hace que sean fáciles de reconocer.

Grabamos a los cardenalitos del bosque de Chapultepec, a cada uno de ellos se le realizó un experimento que consistía en ponerles una simulación de un automóvil pasando justo cuando estaban cantando. Para cada uno de los machos se grabó primero un grupo de canto control (sin la simulación de RUR), después un grupo de canto donde se les reprodujo el estímulo y por último un tercer grupo de canto de nuevo sin estímulo.

Hasta ahora hemos encontrado que los cardenalitos dejan de cantar cuando aparece RUR, lo que nos indica que si bien no

Isaac Muñoz Santos

Soy biólogo egresado de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN, actualmente realizo estudios de Maestría en el Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta de la UATx, además funjo como asistente de investigador dentro de la Universidad. Cuento con diversos cursos, la mayoría enfocados a la bioacústica como "Técnicas para la grabación y análisis de sonidos animales"; "Aplicaciones de las técnicas de grabación y análisis de sonidos animales"; "Técnicas de análisis acústico de anuros y aves"; "Análisis de datos biológicos en R", entre otros. Aunque corta, mi carrera académica se ha centrado en la bioacústica, realizando mi tesis de licenciatura en esta área, este interés me permite trabajar con uno de los investigadores más destacados en este ámbito; el Dr. Alejandro Ríos-Chelén, con quien desarrollo el proyecto "Evaluando la capacidad de un suboscino para modular el momento de canto en respuesta a ruido urbano repentino". Mis metas son, impulsar el conocimiento e interés en la bioacústica, desarrollar investigación básica y aplicada del ¿por qué? y ¿cómo? se produce el sonido en los animales, así como, entender y dar a conocer como la antropización y contaminación afecta a la comunicación acústica.



Biólogo, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN
moralesnavarretegerardo@gmail.com

tienen la capacidad para modular el canto (cantar más agudo o de manera diferente), sí son capaces detectar inmediatamente la presencia de RUR y dejar de cantar, como el canto representa un importante gasto energético, hacer más eficiente el canto, cantando solo cuando es seguro que sean escuchados podría ser la estrategia más común en suboscinos para lidiar con el ruido urbano.



Isaac Muñoz

Mención Honorífica:

La calidad de tu alimentación determina la calidad de tus espermatozoides

Por Irving Eduardo Gomez Pozo

Alrededor de la fertilidad masculina hemos escuchado demasiados mitos: “el peso no importa, pero el tamaño sí”, “hay que comer piña”, “la infertilidad es cosa de mujeres y no de hombres”, “la marihuana no afecta la sexualidad”. ¿Cuáles más has escuchado? La infertilidad masculina es más común de lo que pensamos, y la alimentación juega un papel importante.

La infertilidad es catalogada como un problema de salud pública, ya que llega a afectar a alrededor del 15 % de la población a nivel mundial, lo cual ha generado cuestionamientos acerca de cómo es la salud sexual y reproductiva de las nuevas generaciones, y de qué manera está siendo afectada. Diversos estudios han reportado que, en los últimos 40 años, la calidad del semen ha decrecido en aproximadamente un 50 – 60 % en la población masculina, lo que nos lleva a preocuparnos y preguntarnos si el futuro de la fertilidad humana se encuentra comprometido.

¿Qué nos está llevando a tener más casos de infertilidad masculina? Esta condición se debe a la suma de diversos factores que condicionan directamente la salud sexual y reproductiva. Específicamente, se ha demostrado una asociación entre aspectos de la nutrición y la fertilidad masculina. Por ejemplo, el sobrepeso u obesidad, el sedentarismo, consumo de drogas y llevar una dieta tipo occidental, es decir, comer más de lo que necesitamos, basar nuestra alimentación en carne procesada, productos industrializados, café y alcohol, afecta negativamente la calidad del espermatozoide. Mientras que el consumo de frutas, verduras, frutos secos, cereales integrales, pescado y pollo mejoran los parámetros de calidad seminal. Esta información debería de preocuparnos, ya que según datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2018, en México la buena nutrición es muy deficiente, y más del 70 % de la población adulta masculina presenta sobrepeso u obesidad, por lo tanto, es importante comenzar a actualizar los datos y el conocimiento que se tiene sobre el patrón de alimentación de la población masculina en edad fértil para poder establecer un pronóstico sobre la condición reproductiva presente en estos individuos. Realizar investigaciones de esta índole marcarán las pautas para comenzar a elaborar guías clínicas que indiquen un tratamiento integral de la infertilidad masculina, y permitirán crear conciencia entre la población y personal de la salud para adoptar estrategias que induzcan a llevar una alimentación más saludable.

Así que ya lo sabes, la descendencia humana está en tus alimentos.

Irving Eduardo Gomez Pozo

Se encuentra realizando la licenciatura en nutrición en la Universidad Autónoma de Durango.

Licenciatura en Nutrición, Universidad Autónoma de Durango
irvinggom@hotmail.com

Mención Honorífica:

Los nervios del ovario: Carreteras de la reproducción

Por Ivett Areli Sarabia López

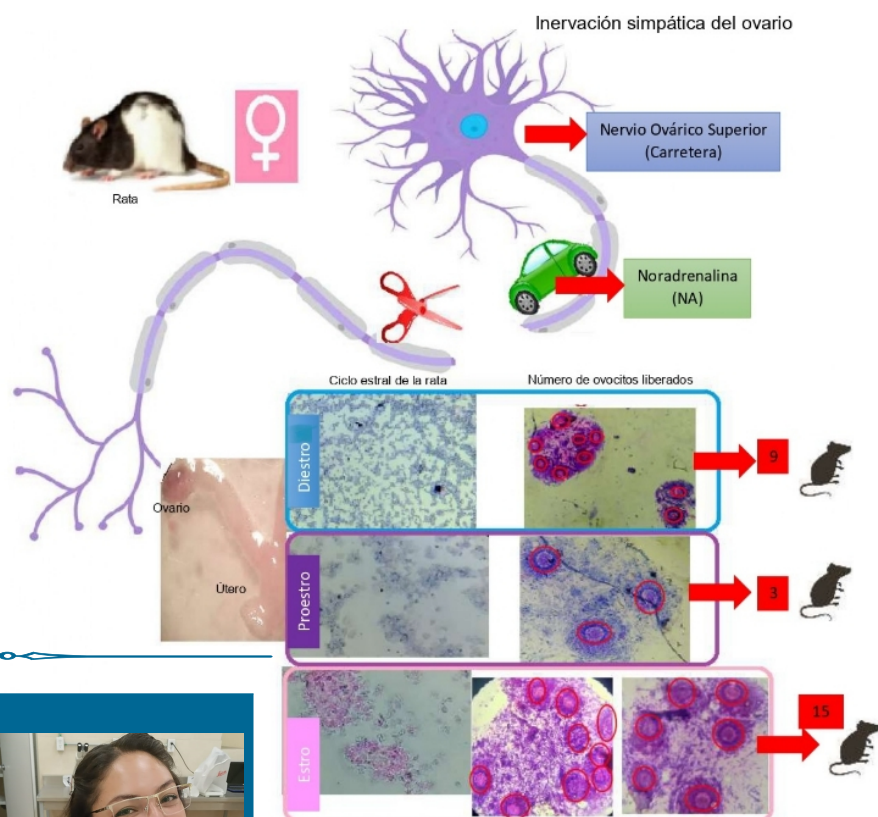
El ciclo ovárico es consecuencia de la comunicación entre las hormonas y las neuronas que conectan al cerebro con los ovarios. Los nervios son como una carretera sobre la cual viajan pequeños vehículos llamados neurotransmisores, estos permiten la comunicación entre los ovarios y el núcleo supraquiasmático, esta parte del cerebro se conoce como “el reloj maestro” pues es el principal coordinador de todo proceso fisiológico, pero, ¿qué pasa si eliminamos la carretera por la cual viajan estos vehículos?

Las ratas adultas poseen ciclos de reproducción de 4 días en los que, al igual que en los humanos, pasan por 3 fases: proestro (preovulación), estro (ovulación) y diestro (postovulación), hasta el momento, se sabe que los neurotransmisores como noradrenalina son de vital importancia para lograr que el ciclo sea exitoso, es decir, que se liberen los óvulos para su fecundación. La noradrenalina es un vehículo que le dice al ovario lo que debe hacer y cuándo debe hacerlo, este viaja únicamente a través de “carreteras” de naturaleza simpática, el nervio ovárico superior es este tipo de carretera, sin embargo, no se había precisado el papel que tiene este nervio en cada día del ciclo, por lo que nosotros nos enfocamos en hacerlo.

Para esto, realizamos una pequeña cirugía en cada fase del ciclo ovárico, donde cortamos el nervio ovárico superior, es decir, destruimos la única carretera por donde viajan los vehículos de noradrenalina, posteriormente, en el día en que se liberaron los óvulos (estro) los extrajimos y contamos, en promedio una rata libera un total de 8 - 10 óvulos en total por cada ciclo.

El número de óvulos liberados tras las cirugías mostró variaciones dependiendo del día del ciclo en el que se intervino;

cuando la carretera fue interrumpida antes de la ovulación (proestro), el ciclo duró 7 días, casi el doble de lo que normalmente dura y el número de óvulos disminuyó a un promedio del 20 % (1 – 3). En contraste, cuando la interrupción fue en el día de la ovulación (estro) los óvulos liberados incrementaron a 180 %, un total de hasta 18 óvulos por ciclo. Finalmente, al realizar la cirugía tras la ovulación (diestro) se liberó un total de 8 – 10 óvulos. Estos resultados nos permiten concluir que los vehículos promueven la ovulación en el proestro y la inhiben en el estro, este es el papel de la carretera nerviosa en la reproducción.



La inervación simpática aportada por el nervio ovárico superior regula la respuesta ovulatoria de la rata dependiendo del ambiente hormonal presente en cada día del ciclo estral.

Ivett Areli Sarabia López

Soy Ivett Areli Sarabia López tengo 25 años, nací en Los Reyes, La Paz, Estado de México. En el 2017 ingresé a la licenciatura en Biología en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza Campus III, Tlaxcala, UNAM. He participado en diversos foros de investigación, reuniones y congresos, en los cuales he presentado diversos trabajos entre los que se encuentran: "Aislamiento y caracterización de bacterias halófilas presentes en la laguna de Alchichica" (2017), "La Pimienta y la Yerbabuena" (2019), "Participación del nervio ovárico superior en cada día del ciclo estral de la rata sobre la respuesta ovulatoria" (2020), "Efectos de la denervación simpática del ovario aportada por el nervio ovárico superior sobre la ovulación espontánea en cada día del ciclo estral" (2021). Cabe resaltar que los trabajos presentados en los congresos fueron financiados por el programa de apoyo a la investigación UNAM-DGAPA-PAPIIT. Actualmente, estoy terminando mi tesis de licenciatura que forma parte del proyecto antes mencionado, en la FES Zaragoza Campus III, Tlaxcala, UNAM.



Facultad de Estudios Superiores Zaragoza Campus III, Tlaxcala, UNAM.
sivett.3@gmail.com

Mención Honorífica:

¿Qué sucede con el plástico cuando lo tiramos a la Basura?

Por Thelma González Cruz

Mi tesis cuenta la historia de lo que sucede con el plástico cuando lo tiramos a la basura. Verás, el plástico es un material inventado por los humanos hace unos 60 años. Antes, no se utilizaba mucho, se usaba madera, acero o vidrio, para suplir las necesidades de las personas, pero con el tiempo se fue haciendo más y más barato producir plástico, desplazando a estos materiales en todas las industrias.

Ha traído gran progreso en la ciencia, la industria, el arte y la tecnología. Si no me crees, voltea a tu alrededor y trata de identificar 5 cosas que no contengan plástico. ¿Difícil, no? Existe UNA TONELADA DE PLÁSTICO POR CADA SER HUMANO VIVO EN ESTE MOMENTO. ¿Te imaginas eso?



Cuando es desechado llega a las calles, a la nariz de las tortuguitas, tapa coladeras, a los ríos, ensucia el paisaje y se achicharra en las playas por el calor.

Cuando nuestra basura es recogida por el camión puede tener tres destinos:

1. **La incineran.** Aunque si hacen esto en tu ciudad, probablemente es ilegal, porque hasta ahora no hay plantas incineradoras autorizadas por las autoridades mexicanas.

2. **La dejan en rellenos sanitarios.** Que en teoría, están regulados e identificados, pero hay muchos tiraderos de basura que no cumplen con las medidas sanitarias necesarias, la cantidad de desechos los rebasa por mucho.

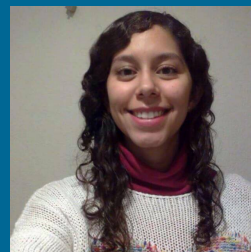
3. **La reciclan.** Sí, está de moda, lo escuchamos mucho... ¿pero realmente estos procesos son efectivos?

Incinerar el plástico o dejarlo en rellenos sanitarios es una manera muy poco inteligente de tratar los residuos. La opción viable es reciclarlos, pero hasta ahora, el reciclaje es para elementos muy específicos (botellas transparentes, unicel, colillas de cigarro) Pero hay otra opción que me explotó la cabeza al leerla: Existen bacterias en los basureros que han evolucionado lo suficiente y que son capaces de comerse el plástico. Así es, transformarlo en energía para su cuerpo y desaparecerlo del planeta para volver a introducirlo a la naturaleza. Resulta que, con las novedades de la ingeniería genética, podríamos hacer que las bacterias generen sustancias químicas de buena calidad que se pueden vender a buen precio a partir de nuestros desechos de plástico. Negociazo. ¡Hay investigadores audaces que incluso están produciendo energía para

Thelma González Cruz

Coordinadora de Formación y Beneficios de la Organización Allbiotech, la cual está dedicada a potenciar el talento de jóvenes líderes en Biotecnología en Latinoamérica.

Primer lugar en la competencia "Thrive for change" o "Desafío por el cambio" de la empresa Bayer en su división de Ciencia de Cultivos. Cuenta con diversas publicaciones e investigaciones en el área de Química Orgánica, Biotecnología y Biología molecular. Con más de 3 años de experiencia en estudios sobre: Bacterias, hongos y enzimas capaces de degradar diferentes tipos de plástico. Fundadora de "Sputnik", empresa dedicada a crear vasos, platos y cubiertos comestibles para evitar el uso de plásticos desechables de un solo uso. Le interesa contribuir con la generación de conocimiento y de soluciones para resolver el problema de la contaminación por plástico en el mundo. Actualmente lidera el proyecto de divulgación de la ciencia denominado "Biothelmología", en donde, por medio de infografías en redes sociales, habla de temas de sustentabilidad, contaminación, cambio climático y biotecnología.



Química Farmacéutica Bióloga de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
thelma.quimi@gmail.com

cargar nuestro celular a partir de nuestra basura! En eso estoy, investigando cómo aprovechar al máximo nuestra basura. Este fue mi trabajo de licenciatura... ¡pero en la maestría se pondrá mejor!

Mención Honorífica:

Fármaco... ¿Qué? Vigilancia de las reacciones adversas.

Por Daniela Cervantes Ramírez

A lo lejos se escucha música, los primeros acordes de Viva la Vida resuenan al inicio con un tono bajo, pero paulatinamente van aumentando su volumen; es la alarma que nos recuerda el comienzo de un nuevo día. No obstante, al mismo tiempo que suena esa bella música, sabes que no has dormido bien, te sientes enfermo y con malestar, eventualmente en tu tiempo libre decides ir al médico y te receta un medicamento para que te alivies.

¡Por fin!, te has tomado tu medicamento y, después de un tiempo, empiezas a sentir sus efectos. El dolor desaparece; la infección se va curando; la fiebre disminuye; tus niveles de glucosa, presión arterial o colesterol se han controlado. Regresas a sentirte fuerte, ¿Recuerdas ese sentimiento, esa sensación de tranquilidad y recarga de energía?

Daniela Cervantes Ramírez

Mi nombre es Daniela Cervantes Ramírez, recién egresada de la carrera Química Farmacéutica Biológica, de la Facultad de Química de la UNAM, actualmente me encuentro en proceso de titulación. Mi desempeño profesional comenzó brindando apoyo en el Departamento de Control Analítico, de la Facultad de Química, logrando una revisión exhaustiva de diversos procedimientos normalizados de operación; enfocados en brindar un mejor servicio a los clientes, y la creación de instructivos para utilizar equipos provenientes de donaciones. Todo a través de un sistema de gestión de calidad establecido. Posteriormente, me integré como farmacéutica interna del servicio de "Farmacia Hospitalaria y Farmacovigilancia" del Hospital de Especialidades del CMN Siglo XXI, adquiriendo habilidades como farmacéutica clínica; desempeñando actividades de conciliación de medicamentos; idoneidad de prescripción; además de comunicación oportuna y efectiva con demás profesionales de la salud, para resolver aspectos relacionados con la mejora en la terapia de los pacientes. Adicionalmente, logré concretar mi proyecto de tesis, relacionado a la identificación de sospechas de reacciones adversas a medicamentos en pacientes adultos hospitalizados a través del monitoreo de su bioquímica clínica. Lo que me proporcionó la oportunidad de reforzar conocimientos correspondientes a la práctica clínica y comprender las fortalezas, oportunidades, así como las desventajas y carencias que presentan las actividades profesionales del farmacéutico. Otro evento crucial en mí fue ingresar como anfitriona de Universum, el museo de las ciencias de la UNAM, en el área del laboratorio de química, conocido como "BayLab", dirigido por la farmacéutica Bayer. Tiempo después me certifiqué en este campo, siendo mis habilidades de comunicación y creatividad con mayor crecimiento. Finalmente, constantemente me inscribo a cursos, pláticas y congresos para estar actualizada. Siendo mi más reciente logro, ser aceptada para realizar una estancia de investigación en Chile, para mejorar como farmacéutica.



Farmacéutico Biológica, de la Facultad de Química de la UNAM.
daniela.cervantes.rmz@gmail.com

Los medicamentos, salvavidas al rescate para muchos de nosotros, efectivamente ayudarán a sentirnos mejor, sin embargo, a la par que nos recuperamos... ¿has experimentado algún otro efecto, que aquí entre nos, la verdad no es muy agradable? Por ejemplo, náusea, diarrea, somnolencia o incluso una reacción alérgica.

A estos últimos efectos se les conoce como reacciones adversas a medicamentos, comúnmente llamados efectos secundarios, y se pueden leer en las cajas o envases de los medicamentos.

Existen actividades que se encargan de detectar, evaluar, comprender y prevenir dichos efectos o cualquier otro problema relacionado y que, en conjunto, se les conoce como farmacovigilancia. Sé que suena a que somos guardias vigilando cajas de medicamentos; pero es totalmente diferente, te cuento a continuación.

Particularmente, en mi proyecto, detectamos sospechas de

reacciones adversas; específicamente aquellas que tuvieron su efecto en los riñones y/o en el hígado, ya que son órganos de vital importancia para nuestro cuerpo. ¿Qué te imaginas podría pasar si se afectaran? En colaboración con personal farmacéutico, médico, enfermería, y los propios pacientes, es cómo se identifican, evalúan y se dan a conocer estas reacciones, con el único fin de que los medicamentos que consumimos sean los más seguros y adecuados para cada uno de nosotros.

Como te habrás dado cuenta, es un trabajo de equipo, así que, si el día de mañana suena la alarma y necesitas un medicamento; si notas que te sientes diferente después de consumirlo, entonces puedes contribuir notificando este efecto, tanto al laboratorio productor como a tu médico de cabecera u hospital más cercano.



Mención Honorífica:

Eliminemos colorantes del agua con caña de azúcar

Por Samantha Spinoso Sosa

Cuando pensamos en caña de azúcar sólo imaginamos alimentos o bebidas, ¿no? Azúcar, panela o alcohol. Ahora, ¿qué tal si pensáramos que su utilidad va más allá de esto? ¿y si pudiéramos utilizarla para descontaminar nuestras aguas?

Existen materiales producidos a partir de residuos agrícolas, microorganismos o inclusive de plantas que son capaces de remover contaminantes del agua, estos materiales son llamados biosorbentes y mediante un proceso llamado adsorción es posible retirarlos del agua. Este proceso consiste en la adhesión de partículas de los contaminantes a la superficie del biosorbente tras ser puestos en contacto.

Generalmente para la elaboración de biosorbentes se lleva a cabo un largo proceso de preparación en el que se debe de

cortar, triturar, secar, tratar con compuestos químicos la materia prima e inclusive someterla a altas temperaturas, sin embargo, se están desarrollando nuevas formas de generarlos sin tener que agregar sustancias químicas adicionales o someterlos a temperaturas extremas, lo que implica un menor impacto ambiental pues hay un menor gasto de energía al mismo tiempo que se reduce la cantidad de residuos durante su fabricación. Un ejemplo de esto es un biosorbente producido a partir de tallos de caña de azúcar, el cual fue capaz de remover dos colorantes (azul de metileno y cristal violeta) que son ampliamente utilizados en diversas industrias por su versatilidad.

Se llevaron a cabo pruebas variando diferentes parámetros, tales como la granulometría del biosorbente (es decir, el tamaño del material), la temperatura a la que se sometía y el tiempo de secado hasta determinar la combinación óptima. Una vez obtenidos esos datos, se realizaron pruebas de jarras (técnica que permite determinar la cantidad ideal de biosorbente para poder remover cada colorante después de cierta cantidad de horas), con lo que se obtuvieron una serie de gráficas que permitieron modelar el proceso de remoción de los colorantes y así poder estimar el grado de purificación que se puede llegar a alcanzar. Estas gráficas se conocen como isotermas de adsorción y según su comportamiento, es decir, el tipo de curvas o líneas que produzcan, es posible predecir la manera

Samantha Spinoso Sosa

Ingeniera ambiental egresada de la Universidad Veracruzana campus Xalapa. Seleccionada para realizar un intercambio académico en Francia mediante la beca MEXFITEC en el Instituto Nacional de Ciencias Aplicadas (INSA) de Lyon y una estancia de investigación en Canadá mediante el Programa de Líderes Emergentes de las Américas (ELAP) en la Escuela de Tecnología Superior (ETS) de Montreal. Próximamente iniciará una maestría en gestión sustentable de recursos en la Universidad Técnica de Múnich (TUM). Sus áreas de interés se centran en el impacto del cambio climático, el desarrollo sostenible, la aplicación de Sistemas de Información Geográfica y la divulgación científica.

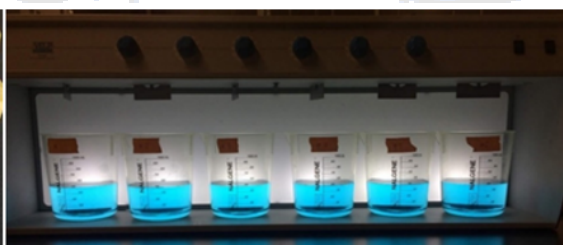
Ingeniera ambiental de la Universidad Veracruzana
samsps03@gmail.com



en la que la remoción será llevada a cabo. Este tipo de estudios son de gran utilidad ya que abren un nuevo camino para la investigación de procesos más eficientes, de menor costo y de bajo impacto para descontaminar nuestros recursos.



Caña de azúcar



Prueba de jarras para el colorante azul de metileno hora 0



Prueba de jarras para el colorante cristal violeta hora 0



Biosorbente
producido



Prueba de jarras para el colorante azul de metileno hora 12



Prueba de jarras para el colorante cristal violeta hora 12

A 10 años de HeLa; ¿Cuánto puede hacer la inmortalidad por la ciencia?

Por Alberto Yahir Neri Mondragón

El 8 de febrero de 1951 el mundo se encontraría por vez primera con las células HeLa. Desde ese momento y para siempre (según todo pronóstico) proliferarán en cada medio de cultivo en que sean dispuestas, y con ellas la misma historia de Henrietta Lacks vivirá, como una memoria de quienes ya no están.

Para el inicio de la segunda mitad del siglo XX las ciencias biomédicas atravesaban una buena racha en la acumulación de conocimiento. Ya desde el siglo anterior muchos grupos de investigación alrededor del mundo estaban adentrándose en nuevas interrogantes que parecían no tener fin, especialmente en aspectos de bioquímica, fisiología y biología celular.

El laboratorio de George y Margaret Gey en el hospital de la Universidad Johns Hopkins en Baltimore, Estados Unidos, era uno de esos espacios empedernidos en la investigación. Con una visión clara, los Gey buscaban encontrar la “piedra angular” para lograr cultivar células humanas con éxito, una tarea que ya había sido conseguida en otros modelos animales, pero que por alguna razón parecía inaccesible en la especie humana.



Figura 1: La joven Henrietta antes de ser diagnosticada con cáncer cervical, en una fotografía cortesía de la familia Lacks para el libro: La vida inmortal de Henrietta Lacks por Rebecca Skloot [3].

Alberto Yahir Neri Mondragón

Estudiante del tercer semestre de la Licenciatura en Biología por parte del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) perteneciente a la Universidad de Guadalajara en Jalisco, México. Miembro transitorio de Biólogos Colegiados de Jalisco A.C. por sus logros en la XIX Olimpiada Nacional de Biología celebrada en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, en el mes de noviembre del 2019. Actualmente colabora como becario del Programa de Estímulos Económicos a Estudiantes Sobresalientes en el Laboratorio de Inmunología II adscrito al Departamento de Biología Celular y Molecular del CUCBA.



Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA). Universidad de Guadalajara.
Camino Ramón Padilla Sánchez No. 2100 Nextipac, Zapopan, Jalisco C.P. 45200. alberto.neri5605@alumnos.udg.mx

En 1951, Henrietta Lacks, una mujer afrodescendiente con 31 años de edad y madre de cinco hijos, descubre en una autoexploración, motivada por un fuerte cuadro de dolor y sangrado, un cuerpo abultado en el cérvix [1]. En el contexto histórico de la época, la segregación racial era una cotidianidad, basta con saber que el hospital que podría recibir a Henrietta, y a cualquier paciente afroamericano, no estaría a menos de 30 kilómetros de distancia, en la Universidad de Johns Hopkins.

Poco tiempo después de su primera consulta, es diagnosticada con un cáncer cervical altamente metastásico, lo cual significa que parte de las células afectadas del tumor en su cérvix se habían desprendido y distribuido en otras partes del cuerpo, situación que le provocaría la muerte sólo ocho meses después, en octubre de 1951. Durante el tiempo en el que fue tratada, los médicos removieron parte del tejido cervical afectado, sin intento alguno de dar información o siquiera pedir consentimiento de la paciente.

Más tarde, de entre las múltiples muestras que los Gey habían probado con medio de cultivo enriquecido, las células de cáncer cervical de Henrietta no sólo seguían vivas, se duplicaban por completo en el transcurso de 24 horas.

La línea celular que surgió de este cultivo, adoptó las siglas HeLa dadas por George Gey y se distribuyó altruistamente por todo laboratorio en el mundo que las deseara, ¿En honor a quién se nombraron? Sólo en especulaciones se rumoraban

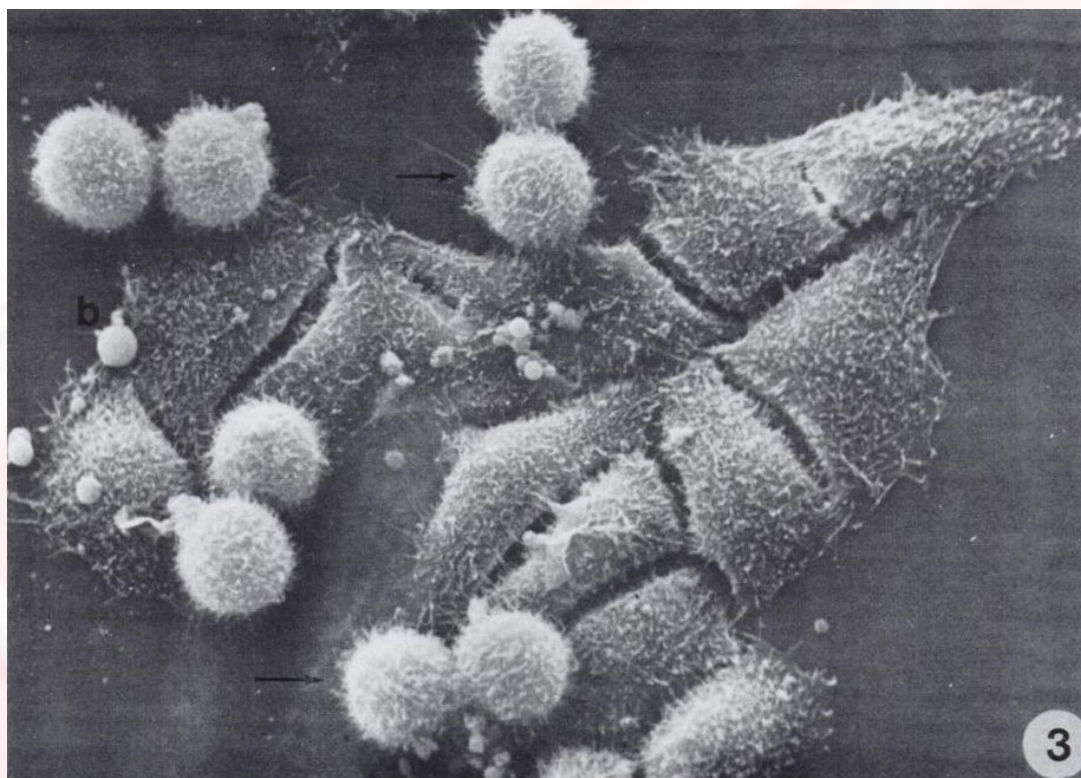


Figura 2: Células HeLa en microscopía electrónica de barrido (SEM) [4].

los posibles nombres: Helen Lane, Hedy Lamarr, Helga Larsen o Heather Longtree [2].

La realidad del origen de las células HeLa no apareció en el dominio público hasta 20 años después, y algunos de los que se enteraron por primera vez que el nombre de la donante de la muestra original era Henrietta Lacks fueron nadie más que los miembros de su propia familia. Durante todo este tiempo, sus hijos carecían de dato alguno sobre el uso de las células de su madre, que incluso ya habían sido parte del desarrollo de la vacuna para la poliomielitis, 18 años antes.

Quizás es difícil imaginar cuán detonante fue el caso de Henrietta Lacks en muchos campos, desde las cuestiones éticas que lo rodean, hasta todo el camino en investigación que ha pavimentado el uso de la línea celular HeLa. Sin duda, conforme uno se adentra en esta historia, sólo puede llevarse más preguntas que con las que llegó.

Por ejemplo: ¿Qué es lo que permite a las células HeLa seguir dividiéndose desde hace 70 años? La respuesta está oculta en los telómeros de su genoma, las secuencias de ADN

que limitan la cantidad de ocasiones en las que una célula puede dividirse sin alteraciones incompatibles con la vida. Las células HeLa, como se ve en la Figura 2, presentan mutaciones que se manifiestan en la regeneración indetenible de estas secuencias por la acción de enzimas telomerasas, algo que las libra de límite alguno para su división [1]. La cantidad creciente de células HeLa obtenidas en cultivos alrededor del mundo superan ya por mucho a la cantidad que formó parte de todo el cuerpo de Henrietta Lacks.

¿Qué no podrá conocerse tras 70 años de la aparición de la línea celular HeLa? Basta sólo una búsqueda clave en la plataforma Science Direct con únicamente la palabra “HeLa” para obtener 141,000 resultados, la gigantesca mayoría representada por artículos de investigación en el área biomédica y cuya cifra solo sigue aumentando.¹

Solo dos años después de su distribución en 1951, Jonas Salk certificó el funcionamiento de la vacuna contra la poliomielitis en modelos HeLa, enfermedad viral que llegó a presentar 1000 casos nuevos registrados por día en niños y pasando, gracias a la colaboración mundial por erradicar

¹Las células HeLa han sido un modelo recurrente para estudiar los efectos de la ausencia de gravedad en el funcionamiento celular [6]. El 19 de agosto de 1960 para el lanzamiento del satélite soviético Korabl-Sputnik-2 fueron incluidos junto con los canes Belka y Strelka cultivos bacterianos, virales, semillas de plantas y muestras de tejidos provenientes de conejos y células HeLa.

la enfermedad, a la tranquilizante cifra de 706 casos a nivel mundial en el año 2010 [5]. Las modelos de células HeLa se han empleado también en el desarrollo de la vacuna del virus del papiloma humano (VPH) e incluso se han llevado muestras al espacio exterior como parte del protocolo de algunas investigaciones.

Tan sólo como una referencia fascinante, el tiempo que lleva en uso el modelo celular obtenido del cáncer cervical de Henrietta Lacks supera al tiempo en que la comunidad científica ha tenido conocimiento de la estructura del ADN. De hecho, el genoma completo de las células HeLa no fue revelado sino hasta el año 2013, en medio de un conflicto mediático relacionado con qué tanto se había tomado en cuenta a la familia Lacks en esta decisión [7,8].

La fantástica historia de las células HeLa contrasta con la dolorosa travesía de los hijos y descendientes de Henrietta Lacks, quienes padecieron con la poca respuesta por parte de la comunidad científica a las sensatas preguntas sobre las células de su madre desde hace 50 años². Dos historias de tonos completamente distintos han coexistido desde la aparición de las células HeLa hace 70 años.

El 03 de febrero del 2020 fue publicado uno de los primeros artículos sobre el potencial infeccioso del entonces intrigante coronavirus SARS-CoV-2, causante de una epidemia de neumonías graves en Wuhan, China. El estudio fue realiza-

do sobre modelos de células HeLa modificadas para expresar proteínas propias del epitelio pulmonar, simulando las condiciones de infección y permitiendo obtener resultados bastante informativos.

Recientemente, el hito de la investigación biomédica que son las células HeLa han sido empleadas en el descubrimiento de un nuevo tipo de ácido ribonucleico que, contrario a lo hasta ahora conocido, se muestra en las membranas celulares unido a carbohidratos, bastante alejado del compartimento nuclear, abriendo un campo completo de estudio sobre sus posibles funciones en la célula.

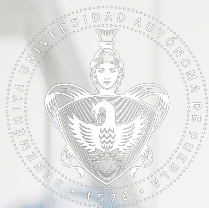
Así como las células HeLa seguirán proliferando en los cultivos incluso después de que todos los habitantes del planeta al día de hoy dejemos de merodear por estos lares, las investigaciones que las usan como modelo también muestran un comportamiento imparable.

Por supuesto, muchas otras líneas celulares con diversas cualidades aparecen año con año en laboratorios alrededor del mundo [9], ¡mientras más, mejor! Pues sólo pueden significar nuevas y asombrosas variantes para implementar en el camino de la investigación y que, con entusiasmo, tendrán un impacto inimaginable como fue con las células HeLa desde hace más de 70 años.

Referencias

- [1] Silberman, S.: The woman behind HeLa. *Nature*, 463: pp.610, 2010.
- [2] Douglas, J.: Correspondence: HeLa. *Nature*, 242: pp.543, 1973.
- [3] Image Courtesy of the Lacks Family and reprinted from the *Immortal Life of Henrietta Lacks* by Rebecca Skloot (New York: The Crown Publishing Group, a division of Random House, Inc., 2010).
- [4] Porter, K.; Fonte, V. & Weiss, G.: A Scanning Microscope Study of the Topography of HeLa cells. *Cancer research*, 34: pp. 1385-1394, 1974.
- [5] Organización Panamericana de la Salud. Hechos y cifras sobre Poliomielitis. (Septiembre 2010). www3.paho.org
- [6] Bairoch, A. (2019). Cellosaurus micro-review 1: cellonauts, spacefaring cell lines. Swiss Institute of Bioinformatics, July. <https://doi.org/10.31219/osf.io/e5fgj>
- [7] Callaway, E. Deal done over HeLa cell line. *Nature*, 500: pp.133, 2013.
- [8] Callaway, E. NIH director explains HeLa agreement. *Nature, News Q&A*. 2013
- [9] Hyman, A. & Simons, K.: Beyond HeLa cells. *Nature*, 480: pp. 34, 2011.

²El 2 de febrero del 2011, la escritora científica Rebecca Skloot publicó el libro *La vida inmortal de Henrietta Lacks* [c8], en el que reúne los testimonios de la travesía de la familia Lacks atravesó para conocer la historia de su madre y el impresionante conjunto de investigaciones en los que sus células fueron clave.



Prácticas de laboratorio en tiempos de COVID-19

Por Yareli Esquivel Suárez, Flora María Cabrera Matias y Rafael Zamora Vega

La licenciatura en Químico Farmacobiología perteneciente a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, tiene como objetivo estratégico formar Químicos Farmacobiólogos motivados a la superación permanente, con una preparación sólida en ciencias básicas y el conocimiento teórico-práctico necesario para prevenir y colaborar en el diagnóstico y tratamiento de los problemas de salud y alimentación de la sociedad.

En el año 2007, en reunión con profesores de asignatura y de laboratorio de la materia de Tecnología Farmacéutica II, se analizó y realizó lluvia de ideas sobre el aprendizaje que han adquirido los estudiantes que trabajan en equipo de al menos 5 integrantes y teóricamente colaborativo en el laboratorio de la misma asignatura; lo cual preocupó y se cuestionó si realmente los estudiantes estaban adquiriendo las habilidades necesarias en el desarrollo de las formulaciones magistrales y oficinales de medicamentos.

Entre esa lluvia de ideas, nació la opinión de que los estudiantes pudieran desarrollar las diferentes formulaciones farmacéuticas de forma personalizada y no en equipo como tradicionalmente se llevaban a cabo; por lo que se comienza a diseñar y desarrollar la metodología a seguir. En un inicio, fue necesario modificar el manual de prácticas de laboratorio, revisar materia prima y cantidades a utilizar, operaciones unitarias, las formulaciones cuali-cuantitativas, además de adaptar cada área del laboratorio para realizar las prácticas de manera personalizada. El horario estipulado se respetaría (cuatro horas semana/mes) por sección, y adicionalmente se generaron horas extras donde podrían avanzar en sus horas libres. Los profesores de asignatura y de laboratorio adaptaron la metodología de trabajo de la asignatura.

En el mismo orden de ideas, otra cuestión a resolver fue que el estudiante necesitaría todo el bagaje de conocimientos para implementarlo en cada práctica a realizar, por lo que se tuvo que diseñar un taller antes del inicio de las prácticas, y en conjunto diseñar videos multimedia de cada práctica realizada por los profesores del laboratorio, que permitiera a los estudiantes de un modo visual comprender mejor cada una de las 14 prácticas de laboratorio a realizar.

Posteriormente, se generaron preguntas importantes, ¿cómo evaluar?, ¿qué evaluar?, ¿para qué evaluar?, y dado lo

anterior, se diseñaron una serie de exámenes en la plataforma Moodle de la facultad, en la cual el estudiante podría responder durante un lapso de tiempo un cuestionario referente a cada práctica realizada, así como evaluar cada producto farmacéutico terminado, etiquetado y envasado de acuerdo a la normatividad vigente.

Yareli Esquivel Suárez

Recién egresada de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, ha participado en proyectos de investigación y voluntariado como docente en instituciones media superior, así como también en proyectos de desarrollo infantil.

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Av. Francisco J. Múgica S/N, Ciudad Universitaria, C.P. 58030 Morelia, Michoacán, México.
yaresuare@gmail.com



Con base en lo anterior y una vez entendida y aterrizada la idea entre teoría y práctica, se implementó esta metodología durante el semestre par del ciclo escolar de 2007, siendo aprobado por la Academia de Farmacia y por el H. Consejo Técnico de la Facultad de Químico Farmacobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. El curso-taller, fue denominado en su momento "Enseñanza con práctica personalizada en el laboratorio", la cual cabe señalar, se encontraba vigente el método de manera continua por 13 años, hasta antes de la pandemia, y se pretende reanudar una vez lo permita la autoridad sanitaria y universitaria. También se pretende que esta metodología sea modelo a seguir para aquellas otras asignaturas teórico-prácticas que puedan adaptarla.

Ahora bien, para el ciclo escolar de 2020 llegó la pandemia por la COVID-19, por lo cual la realización de las prácticas en tiempos de pandemia generó incertidumbre en profesores y estudiantes, ya que si bien se contaba con los videos de las prácticas y una plataforma de trabajo como Moodle, no se tenía un método establecido y forma adecuada para tratar de abordar las prácticas a distancia, ya que el método establecía acudir al laboratorio y trabajar de forma presencial cada una de las prácticas implementándose un nuevo abordaje a las mismas, apoyándose del material ya mencionado así como otras plataformas, realizando comparación de resultados con

los de la literatura. En algunos casos se podría sustituir el material y/o reactivo y el equipo de manera casera o manual, tratándose siempre de apegarse al ambiente de un laboratorio, siendo esta una nueva estrategia autodidacta y reflexiva de análisis.

Hasta el momento en tiempos de pandemia se ha llevado

Referencias

- [1] NOM, N. O. M. 059-SSAI-2015, buenas prácticas de fabricación de medicamentos. Diario Oficial de la Federación 2012 Oct 11.
- [2] NOM, N. O. M. 072-SSAI-2012, etiquetado de medicamentos y de remedios herbolarios. Diario Oficial de la Federación 2012 Nov 21.
- [3] NOM, N. O. M. 073-SSAI-2015. Estabilidad de fármacos y medicamentos, así como de remedios herbolarios.
- [4] Velázquez., R., E. García., C., M A. 2013. Manual de prácticas de laboratorio de Tecnología Farmacéutica II. Facultad de Químico Farmacobiología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- [5] Velázquez., R., E. García., C., M A. 2011. Apuntes de Tecnología Farmacéutica II. Facultad de Químico Farmacobiología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

¿Interesado en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas?



Matemática Educativa para Educadores Matemáticos (MatEduMat) es un grupo de profesores e investigadores —en formación o servicio— interesados en la difusión y divulgación de la matemática educativa y la educación matemática.

Para profesores de matemáticas



Productos notables



Material didáctico



ENSEÑANZA DE LA EXCENTRICIDAD



¿Por qué se nos dificulta aprender cálculo?



LA MULTIPLICACIÓN Y LA DIVISIÓN



CONSTRUCCIÓN DE CÓNICAS



ESQUEMAS PROTOTÍPICOS EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Talleres



Taller de resolución de problemas aritméticos en educación básica



¿Cómo enseñar a graficar funciones? Alcance y limitaciones de una propuesta didáctica



¿Cómo generar actividades y libros en GeoGebra?



La trigonometría y la geometría de la trigonometría escolar



¿Cómo hacer enunciados más cohesivos en problemas matemáticos?

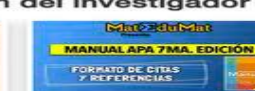


El tangram como recurso didáctico en las clases de matemáticas

Sobre la formación del investigador



Programa de formación de investigadores



MANUAL APA 7MA. EDICIÓN



¿CÓMO FUNCIONA MENDELEY?



Entrevista al Dr. José Carrillo



¿CÓMO FUNCIONA MENDELEY?



Entrevista al Dr. José Carrillo

¡Sé parte de MatEduMat!

@MatEduMat






Revista ConCienCia



Página 31

Redes neuronales: Las redes del futuro

Por Angélica Díaz Díaz

No, no se trata de las redes sociales. Las redes del futuro son las redes neuronales. Si bien, el término se ha empleado desde mediados del siglo pasado, ha cobrado fuerza recientemente. Pero, ¿qué son exactamente?, ¿cómo funcionan?, y lo más importante, ¿cómo y dónde pueden usarse?

¿Qué son las redes neuronales?

Las herramientas son de cierta forma, extensiones del cuerpo humano. Por ejemplo, las pinzas de sujeción son una extensión de las pinzas formadas con los dedos, el martillo es una extensión del puño y la computadora vendría siendo una extensión del cerebro. De esta forma, es posible imaginarse que las redes neuronales artificiales son una extensión de las neuronas; de hecho su funcionamiento se basa en el comportamiento de las neuronas: un conjunto de estas conectadas entre sí que trabajan en conjunto, sin que haya una tarea concreta para cada una. Con la experiencia, las neuronas van creando y reforzando ciertas conexiones para "aprender" algo que se queda fijo en el tejido [1].

Con las redes neuronales es posible encontrar patrones en un conjunto de datos mediante el uso de algoritmos de aprendizaje [2]. Julián (2014) establece que las redes neuronales son un modelo para encontrar una combinación de parámetros y aplicarlos al mismo tiempo.

Un poco de historia

Si bien el concepto de redes neuronales parece nuevo, sus orígenes se remontan al siglo pasado. En 1943 se publicó el artículo *A logical calculus of Ideas Imminent in Nervous Activity*, escrito por el neurobiólogo Warren McCulloch, y el estadístico Walter Pitts. Dicho artículo constituyó los cimientos del desarrollo en diferentes campos como los ordenadores digitales e Inteligencia Artificial [3].

Para 1956 Minsky, McCarthy, Rochester y Shannon, pioneros de la Inteligencia Artificial (IA), organizaron la primera conferencia de IA. Nathaniel Rochester del equipo de investigación de IBM presentó el modelo de una red neuronal que él mismo realizó y que puede considerarse como el primer software de simulación de redes neuronales artificiales [3]. Para 1957 Frank Rosenblatt publicó el mayor trabajo de investigación en computación neuronal realizado hasta la fecha.

Angélica Díaz Díaz

Estudiante de tercer semestre de Ingeniería Física de la Universidad Autónoma de Querétaro. Ha participado en eventos de divulgación científica como en La Noche de las Estrellas. Este es su primer artículo publicado.



Su trabajo consistió en el desarrollo de un elemento llamado "Perceptrón", el cual es un sistema clasificador de patrones geométricos y abstractos. El comportamiento del primer Perceptrón variaba sólo si resultaban dañados los componentes del sistema [3].

¿Cómo funcionan?

Como se ha mencionado, las redes neuronales están constituidas por elementos cuyas funciones se comportan de forma similar a la neurona biológica. Estos elementos están organizados de una forma parecida a la que presenta el cerebro humano: el cerebro humano aprende de la experiencia, generaliza ejemplos previos a ejemplos nuevos y abstrae las características principales de un conjunto de datos [3].

Cada neurona es una simple unidad procesadora que recibe y combina señales desde y hacia otras neuronas. La unidad equivalente a la neurona biológica es el elemento procesador, el cual tiene varias entradas y las combina, normalmente realizando una suma. La suma de las entradas es modificada por una función de transferencia y el valor de la salida de esta función de transferencia se pasa directamente a la salida del elemento procesador. La salida del procesador se puede conectar a las entradas de otras neuronas artificiales mediante conexiones ponderadas. Este proceso sería el análogo de la sinapsis neuronal [3].

Un punto clave de las redes neuronales es que a diferencia de los algoritmos que son instrucciones previamente programadas, los algoritmos de las redes neuronales deben ser previamente entrenados. Esto significa que a la red se le muestran ejemplos y ella misma se ajusta en función de alguna regla de aprendizaje [3].

Principales usos

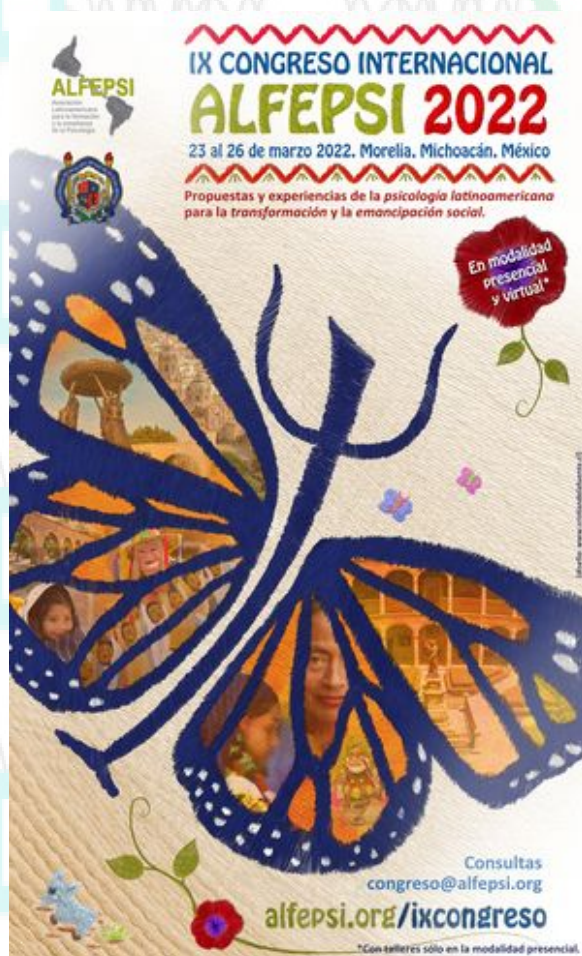
Desde las últimas décadas se han usado redes neuronales en la minería de datos pues ofrecen la posibilidad de modelar efectiva y eficientemente problemas complejos [2]. También presentan resultados razonables en aplicaciones donde las entradas presentan ruido o las entradas están incompletas. Algunas de las áreas de aplicación se encuentran en el análisis y procesamiento de señales reconocimiento de imágenes, en el

control de procesos, en el filtrado de ruido o en diagnósticos médicos [3].

El ser humano tiende a imitar los funcionamientos de ciertos procesos presentes en la naturaleza, y el cerebro no fue la excepción. Las redes neuronales prometen avances en distintas áreas tanto a corto como a largo plazo, por lo que no sería de extrañar verlas cada vez más presentes en nuestro día a día.

Referencias

- [1] Basogain, X. (2017). Redes neuronales artificiales y sus aplicaciones. Recuperado de: https://ocw.ehu.eus/pluginfile.php/40137/mod_resource/content/1/redes_neuro/contenidos/pdf/libro-delcurso.pdf.
- [2] Julián, G. (2014). Las redes neuronales: qué son y por qué están volviendo. Recuperado de: <https://www.xataka.com/robotica-e-ia/las-redes-neuronales-que-son-y-por-que-estan-volviendo>
- [3] Salas, R. (s.f.). Redes Neuronales Artificiales. Recuperado de: https://www.academia.edu/download/50358783/Redes_Neuronales_Artificiales.pdf.



MICROPLÁSTICOS

Parte 002

¿Cómo son los microplásticos?

La medida de estas partículas puede variar, desde unos nanómetros (invisibles a simple vista) hasta medio centímetro.

Tienen diferentes formas:

Perlas

Espuma

Cilindros

Fibras

Fragmentos

Fuente:
"Microplastics and human health" Science Mag.

@Biothelmologia

#Thelmicroplásticos

La sección *Local* de la Revista ConCiencia Estudiantil se creó con el objetivo de dar a conocer a los académicos de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, del Instituto de Física y del Centro de Investigación en Dispositivos Semiconductores de la BUAP. Se quería mostrar la pasión que sienten por su trabajo y su lado humano (contrario a lo que aparentamos, los físicos somos personas más o menos normales).

Pero, ¿qué pasa con aquellos que ni siquiera son físicos?, ¿o con los estudiantes que apenas superan un nivel educativo, triunfando con su tesis?

Por ello, para celebrar el éxito que tuvo el debut del concurso “Tu Tesis en Corto” e incitar a los actuales tesisistas a participar en las próximas ediciones, la Revista ConCiencia Estudiantil se dió a la tarea de entrevistar a las primeras ganadoras. Esperemos que disfruten de estas conversaciones tanto como nosotros y que sus consejos les resulten útiles.

Primer lugar: Teresa Hernández Segura

Revista ConCiencia Estudiantil (1): Hoy contamos con la presencia de la Doctora en Ciencias Teresa Hernández Segura, quien realizó sus estudios en el Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) del Instituto de Ciencias Básicas y Aplicadas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) y quien fue la ganadora del primer lugar del concurso “Tu tesis en corto” de la convocatoria Verano 2020.

Quisiera comenzar esta breve entrevista hablando un poco de usted, de su lugar de trabajo y de algunos proyectos actuales. Teresa Hernández: Hola, claro que sí, muchas gracias. Mi nombre es Teresa Hernández, estudié el Doctorado en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos bajo la tutoría de la doctora Nina Pastor y yo me he dedicado a la dinámica molecular sobre el estudio de las proteínas desordenadas y de ahí fue mi tesis de doctorado, con la cual participé en la Revista ConCiencia.

Revista ConCiencia Estudiantil (2): Suena muy interesante el área de estudio y espero que los proyectos que tengan actualmente vayan marchando bien. Retomando un poco el tema del concurso, no sé cómo ha sentido su experiencia y cuál fue el motivo para participar en este.

Teresa Hernández: Bueno, yo me enteré de la convocatoria en Facebook. Fue uno de esos días en los que uno entra a navegar en Facebook y está viendo los memes. Ahí me apareció de la nada la convocatoria de la Revista ConCiencia. No recuerdo exactamente si se la vi a algún contacto o la vi directamente en alguna publicación, pero lo importante es que la vi, entré y me pareció muy interesante la convocatoria de participar con la tesis en un breve texto de 400 palabras. Cuando la leí le comenté a mi jefa, la doctora Nina, y ella aprobó que participáramos. Entonces me dediqué a describir mi tesis buscando su aplicación o con un ejemplo en la vida real. Y si bien no fue en la vida real sino en la vida ficticia del personaje Venom, esa fue la motivación para escribir y participar.

Una de las cosas que tengo a lo largo de la vida en la investigación es que a mí me cuesta mucho trabajo escribir, entonces es una de las tareas o actividades que dejo al último, así que el hecho de llegar a este concurso y poder plasmar la tesis en pocas palabras, fue para mí un reto. Entonces este

tipo de actividades, a pesar de que a mí no me gusta mucho escribir, las veo como una motivación para mejorar. A pesar de que no me gustan ando ahí, inscribiéndome en este tipo de concursos y el hecho de que mi jefa lo haya aprobado y le haya llamado la atención, fue para mí también muy bueno. Así que lo inscribí, se lo mandé a mi jefa, lo aprobó y ya una vez aprobado se lo envié a la revista y estuvimos en espera de los resultados.

Revista 1: Muchas gracias por compartir sus experiencias, creo que van a ser muy útiles para los nuevos participantes. Ahora espero que pueda platicarnos, muy brevemente, sobre su trabajo titulado “El Venom que todos llevamos dentro: Factores de Transcripción”, con el que obtuvo el primer lugar en este concurso.

Teresa Hernández: Mi trabajo de doctorado es sobre las proteínas desordenadas, específicamente un factor de transcripción que se expresa en mosca. Estas proteínas

Teresa Hernández Segura

Teresa Hernández Segura obtuvo el Doctorado en Ciencias por su investigación en el Centro de Investigación en Dinámica Celular del Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), México. Obtuvo la Maestría en Medicina Molecular en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) México, y es Ingeniero en Biotecnología por la Universidad Politécnica del Estado de Morelos (UPEMOR). Actualmente es estudiante de Ingeniería en Desarrollo de Software por la Universidad abierta y a Distancia de México, México. Investiga temas relacionados a la biofísica molecular de proteínas desordenadas haciendo uso de técnicas de simulación de dinámica molecular. Sus intereses están relacionados al manejo masivo de datos científicos (Data Science).



Doctorado en Ciencias, Centro de Investigación en Dinámica Celular, UAEM
teresa.hernandez@uaem.mx

intrínsecamente desordenadas se caracterizan por tener o adoptar múltiples estructuras, dependiendo del ligando con el cual se unen y según este es la función que realizan. Por lo tanto son “bipolares”, porque participan en procesos biológicos que son esenciales para la vida, pero si sufren alguna alteración, pueden participar en enfermedades como cáncer o Alzheimer.

El hecho de que esta revista promoviera escribir la tesis en pocas palabras, me motiva mucho a buscar una aplicación o un ejemplo de la vida real para poder aplicar el trabajo que yo realizaba. Así me acordé de la película de Venom, este alienígena que no adopta una forma estructurada hasta que se une a su huésped. Cuando recordé ese ejemplo y lo aplique a mi proteína me di cuenta de que era lo mismo: es una proteína que no adopta una estructura definida hasta que se une a su ligando para llevar a cabo su función. Ahí entraba esa parte de la funcionalidad. En cuanto a su comportamiento es lo mismo: Venom puede tener un comportamiento bueno o malo dependiendo de la situación o de la persona con la cual luce.

Eso mismo es lo que pasa con esta proteína: es buena cuando interactúa con los ligandos adecuados para llevar a cabo sus funciones biológicas y digamos que es “mala” cuando interactúa con lo que no debe, pues participa en otras enfermedades como cáncer o Alzheimer, de ahí la historia. Esta proteína es el “Venom que llevamos dentro” porque todos tenemos factores de transcripción que de alguna manera se comportan como ya lo describí anteriormente.

Revista 2: La verdad es que creo que aunque comenta que no tiene el gusto por la escritura, es importante, especialmente para la divulgación, encontrar esos paralelismos que uno pueda entender de una forma más sencilla. Hablando del concurso, ¿tiene alguna recomendación para los nuevos participantes?

Teresa Hernández: Algo que le agradezco mucho a mi jefa es que, a lo largo de mis estudios de doctorado con ella, nos inculcaba mucho el explicar todo lo que hacíamos de la manera más sencilla que pudiéramos. Siempre nos comentaba que lo que estuviéramos aprendiendo se lo explicaríamos a nuestros papás, a nuestros hermanos y a nuestros amigos que no se dedicaban a la ciencia, y que el hecho de que nosotros lográramos hacer que nos entendieran era un indicador bueno de que nosotros estábamos explicándolo de la mejor manera posible. Entonces hay que explicar de la manera más sencilla que podamos, sin tampoco salirnos de contexto, y quizás no utilizar muchos términos especializados. Otra manera es buscar siempre la aplicación a algo de la vida real, alguna actividad o algún personaje de alguna caricatura, serie o película, como fue mi caso.

El hecho de ver series o películas a veces ayuda mucho porque encontramos esa relación con la vida real, por así decirlo. Y bueno, sí también son como yo y no les gusta mucho escribir y les cuesta mucho trabajo, el hecho de que partici-

pemos en este tipo de eventos nos ayuda a mejorar. Al final uno se lleva la satisfacción de que, aunque no logremos ganar, pudimos plasmar nuestro conocimiento en pocas palabras de una manera muy atractiva. Ese ejercicio es bastante bueno para todos, así que yo los invito a que sea un motivo para empezar a escribir más. Si quieren dedicarse a la investigación escribir es el pan de todos los días, entonces entre más pronto empecemos a practicar y a practicar, mejor.

Ese es el consejo que les doy, que escriban de manera sencilla, traten de hacerlo atractivo para las demás personas y ¡a escribir y escribir!. Así es la única manera de mejorar.

Revista 1: Muchas gracias, creo que el punto que comenta es esencial. Muchas veces los que nos dedicamos a hacer ciencia llegamos a ese momento en el que tenemos que escribir la tesis y no tenemos esa habilidad bien desarrollada y ahí nos atoramos un buen rato. Me gustaría agregar que los temas que trató son muy interesantes y muy extensos como para abordarlos tan rápidamente como lo hicimos aquí.

Revista 2: Quisiéramos agradecerle nuevamente por su tiempo, pues creo que se requiere este pequeño seguimiento para saber acerca de la experiencia que ha tenido. Ha sido un gusto tenerla el día de hoy.

Segundo lugar: Guadalupe López Nava

Revista ConCiencia Estudiantil (1): ¿Podrías platicarnos un poco sobre el trabajo con el cual participaste en el concurso “Tu Tesis en Corto” para el número de Verano 2020?

Guadalupe López Nava: Mi tema de investigación fue el efecto audiencia en el forrajeo de peces. Ingresé al Laboratorio de Ecología Evolutiva de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) como parte de mi servicio social; me encantó todo lo que hacían y todas las preguntas que intentaban contestar. En ese momento, había una joven que ya había estudiado el efecto audiencia en peces hembra, pero se quería saber lo que sucedía con los machos. Entonces la doctora Palestina me dijo: “¿Te interesa esta pregunta?”. A lo que respondí: “Pues claro”.

Lo que más me interesa de esta cuestión es que son temas que solemos asociar a animales que son muy cercanos a nosotros, como perros o monos. Si los vemos comer, sabemos que su conducta cambiará. Sin embargo, estas preguntas no se han explorado para animales que usualmente no consideramos inteligentes. Probar estos fenómenos implica que los animales tienen capacidades cognitivas complejas, pues se dan cuenta de lo que sucede a su alrededor y actúan con base en esta interacción, esto denota capacidades parecidas a las nuestras.

Me pareció muy interesante intentar ver lo que pasa con estos animales a los que tanto hemos renegado.

Revista ConCiencia Estudiantil (2): En verdad nos gustó mucho la forma en que lo platicaste, recordemos que uno de nuestros principales objetivos fue que se pudiera comunicar

su tema de tesis de forma divulgativa. Muchos estamos acostumbrados a hacer esta comunicación en forma de difusión o con términos especializados. No obstante, gracias a tu aportación, las personas ajenas a esta área hemos podido conocer este fenómeno.

Revista 1: Creo que algo interesante de la comunicación de la ciencia es que uno, como investigador, no sólo comparte lo que hace, sino que puede ver si en verdad entiende su tema. El hecho de que puedas explicarlo de manera concisa y fácil significa que entiendes el concepto que estudias, y eso es lo más importante. Mi directora de tesis me decía: “Si puedes explicarlo fácil, conciso y en tres palabras, significa que lo entiendes”.

Revista 2: Así es, y en base a esto pudimos apreciar el dominio que tienes del tema, muchas felicidades. Y, ¿cómo fue tu experiencia durante tu participación en el concurso de “Tu Tesis en Corto”?

Guadalupe: El proceso de escritura ya lo tenía, de alguna manera, preparado. Durante mi servicio social estuve participando en la redacción de artículos de divulgación científica, así que ya tenía las bases para ello. Además, mi directora de tesis me enseñó cómo escribir un artículo de divulgación; con su ayuda, también pude divulgar mi propio trabajo de investigación.

El proceso de escritura del artículo con el que concursé no fue tan largo, a partir de redacciones pasadas me dediqué a escribir un texto conciso y relevante, añadiendo lo que consideré relevante.

En cuanto a la participación en el concurso, sí estaba muy nerviosa. Si bien ya había presentado mi tesis, hacerlo de forma clara y para un público que no está inmerso en los tecnicismos con los que yo estoy familiarizada, sí puede ser un reto considerable.

Antes de la premiación, hubo muchas personas que estuvieron conmigo revisando la presentación y me decían: “Sí,

eran mujeres, es bueno saber que nuestro trabajo sí se está reconociendo y que hay mujeres interesadas en comunicar la investigación que están haciendo.

En cuanto a los libros con los que nos premiaran, estoy comenzando a leer “El arte de la lógica”. Este es un tema que no había tratado mucho, al menos de manera directa, pues en la ciencia, de alguna manera, siempre está presente la lógica: en las pruebas de hipótesis o en la creación de los diseños experimentales, por ejemplo. Pues ahora lo estoy leyendo y me está gustando.

Revista 2: Qué bien que te esté gustando. Como nos cuentas, lo más complicado puede ser ir adaptando tu tema para que sea algo que todo el mundo podría leer. En tu trabajo está la prueba de que sí se puede, y lo puedes hacer muy bien.

Revista 1: Además, hacerlo fácil de entender despierta mucho el interés. Aunque yo no estoy en el área, después de leerlo me pregunto más acerca de la investigación realizada, y ese es uno de los trabajos de un divulgador. Creo que incluso puede resultar inspirador para jóvenes que están decidiendo qué estudiar. Como siguiente pregunta: ¿Nos podrías compartir un poco más sobre ti y tu lugar de trabajo? ¿Cuáles son tus proyectos futuros y/o actuales?

Guadalupe: Yo elegí la ciencia no porque desde pequeña hubiera querido ser científica, sino porque siempre he sido muy curiosa. Desde niña pregunto: “¿Por qué?, y ¿por qué?, y ¿por qué?, y ¿por qué?, y ¿por qué?”, etcétera. Entonces en la preparatoria me dije que no estaba interesada en un trabajo con poca creatividad, no es algo que me llenaría en la vida. Sin ese reto intelectual, no es algo que me interese.

Me gusta mucho la naturaleza y quiero saber el porqué de los patrones que hay en ella. Así que entré a biología y me encantó, obviamente algunos momentos son difíciles, pero es algo que me apasiona. Intelectualmente, puede ser un área complicada, mas la satisfacción de tener tus resultados y de resumir tus ideas para tener un objetivo claro es algo que me gustó mucho.

En verdad, yo pienso dedicarme a la investigación, y justamente este año voy a empezar mi maestría en Evolución y Ecología Sistemática. Si todo va bien, mi idea es hacer un doctorado, también. Muchas cosas pueden pasar, pero ese es mi plan de vida.

Revista 2: Muchas felicidades. Respecto al tema de la revista, ¿tuviste la oportunidad de leerla?, y ¿qué opinas de ella y del concurso “Tu Tesis en Corto”?

Guadalupe: La verdad, me gustó mucho el concurso por la claridad que había en cuanto al formato y la forma en que debía enviarse. Sólo debía mandarse el artículo, la información solicitada y esperar.

En cuanto a la revista, me pareció muy interesante ver que haya tanta gente involucrada con su investigación e interesada en compartirla con otros. También me agradó que los textos vienen de todas las ciencias, se puede encontrar mucha variedad en la revista.

Guadalupe López Nava

Mi nombre es Guadalupe López Nava, soy egresada de la licenciatura de Biología en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Ahora estudio la maestría en Evolución, Ecología y Sistemática en la Universidad de Múnich en Alemania. Me encanta investigar y sobre genética y comportamiento animal bajo la luz de la evolución. Hacer ciencia me permite sacar lo mejor de mí misma, como mujer y como ser humano.

guadalupe.lopnava@gmail.com



esto sí se entiende” o “esto no”, etcétera. Estaba muy nerviosa, aunque me alegró ver que las otras finalistas también

Revista 1: Como mencionas, nos parece importante hacer las convocatorias lo más claramente posible, pues no te quedan dudas sobre lo que tienes que enviar, el proceso es más sencillo. Para finalizar, ¿qué recomendaciones podrías darle a los próximos participantes del concurso “Tu Tesis en Corto” para incrementar sus posibilidades de ganar?

Guadalupe: Yo sigo aprendiendo de divulgación científica, pero lo que siempre me han dicho mi directora de tesis y mis profesores es que se debe transmitir el mensaje para todos; un niño de diez años, un estudiante de secundaria, uno de licenciatura y hasta uno de doctorado deben comprenderlo. Debo preguntarme: ¿qué elementos de cada uno debo considerar para que mi mensaje se pueda entender?

Otra cosa es que debemos escribir de lo que más nos gusta, que nos apasione es la clave para saber cómo transmitirlo de manera clara, concisa, con gusto y con interés.

Revista 1: Sí, cuando escuchamos a alguien realmente apasionado por su investigación, nos contagia de su entusiasmo.

Revista 2: Incluso, siento que es más fácil escribir de algo que nos gusta mucho que de algo que nos imponen.

Aprovechando este espacio, queremos invitar a todos los interesados a concursar en la siguiente edición de “Tu Tesis en Corto”. Con nosotros está Guadalupe López, la ganadora del segundo lugar en la primera edición de este concurso. Le agradecemos mucho el estar aquí con nosotros y a ustedes los invitamos a enviarnos sus trabajos, gracias.

Tercer lugar: Zamantha
Yaneli Guerrero Zarazua

Revista ConCiencia Estudiantil: ¿Podrías platicarnos un poco sobre el trabajo con el cual participaste en el concurso “Tu Tesis en Corto” para el número de Verano 2020?

Zamantha: Mi trabajo está en la rama de geometría diferencial, que es el estudio de la geometría en variedades, es decir en superficies. yo estudio una superficie en particular que cumple algunas propiedades respecto a cómo se puede mover entre sí, entonces para el concurso y hacerlo más amistoso para el público hicimos una metáfora relacionando esta superficie con lo que sería un estadio en el sentido de que tomamos curvas cada vez más alejadas respecto a la distancia que estemos tomando en un debido espacio y respecto a esta distancia podemos dar diferente altura. Estas superficies en geometría diferencial son parte de las superficies con dirección principal canónica y se pueden estudiar en diferentes espacios. Fue una experiencia bonita poder explicárselo a ustedes en el espacio hiperbólico.

Revista: Con respecto a lo último que mencionas de tu experiencia en el concurso podrías decirnos, ¿cómo te enteraste? y ¿cómo fue tu vivencia mientras esperabas el resultado y mientras escribías tu trabajo?

Zamantha: Lo encontré por Facebook, y se me gusto mucho la dinámica en el sentido que muchas veces nos quedamos concentrados en lo que conocemos y en la dinámica de

lo que estamos haciendo y no regresamos a las raíces, entonces el tener que explicar el trabajo de manera amistosa para el público en general y con pocas palabras nos hace retomar el fundamento de nuestro trabajo y recordar ¿cómo era cuando yo empecé a estudiar esto?, o ¿cómo se ataca este problema si no tuviera todo este trabajo detrás? Entonces, primero que nada vi el concurso y pensé “esto sería interesante”. Yo trabajo en matemáticas, lo cual está un poco más alejado a cosas aplicadas, esto le agrego un nivel más de interés en mi caso poder encontrar una forma de relacionar eso con las personas. Me pareció un desafío divertido, me gusto que fue corto aunque pensé que no tomaría mucho tiempo. Entonces lo escribí, lo mandé y fue una muy bonita sorpresa escuchar de ustedes como pasaba los diferentes filtros hasta llegar a la premiación.

Revista: Conforme a lo que nos explicabas ¿podrías explicarnos brevemente a lo que te dedicas, tus proyectos y sobre tu desempeño laboral?

Zamantha: Yo estudio doctorado en ciencias matemáticas especializándome en geometría diferencial bajo la dirección del Dr. Javier Ruiz Hernández en la UNAM campus Juriquilla en Querétaro, y la geometría diferencial a grandes rasgos lo que estudia es la geometría de variedades, que son espacios que se parecen mucho a los que podríamos conocer. Un ejemplo sería el planeta tierra, que si nos fijamos muy de cerca, por ejemplo estando en su superficie, pareciera que sería plana, entonces parece un plano pero entre más nos vamos alejando vemos que empieza a curvarse. Hay muchos espacios que son así, de cerca se ven como un plano o como el espacio tridimensional que conocemos y cuando nos alejamos es otra cosa por completo.

Entonces la geometría diferencial estudia ese tipo de espacios y es en lo que yo estoy intentando incursionar, ahorita voy en mi segundo año del doctorado entonces todavía falta un paso en el camino, estoy trabajando en las superficies con dirección principal canónica, que son superficies muy bonitas en el sentido de que están muy bien caracterizadas en el espacio tridimensional que conocemos pero todavía no se han trabajado mucho en otros espacios con otras distancias, otras métricas que cambian un poquito cómo funcionan las cosas. Yo estoy intentando traer las caracterizaciones de esas superficies a otros espacios y verificar cómo se comportan bajo ciertas restricciones como restricciones sobre la curvatura, entre otras. Entonces por ahí es el camino en que está marchando mi investigación por el momento y tengo el placer también de estar impartiendo una materia en la Universidad Autónoma de Querétaro de Series y Transformadas de Fourier entonces las cosas van bien y pues me encantan las matemáticas.

Revista: Excelente, nada más para complementar esta parte, tú para modelar esto, ¿utilizas algún software o tu trabajo se basa en resolver ecuaciones?

Zamantha: Yo me dedico al área de las matemáticas pu-

ras o básicas, lo que significa que consiste en establecer algo que básicamente yo creo que esto pasa (Como la ciencia en general) y después intento demostrarlo, entonces crear una demostración que garantice que eso va a ocurrir y todo resulta en un teorema. Entonces, un ejemplo de lo que yo estoy haciendo: empiezo con esa superficie y voy a demostrar que siempre que tengo una superficie con esas características la puedo ver de ésta manera y la puedo describir con una función de este estilo. Otro ejemplo con las de dirección principal canónica la definición es distinta a la que he estado tratando aquí pero se pueden demostrar mediante una demostración que se pueden describir como una función o curvas que se van pegando, pero ese es un resultado que se obtuvo de una primera definición. Trabajo con software para ver lo que he estado trabajando en papel, y resuelvo ecuaciones más que nada para poder complementar o terminar de crear una demostración. Mi trabajo es llevar un proceso lógico desde unas primeras hipótesis hasta una conclusión que siempre tengan que ser ciertas.

Revista: Gracias, también retomando lo que mencionabas, en un principio si revisaste nuestra revista parecía más de difusión y va evolucionando a la edición en que ustedes están y creo que ya estamos alcanzando lo de una revista de divulgación científica que fuera amena para leer a todo público, a ti ¿Qué te pareció la revista ConCiencia una vez que la leíste y el concurso que a ti te tocó estar en la primera edición?

Zamantha: Me pareció muy buena, me gusta mucho lo que están haciendo de que no solo se van con una rama, porque hay revistas que se tratan solamente temas de biología, matemáticas, no, realmente es una revista que cualquier persona puede agarrar y encontrar temas que podrían ser de su interés en toda la ciencia y ver qué se está haciendo. Temas relevantes además como ahorita con lo del coronavirus, entonces en ese sentido se me hace algo muy bueno que están haciendo ustedes y el concurso yo creo que definitivamente va a solicitar mucha participación y difusión entre las personas porque es una muy buena idea que no solo nos ayuda a nosotros a expresar y transmitir nuestro trabajo porque no cualquiera va a estar leyendo una tesis un documento muy largo sobre nuestro trabajo, es algo cortito y fácil de leer en el que sacan la idea, y salimos ganando nosotros y los lectores también.

Revista: Muchas gracias, retomando esa idea de que puede dar acceso a mayores personas, ahora bien, yo creo que les daría también curiosidad el poder participar con algunos de sus trabajos y lo que te pedimos es que nos puedas proporcionar algunas recomendaciones a los nuevos participantes para que tengan mejores oportunidades de ganar en este próximo concurso de Tu Tesis en Corto.

Zamantha: Bueno, yo siempre que estoy pensando en difusión pienso en básicamente lo mismo, no sé si les sea útil

Zamantha Yaneli Guerrero Zarazua

Zamantha estudió la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas en la Universidad Autónoma de Querétaro, la Maestría en Ciencias Matemáticas en el Instituto de Matemáticas, Unidad Juriquilla. Actualmente estudia el Doctorado en Ciencias Matemáticas bajo la dirección del Dr. Gabriel Ruiz Hernández.

Doctorado en Ciencias Matemáticas, Instituto de Matemáticas, Unidad Juriquilla, UNAM

zamantha.guerrero@gmail.com



a los demás pero me fue útil a mí. Cuando estaba en la licenciatura daba muchas asesorías a chicos de preparatoria, y eso era muy gratificante porque me permitió estar muy al tanto de cómo se ven las cosas para chicos que todavía no tienen la experiencia de una carrera profesional, entonces llevan los conocimientos de la preparatoria, que ya son suficientes para entender ciertos conceptos pero no están todavía especializados, entonces siempre que escribo algo para difusión pienso en ellos, en cómo se los explicaría a chicos de preparatoria y eso me funciona mucho a mí. Uno escribe no solo para que el trabajo se admire sino que para que se pueda comprender aunque sea algo sencillo.

Revista: Y bueno, algunas dudas que me surgieron ahorita, cuando te enteraste o se te pidió que dieras una charla en el día de la presentación de la revista, ¿te dabas por enterada que estabas obteniendo el tercer lugar del concurso? ¿Cómo fue o qué sentiste al ver tu trabajo plasmado en una revista que ha sido compartida por todo el país?

Zamantha: Fue algo muy bonito porque la parte de la charla por ejemplo, yo soy muy nerviosa especialmente para compañeros matemáticos el pensar ¿qué tal si me equivoco?, pero haberlo hecho bajo este ambiente que se siente muy amistoso con ustedes y con el demás público, y sabemos que es de difusión y algo no tiene que estar técnicamente 100 % correcto sino que tiene que transmitir la idea del trabajo y de lo que está ocurriendo, es reconfortante y liberador. Fue bonito poder hacer esa parte de la exposición de la divulgación. No sabía que iba a sacar el tercer lugar, pensé que habían invitado a muchos y llegué y sólo éramos tres. Yo nunca había publicado algún trabajo de divulgación, fue la primera vez y he tenido el placer de publicar trabajos de investigación pero de divulgación nunca lo había hecho y es algo que ya voy a empezar a hacer más seguido ya que forma una conexión con tu audiencia no solo escribiendo para decir “este es el trabajo que realicé” sino como que se siente esa parte humana de manera muy distinta.

Como comentario adicional antes de que termine la entrevista, también fue muy bonito porque mi novio también fue finalista entonces también publicaron su trabajo. Entonces estuvo padre estar ahí los dos.

Revista: Excelente ¿Quién es? Si se puede preguntar

Zamantha: El Dr. Ulises Velasco.

Revista: De hecho creo que es una historia donde te das cuenta de la importancia que tiene el hacer divulgación científica además de la difusión para que más personas puedan acceder a los proyectos que has desarrollado. Muy bien que hayas tenido esa iniciativa de empezar con ello para publicar ese artículo y esperamos que si puedas publicar muchos artículos más sobre el área de divulgación para que muchas per-

sonas puedan entenderlo y ese consejo que diste me parece muy especial porque realmente no me había puesto a pensar en ello, y en cómo lo podrían entender las otras personas.

Muchísimas gracias Zamantha, esperamos que en algún futuro puedas mandar algún trabajo con nosotros, siempre son bienvenidos, tal vez no solo de tu Tesis en Corto sino ya un artículo más completo, ahorita está abierta la convocatoria así que siempre son bienvenidos.

Zamantha: Muchas gracias.

La Red de Almacenamiento de Energía

A nivel mundial el estudio de medios de almacenamiento de energía es uno de los tópicos más explorados en la actualidad. El incremento acelerado en el número de reportes científicos en el área citada es mayormente motivado por el gran desarrollo en teléfonos móviles, la fabricación de autos eléctricos, y el uso de energías renovables que demandan cierto almacenamiento. No se concibe un futuro energéticamente sustentable sin almacenamiento de energía, siendo las baterías recargables los dispositivos más socorridos.

En México el desarrollo en el área de almacenamiento de energía está teniendo un auge considerable. A partir de una iniciativa del Laboratorio de Energía del Instituto de Física de la BUAP por conjuntar a todos los grupos de investigación desarrollando actividades en el área de almacenamiento, desde el 2014 se organiza con éxito en México el evento internacional Energy Storage Discussions - ESD (www.ifuap.buap.mx/energysd2014). Este foro ha permitido tener presencia como colectivo a nivel nacional e internacional, y el vincularse entre grupos.

En el ESD 2016 se decidió aplicar finalmente a la creación de una red temática CONACyT, oficializándose el 10 de marzo de 2017.

El objetivo de la red es fungir como medio de enlace para unir esfuerzos en el desarrollo de medios de almacenamiento de energía en México con vinculación entre el sector social, productivo y académico. La red actualmente cuenta con más de 170 miembros, en donde el 33% son mujeres. El volverse miembro es gratuito. Más información puede ser encontrada en:

<http://redalmacenamientoenergia.simplesite.com/>

Actualmente la red organiza seminarios de investigación mensuales, para discutir sobre temas y proyectos actuales relacionados con almacenamiento de energía. Los ponentes son investigadores de grupos de renombre internacional. Aquí se muestra el programa de las siguientes pláticas:



Fecha	Ponente	Institución	País	Tema
17/09/2021	Juan José Vilatela García	IMDEA Materiales	España	Ánodos de silicio para la nueva generación de baterías ion Litio: retos científicos y de industrialización
22/10/2021	Johanna Nelson-Weker	SLAC National Accelerator Laboratory	Estados Unidos	X-ray Characterization of Battery Degradation
19/11/2021	Maryam Nojabaei	Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)	Alemania	Projects on advanced Li-S batteries



Todos son invitados a seguir las pláticas, que son generalmente un viernes de cada mes, a las 10 am (hora de Ciudad de México), por Facebook Live en:

<https://www.facebook.com/ReddeAlmacenamientodeEnergiaCONACYT>

Entre espinas y entrañas verdes

Por Verónica Méndez-Solano y Alan Emmanuel Medina-Arellano

El nopal es sin lugar a dudas uno de los elementos más representativos de la cultura mexicana. Lo podemos encontrar en nuestra bandera, en los paisajes de José María Velasco, dentro de diversas investigaciones científicas e inclusive en nuestros sopas de la merienda, pero ¿qué hay detrás de uno de los elementos más representativos de nuestro país? y ¿cómo es que este ha sido valorado dentro de diversas épocas y lugares del mundo? Te invitamos a que te adentres un poco en la historia de este fascinante elemento representativo de nuestro patrimonio biocultural.

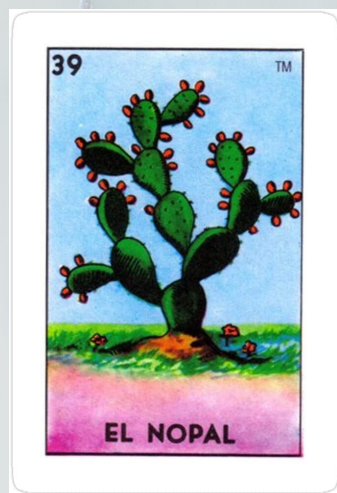


Figura 1: El nopal en la lotería mexicana.

El nopal en México

El nopal doméstico (*Opuntia ficus-indica*) es una planta cactácea perteneciente al género *Opuntia*, que alberga poco más de 300 especies [1]. Es originaria de México, posiblemente de la costa este, de donde se expandió hacia otras regiones geográficas como Mesoamérica, el Caribe y Sudamérica. La domesticación de *Opuntia* probablemente ocurrió hace 7,000 años, aunque existen registros arqueológicos que indican el uso humano en cuevas del valle de Tehuacán, Puebla, que datan de hace 8,500- 9,000 años antes de nuestra era [2].

Pero... ¿por qué se llama nopal? La palabra nopal proviene del náhuatl *nopalli* que quiere decir tunal o árbol que lleva tunas [3], aunque otras fuentes también hacen referencia a la palabra *nochtli* que significa tunal, o sea árbol de tunas [4]. El nopal tiene una gran carga simbólica dentro de nuestro país. Por ejemplo, está presente en algunos de los elementos más importantes de nuestros símbolos patrios y no solamente eso, sino que estos mismos hacen referencia a nuestro mito fundacional en donde también se ve involucrado y que dice más o menos así...

Cuenta la leyenda que de Aztlán partieron los mexicas en donde, a través de sueños, su dios Huitzilopochtli les indicó a dos de sus sacerdotes que caminaran hasta encontrar el símbolo que les indicaría que ahí se podrían establecer ¿Cuál era ese símbolo? un águila parada sobre un nopal devorando una serpiente. El pueblo mexica lo encontró justo en medio de un lago (el lago de Texcoco), en donde tiempo después fue fundada “La gran Tenochtitlan”, que quiere decir “Lugar del tunal en la piedra” o “lugar del nopal en la piedra”, donde actualmente se encuentra la capital de nuestro país [5].

Verónica Méndez-Solano

Estudió la Lic. en Desarrollo y Gestión Interculturales (FFyL / UNAM), ha formado parte de diversos proyectos e iniciativas enfocados a la comunicación pública de la ciencia, así como del rescate y salvaguarda del patrimonio cultural del país.

Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Interior. Ciudad Universitaria, S.N. C. P. 04510, Ciudad de México.

luis.enrique.galeana98@gmail.com



Alan Emmanuel Medina-Arellano

Biólogo y Maestro en Ciencias (Neurobiología) por la UNAM. Actualmente es Presidente del Colectivo de Divulgación Científica Nextia Lab.

Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Interior. Ciudad Universitaria, S.N. C. P. 04510, Ciudad de México.

luis.enrique.galeana98@gmail.com



Como podemos ver, el nopal no solo es un elemento significativo de nuestra historia, sino que a la hora de comer los mexicanos nos vestimos de manteles largos debido a que hemos desarrollado la habilidad de convertirlo en un verdadero manjar porque ¿quién no lo ha comido en ensaladas o encima de unos buenos tlacoyos o huaraches?, es más ¡hasta dulce y agua de nopal existen! [6]. De hecho, se tienen registros de que las tunas, frutos del nopal, pudieron estar presentes entre los primeros alimentos ofrecidos a los españoles que arribaron a lo que hoy es México [7]. ¡Increíble! ¿no lo crees?

Un regalo de México para el mundo: El nopal en el mundo

¿Sabías que los exploradores europeos transportaron el nopal y sus frutos con fines alimenticios alrededor del mundo? Una de las principales causas por las que se hizo famoso dentro de las tripulaciones, y por lo cual no podía faltar su consumo dentro de las embarcaciones europeas es que, debido a que las tunas y el cladodio del nopal (el tallo modificado que consumimos) poseen un alto contenido de vitaminas A y C, permitía a los marineros prevenir el escorbuto. Esta enfermedad es ocasionada por el déficit de vitamina C, y provoca debilidad, resequedad en la piel y sangrado en las encías [8]. Y durante los siglos XVI y XVII logró devastar, de manera casi mortal, a las tripulaciones marinas [9].

Otra de las razones por las que el nopal fue uno de los pasajeros predilectos dentro de los grandes navíos europeos es porque era el anfitrión de uno de los productos más codiciados por el Viejo Mundo, que permitió pintar de diversas tonalidades rojos carmín a las clases altas de aquel entonces. Estamos hablando de... ¡la grana cochinilla!, insecto hospedero del nopal que logró posicionarse, después del oro y la plata, como el producto más exportado de la Nueva España [10].

En la actualidad, el nopal no ha dejado de ser famoso ya que es una especie con gran importancia agronómica y esto se debe a que varias de sus especies se encuentran alrededor del mundo. Desde Canadá hasta Argentina, en el continente americano; en Europa, dentro del mediterráneo, así como en algunas de las regiones de África, Asia y Oceanía [1]. Actualmente se estima que alrededor del mundo hay más de 100 mil ha de cultivos de *O. ficus-indica* destinados al consumo humano [11].

El nopal en la ciencia y la tecnología

Quizá en algún momento te hayas encontrado en Facebook un meme sobre científicos de cierta universidad y el nopal. De principio podría parecer gracioso, sin embargo, al día de hoy es un hecho que la planta del nopal posee un número cada vez mayor de propiedades que impactan diferentes campos como la medicina, la cosmética y la tecnología.

Comencemos por la medicina ... en la herbolaria mexicana, el nopal es una de las plantas más comúnmente usadas para

el control de la diabetes. Diferentes estudios han mostrado que su alto contenido de fibra soluble y pectinas (compuestos de origen vegetal con capacidades gelificantes) ayudan a favorecer la absorción de glucosa a nivel intestinal, permitiendo un control óptimo de la glucosa en sangre [1].

La baba del nopal, también llamada mucílago del nopal, es un polímero constituido de carbohidratos que permite preservar durante un mayor tiempo los colores, funciona como aditivo y aglomerante [1]. En el México prehispánico, fijaban tintes naturales en los muros de diferentes construcciones para elaborar obras llenas de color, de entre ellas los pigmentos a base del rojo carmín de la grana cochinilla [12]. En un México más contemporáneo, el pintor muralista Diego Rivera llegó a utilizar baba de nopal para elevar la preservación de sus pinturas al fresco [13], una práctica común entre sus compañeros muralistas. Usando este mismo mucílago, un estudiante michoacano desarrolló una pintura antigrafiti que además adquiere función como material en restauración de monumentos [14].

En el mundo de la cosmética, investigadores mexicanos han encontrado que el mucílago posee, además, propiedades que potencian el efecto hidratante de los productos cosméticos. El papel del mucílago del nopal entraría en aumentar la capacidad de retención del agua, y con ello evitar resequedad, infecciones y enfermedades en la piel [15]. Otra reciente investigación se encuentra en la industria textil, donde se ha diseñado un textil sintético hecho a base de nopal. De acuerdo con sus creadores, es una alternativa al cuero animal y a la piel sintética, además de ser un producto innovador totalmente mexicano [16]. Esta historia no termina aquí. En el nopal se han descrito propiedades medicinales como antioxidante, antiviral y anticancerígeno [1]. Y estamos seguros que en el futuro serán encontradas muchas propiedades más.

El nopal: Una expresión llena de identidad

Es notorio que el nopal es un elemento fundamental para los mexicanos, ya que en él no solo arraigamos gran parte de nuestra identidad, de nuestra historia y de nuestro paso por el mundo, sino que en la actualidad también ha contribuido a desarrollar diversas investigaciones de carácter científico y tecnológico. Es por eso y por muchas razones más que, a continuación, te dejamos unas de las tantas muestras artísticas y culturales en las que se ha canonizado este simpático amigo de espinas y entrañas verdes.



(a) Teocalli de la Guerra Sagrada.



(b) Expo: Una vez luz.

Figura 2: (a) Teocalli de la Guerra Sagrada. Foto: Secretaría de Cultura / Instituto Nacional de Antropología e Historia (Izquierda). (b) Expo: Una vez luz (Abril-Julio 2016). Foto periodista: Nacho López (Derecha).



(a) Niño junto a una nopalera, retrato.



(b) El abrazo del amor del universo.

Figura 3: (a) Niño junto a una nopalera, retrato (1926). Ciudad de México, Distrito Federal, México Autor: Tina Modotti (Izquierda). (b) El abrazo del amor del universo (1949). México. Autor: Frida Kahlo (Derecha).



Figura 4: Modelo conceptual de Matriz-Parche-Corredor. Tomado de CESAJ y SIGAAF, 2020 con base en Forman (1995).



Referencias

- [1] R. L. Torres-Ponce, et al. "El nopal: planta del semidesierto con aplicaciones en farmacia, alimentos y nutrición animal". *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(5) (2015), págs. 1129-1142. Recuperado de: <https://repositorio.unam.mx/contenidos/35926>
- [2] G. N. Ervin. "Indian fig cactus (*Opuntia ficus-indica* (L.) Miller) in the americas: an uncertain history". *Haseltonia*, 17 (2012), págs. 70-81.
- [3] F. De Sahagún. *Libro X-XI: De las cosas naturales*. Gobierno de la República Mexicana. Facsimilar del Codex Florentinus, Manuscritos Aztecas. Biblioteca Medicea-Laurentinus, Florencia, Italia. (1979), págs. 1575-1577.
- [4] Gran Diccionario Náhuatl. Universidad Nacional Autónoma de México. (2012) Recuperado de: <https://www.britannica.com/animal/honeybee>
- [5] E. Matos Moctezuma. "¿Vieron los mexicas al águila parada sobre el nopal?". *Arqueología Mexicana*, 114 (2012), págs. 88-89.
- [6] Secretaría de Desarrollo Rural y Equidad para las Comunidades-SEDEREC. "La grandeza del Nopal: Identidad y orgullo nacional.". *Recetario de Milpa Alta para el mundo [en línea]*. Recuperado de: <https://www.sepi.cdmx.gob.mx/storage/app/media/recetarionopal.pdf>
- [7] G. Vázquez. "Relación del origen de los indios que habitan esta Nueva España. Origen de los mexicanos." *Historia - Crónicas de América*, 16 (1987), págs. 48-57.
- [8] M. Rizzi. "Historia del escorbuto. Especial referencia a las epidemias acaecidas en los sitios de Montevideo". *Revista Faso*, 17(2) (2010), pág. 52-58.
- [9] I. Jáuregui-Lobera. "Navegación e historia de la ciencia: La vida a bordo: los hombres de la mar en el siglo XVI". *Journal of Negative and No Positive Results*, 5(3) (2020). Recuperado de: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5645/564562785007/564562785007.pdf>
- [10] Arqueología mexicana. "Rojo, el color de la vida. Simbolismos y usos en la época prehispánica. La grana cochinilla: el oro rojo". *Revista Arqueología Mexicana*, 80 (2018), pág. 62-64.
- [11] P. M. G. Paiva, et al. "Opuntia sp. Cactus: biological characteristics, cultivation and applications". *Advances in Research*, 7(3) (2016), págs. 1-14.
- [12] L. Arroyo. *Tintes Naturales Mexicanos: Su aplicación en Algodón, Henequén y Lana*, CONABIO. México. (2008), págs. 102-111.
- [13] R. Espinosa. "Presencia de arquetipos "mexicanos" en la pintura mural de Diego Rivera (1922-1935)". *Universidad Autónoma de Barcelona*, (2017).
- [14] M. Blanco. *Crea estudiante pintura antigrafiti*, Agencia informativa CONACyT. Ciencia MX. (2016) Recuperado de: <http://www.cienciamx.com/index.php/tecnologia/materiales/10404-crea-estudiante-pintura-antigrafiti>
- [15] DGDC. *¿Sabes cuáles son los usos de la baba de nopal?*, Dirección General de Divulgación de la Ciencia. UNAM. (2020) Recuperado de: www.fundacionunam.org.mx
- [16] C. Moya. "Desserto, la firma mexicana que viste al mundo con la piel ecológica del nopal.". *El Economista*, Publicado en línea el 12/01/2020. Recuperado de: www.eleconomista.es

GRANO DE SAL

<https://granodesal.com/biblioteca-cientifica-del-ciudadano>

¿Qué es el álgebra?

Por Daniela Torres

A primera vista, relacionamos el álgebra con el uso de ecuaciones, que podemos identificar como aquellas igualdades o equivalencias de expresiones matemáticas que contienen números (que son conceptos que expresan cantidades), letras (variables o incógnitas que representan algún número) y operadores matemáticos (signos usados para realizar operaciones matemáticas). Pero para poder construir ecuaciones, es necesario comprender sus elementos.

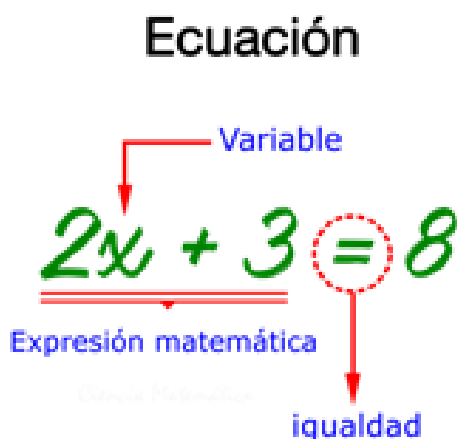


Figura 1: Partes de una ecuación.

Formalmente, se conoce como **álgebra** a la rama de la matemática en la cual las operaciones matemáticas son generalizadas, empleando el **lenguaje algebraico** para crear **expresiones algebraicas** (que se utilizarán para hacer cálculos), las cuales comprenden el uso de números, letras y signos que representan simbólicamente un número. El uso del álgebra es de utilidad para encontrar un valor desconocido que denotamos con una letra (por eso el nombre de incógnita), por medio de una ecuación.

Por ejemplo, Mara desea saber el precio de una paleta si pagó 8 pesos por comprar dos paletas iguales y pagó 3 pesos más porque le debía al señor de la tienda. La ecuación de la Figura 1 nos describe el planteamiento del problema, pues, podemos llamar "x" al costo de una paleta, por lo que "2x" sería el precio de dos paletas y si a ese valor le sumamos los 3 pesos que debía, la igualdad expresa que lo que pagó en total fueron 8 pesos. Y para no quedarnos con la duda de cuánto cuesta una paleta, apuesto a que vale 2.50 pesos, ¡Hasta puedo comprobarlo!

Daniela Torres

Daniela Torres, estudiante de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Participante del XXV y XXVI Verano de la Investigación Científica y Tecnológica del Pacífico en los temas de "Matemáticas Aplicadas a la Tecnología" y "Pulsos viajeros con pasos asimétricos", respectivamente, siendo el último enfocado a neurociencia matemática. Editora de *Steminist de Sólo es Ciencia* desde 2020.

Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Av. San Claudio S/N, Ciudad Universitaria. Col. Jardines de San Manuel. C.P. 72572

torresdaniela@gmail.com

La palabra álgebra proviene del título del libro *Al-kitāb al-mukhtasar fī hisāb al-ġarabī wa'l-muqābala* escrito en árabe, que puede ser traducido como: "Compendio de cálculos por recuperación y comparación" (donde podemos entender la comparación con esta idea de igualdad de las expresiones algebraicas), escrito en **Bagdad** alrededor del año 825 d.n.e. por el matemático, geógrafo y astrónomo persa **Mohammed Ibn-Musa Al-Khwarizmi**, pero podemos nombrarlo como **Al-Juarismi**.



Figura 3: Libro: *Al-kitāb al-mukhtasar fī hisāb al-ġarabī wa'l-muqābala* escrito por Mohammed Ibn-Musa Al-Khwarizmi

En particular, se relaciona a la frase *al-ġarabī* expresada en el título del libro con álgebra. Se conoce que esta frase en árabe denota recuperación o restauración. De ello se puede reconocer que el libro contiene cálculos hechos a partir de comparaciones de expresiones matemáticas

por medio de la restauración de estas, en el sentido que para mantener la equivalencia de dicha comparación, podemos sumar, restar, dividir o multiplicar ambos lados de la ecuación para encontrar el valor numérico que representa dicha variable. Como una balanza, para que siga en equilibrio, el peso que quitamos de un lado, lo debemos agregar al otro.

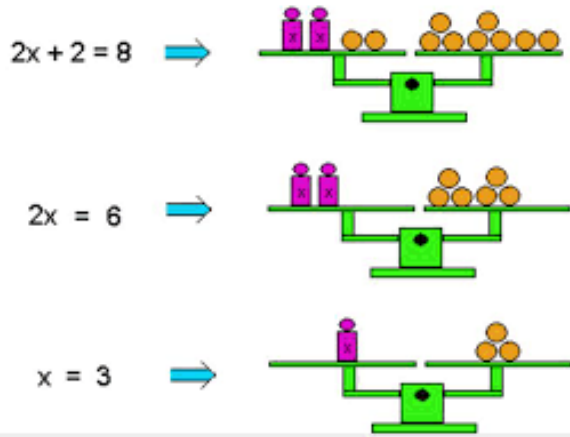


Figura 4: Representación de una ecuación con balanza y pesos

En las ecuaciones, *Al-Khwarizmi* llamaba “cosa” (xay en castellano) a la incógnita razón por la que se utiliza la letra “x” para representarla. La idea de emplear las técnicas del álge-

bra es que, a partir de una comparación (igualación) entre dos entidades (magnitudes, cantidades, etc.), se obtenga el valor de la incógnita, que, a su vez, cumplirá con las condiciones de la comparación (a lo que le llamamos, resolver una ecuación).

La importancia del libro de *Al-Khwarizmi* es que, a partir de éste, se ha fortalecido el empleo de métodos para resolver problemas a través del álgebra. Sin embargo, existen registros que revelan conocimientos relacionados al álgebra que se remontan a la antigua Babilonia alrededor del 2000 a.n.e. De esta manera, se comprende que ya existían ideas desarrolladas sobre las técnicas algebraicas.

Desde el inicio de nuestra formación académica en matemáticas, ha sido de suma importancia el saber utilizar el lenguaje algebraico, ya que se emplea en el desarrollo de otras áreas de la matemática, como lo son la geometría, el cálculo, ecuaciones diferenciales, probabilidad y estadística, por mencionar algunas. Estudiar lo que ofrece el álgebra elemental para modelar problemas matemáticos, permite el desarrollo de la lógica matemática, puesto que debe existir coherencia entre los datos que se tienen y el camino a seguir para obtener los resultados por medio de los principios algebraicos.

Aprender los conceptos de esta área de la matemática puede parecer una tarea muy difícil, pero si te digo que simplificará muchos cálculos cuando seas mayor, podrías darle una oportunidad de simplificar los “jeroglíficos”.

Referencias

- [1] Magallanes, A. “Ecuaciones: ¿Qué es una Ecuación? Definición y Ejemplos”. Disponible en <https://cienciamatematica.com/algebra/ecuaciones/que-es-una-ecuacion> Consultado: 12 de abril de 2021
- [2] “Álgebra”. En: Significados.com. Disponible en: <https://www.significados.com/algebra/> Consultado: 12 de abril de 2021
- [3] Khan Academic. Los orígenes del álgebra [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://es.khanacademy.org/math/algebra/x2f8bb11595b61c86:foundation-algebra/x2f8bb11595b61c86:algebra-overview-history/v/origins-of-algebra> Consultado: 12 de abril de 2021
- [4] Mohammed Ibn Musa Al-Khwarizmi. Imagen disponible en <http://mimosa.pntic.mec.es/jgomez53/matema/conocer/alkhwarizmi.htm> Consultado: 12 de abril de 2020



Congreso Mexicano de Obstetricia y Ginecología
Guadalajara, Jal., 6 al 10 de noviembre 2022

Por la Excelencia de la Salud Femenina

El desequilibrio energético en el síndrome metabólico

Por **Melanie Palacios Herrera, Olivia Reyes Castro, Aleidy Patricia Martínez, Ilhuicamina Daniel Limón Pérez de León**

El síndrome metabólico (SMet) es una condición clínica caracterizada por la presencia de al menos tres de los siguientes signos: obesidad abdominal, intolerancia a la glucosa, resistencia a la insulina, dislipidemia e hipertensión [1]. El SMet es un factor de riesgo en el desarrollo de enfermedades crónicas como las enfermedades cardiovasculares y la diabetes tipo 2, que son algunas de las causas principales de defunciones a nivel mundial [2]. Tan sólo en México, la prevalencia del SMet es del 41% en la población adulta, mientras que en niños y jóvenes es del 20%, por lo que alrededor de la mitad de los mexicanos padece este factor de riesgo [3]. Mantener una vida sedentaria y un consumo excesivo de alimentos altos en grasas saturadas y azúcares simples son hábitos que conducen al SMet, en el que el permanente desbalance energético (mayor ingesta-menor gasto) y hormonal son claves para el desarrollo de obesidad (acumulación anormal de tejido adiposo abdominal), el cual es el factor decisivo en el desarrollo de SMet. La obesidad también es una pandemia; se estima que más de 650 millones de adultos y 39 millones de niños la padecen, por lo que es urgente la aplicación de estrategias para su prevención y la de sus consecuencias tales como el SMet [4].

El presente escrito tiene por objetivo describir los mecanismos implicados en la regulación homeostática de la periferia hacia el hipotálamo y esclarecer la desregulación de señales que podrían favorecer el desarrollo de SMet.

El centro maestro en la ingesta en el síndrome metabólico

El hipotálamo se encuentra en la región central del encéfalo y está conformado por: el núcleo arcuato (ARC), centro regulador del apetito y la saciedad; el núcleo paraventricular (PVN) centro integrativo de la información; el núcleo dorsomedial (DMN), modulador del inicio y mantenimiento de apetito; el área hipotalámica lateral (LHA), conocida como el centro del apetito y el núcleo ventromedial (VMN), centro de la saciedad (fig. 1). Algunos autores denominan al hipotálamo “el centro maestro en la ingesta”, debido a que regula la ingesta de alimentos y la homeostasis energética. La comunicación entre los núcleos hipotalámicos está mediada por dos tipos de estímulos: 1) los homeostáticos, relacionados con la demanda de energía;

Melanie Palacios Herrera

Estudiante de la carrera Químico Farmacobiólogo en la Facultad de Ciencias Químicas de la BUAP. Actualmente forma parte del grupo de trabajo del laboratorio de Neurofarmacología donde realizó servicio social y prácticas profesionales enfocadas en la línea de investigación de Síndrome Metabólico.



Ilhuicamina Daniel Limón Pérez de León

Jefe de laboratorio de Neurofarmacología de la BUAP, dirige varias líneas de investigación, entre las cuales se encuentra la evaluación de conductas de aprendizaje y de memoria en modelos animales de enfermedades neurodegenerativas, las cuales tienen por objetivo identificar nuevas estrategias terapéuticas y sus mecanismos moleculares.

Olivia Reyes Castro

Egresada de la carrera de Químico Farmacobiólogo de la Facultad de Ciencias Químicas-BUAP. Obtuvo una maestría en Ciencias Químicas en el área de Bioquímica y Biología Molecular. Forma parte del grupo de trabajo del laboratorio de Neurofarmacología donde realizó su tesis de licenciatura y maestría enfocada en la línea de investigación de Síndrome Metabólico.

Aleidy Patricia Martínez

Egresada de la Facultad de Ciencias Químicas-BUAP como Química Farmacobióloga. Obtuvo una maestría y doctorado en Ciencias Químicas en el área de Bioquímica y Biología Molecular en la BUAP. Actualmente es profesora-investigadora de la Facultad de Ciencias Biológicas-BUAP y miembro colaborador del Laboratorio de Neurofarmacología donde participa en las líneas de investigación relacionadas al estudio de enfermedades neurodegenerativas y sus alternativas terapéuticas.

Laboratorio de Neurofarmacología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
melanie.palacios@alumno.buap.mx

y 2) el hedónico, asociado al consumo de alimento por placer [5]. Un estímulo homeostático es la liberación de grelina (hormona liberada por las células del estómago) en un estado de hipoglucemia (concentración baja de glucosa en sangre) para iniciar la señalización orexigénica, es decir, que estimula el apetito (fig. 2a) [6]. En situaciones de hipoglucemia, la grelina desencadena vías de señalización a través del nervio vago, en cuya terminal es liberada para unirse a su receptor GSHR en neuronas del ARC y promover la síntesis del neuropeptido Y, de la proteína relacionada a Agouti (NPY/AgRP) y del ácido γ -aminobutírico (GABA), las cuales inhiben las neuronas

anorexigénicas adyacentes y a las neuronas del PVN contenedoras de las hormonas liberadoras de tirotrina (TRH) y corticotropina (CRH) (fig. 2a). El efecto que ejercen TRH y CRH es disminuir el gasto energético en el tejido adiposo marrón (TAM), en donde se liberan activadores del metabolismo de lípidos y carbohidratos que producen “la quema de calorías” [7] contribuyendo a la pérdida de peso.

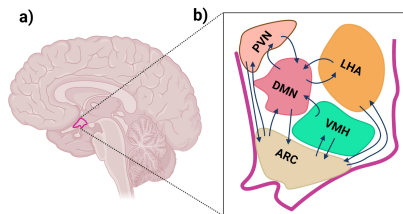


Figura 1: En a) el diagrama que representa la localización anatómica del hipotálamo en un cerebro humano. En b) un acercamiento del hipotálamo que resalta las regiones que lo conforman y su interconexión. *Creado en BioRender.com*

El resultado del aumento en la ingesta de alimento y la disminución del gasto energético es la acumulación de lípidos en el tejido adiposo blanco (TAB), ahí es donde comienza la señal anorexigénica en la que participan la leptina y la insulina (fig. 2b). La leptina es una hormona que se liberada en proporción a la cantidad de tejido adiposo, mientras que la insulina es la hormona liberada por el páncreas; ambas hormonas viajan a través de la sangre hasta el hipotálamo para unirse a sus respectivos receptores LEPR y INSR que se expresan en el ARC y en el LHA. El efecto de la leptina y la insulina en neuronas NPY/AgRP/GABA es inhibitorio, por lo tanto cesa la inhibición hacia las neuronas anorexigénicas adyacentes y se favorece la síntesis del péptido proopiomelanocortina y el transcrito relacionado a cocaína y anfetamina (POMC/CART) para liberar a la hormona estimulante de melanocitos (α -MSH), a partir de POMC, y activar las neuronas del núcleo PVN y la síntesis de TRH y CRH (fig. 2b) [8, 9, 10].

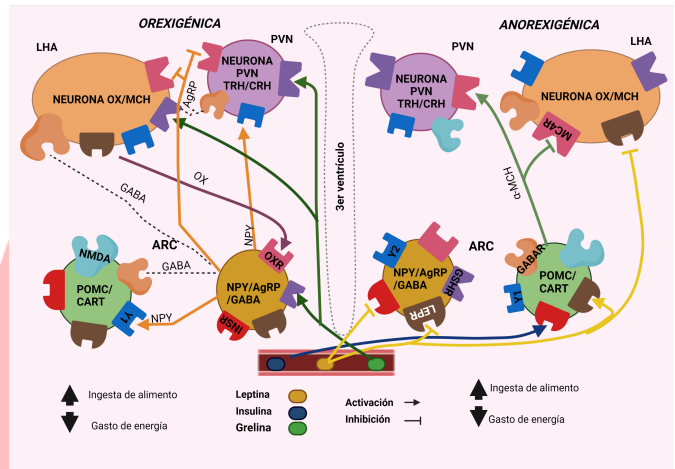


Figura 2: En a) la señalización orexigénica por la activación de GSHR expresados en ARC, PVN y LHA. Síntesis y liberación del NPY, AgRP y OX que tienen su sitio de acción en sus receptores de Y1, MC4R y OXR, respectivamente. En b) la señalización anorexigénica por la acción de leptina e insulina en neuronas POMC/CART que liberan a su precursor estimulante α -MSH con acción inhibitoria en neuronas del LHA y estimulante en PVN. Leptina e insulina con acción negativa en sus receptores LEPR y INSR, respectivamente. *Creado en BioRender.com*

Lo anterior indica que el desequilibrio energético es el reflejo de la desregulación en la señalización entre la periferia y el hipotálamo, lo que contribuye al desarrollo de enfermedades metabólicas como la obesidad y la resistencia a la insulina, las cuales son signos clínicos distintivos en el SMet. Al respecto, los pacientes obesos presentan resistencia a la leptina y a la insulina, es decir que a pesar de que las hormonas están presentes, son incapaces de activar sus receptores por lo que se favorece el consumo excesivo de alimentos y la acumulación de energía en forma de lípidos (fig. 3). Recientemente, se ha reportado que en la obesidad también se desencadena un proceso inflamatorio en hipotálamo, lo que podría dañar la estructura de la población neuronal y por lo tanto sus funciones [11, 12, 13].

Pandemia doble: obesidad y COVID-19

Paralelo a la pandemia de COVID-19, han incrementado los casos de ansiedad y depresión en todo el mundo y a su vez se les ha vinculado con la adquisición de hábitos alimenticios que contribuyen al desarrollo de enfermedades metabólicas [14]. El estrés agudo es el principal detonador de la ansiedad y la depresión, caracterizados por la liberación de CRH. Se ha reportado que CRH incrementa en respuesta a estímulos negativos al igual que el cortisol (hormona sintetizada a partir

de CRH) y que disminuyen al ingerir alimentos [15]. En la depresión es común la falta de apetito, debido a que el cortisol se acumula y tiene como efecto la disminución del gasto energético [15]; mientras que, en la ansiedad, incrementa la ingesta de alimentos por la activación de vías de recompensa en la participa el núcleo accumbens y neurotransmisores como dopamina, (asociada al placer y el comportamiento) y serotonina (relacionada a las emociones y estado de ánimo) [16]. Por lo que estos mecanismos podrían estar ayudando en la persistencia del síndrome metabólico ya que la falta de actividad física y la desregulación en la alimentación estaría favoreciendo negativamente el gasto energético e incrementando su almacenamiento [17]. Es importante considerar nuestra situación actual de contingencia, a la que se suma el sedentarismo, el estrés y los hábitos alimenticios y tomar acciones para evitar el desarrollo obesidad y de sus consecuencias. No obstante, la problemática radica no sólo en el riesgo de enfermedades cardiovasculares y diabetes sino también en la posibilidad de contraer el virus SARS-CoV2. Al respecto, recientemente se ha demostrado que una gran densidad de receptores que reconocen al virus SARS-CoV2 se expresan en el tejido adiposo, por lo tanto, existe un mayor riesgo de infección en personas que

padecen obesidad y SMet, lo cual puede agravar el proceso inflamatorio por el que cursa la enfermedad de COVID-19 [18].

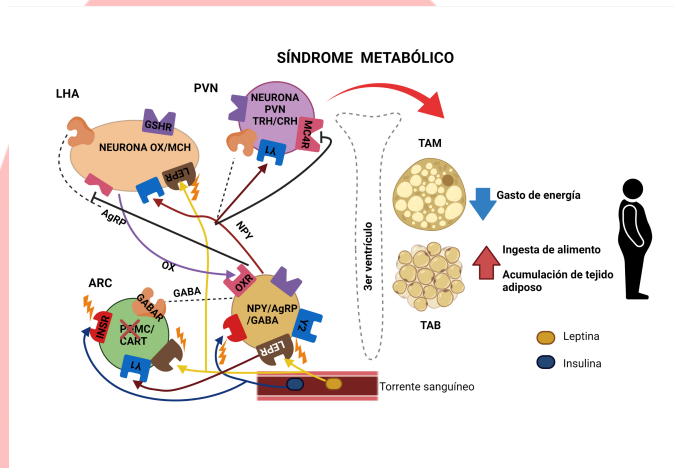


Figura 3: La resistencia a la insulina y a la leptina causa a la sobre activación de las señales orexigénicas que conduce al incremento de la ingesta de alimento que causa acumulación de tejido adiposo y la disminución del gasto energético. Creado en BioRender.com

Referencias:

- [1] Farooqui, A. A., Farooqui, T., Panza, F., & Frisardi, V. (2011). Metabolic syndrome as a risk factor for neurological disorders. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 69(5), 741-762. <https://doi.org/10.1007/s00018-011-0840-1>.
- [2] Organización Mundial de la Salud. (2008). Prevention of Cardiovascular Disease. Guidelines for assessment and management of total cardiovascular risk. Ginebra.
- [3] Organización Mundial de la Salud (OMS). Obesidad y sobrepeso. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
- [4] Lowe, M. R., and Butryn, M. L. (2007). Hedonic hunger: a new dimension of appetite? *Physiol. Behav.* 91, 432-439. doi: 10.1016/j.physbeh.2007.04.006
- [5] Horvath, T. L., Diano, S., Sotonyi, P., Heiman, M., & Tschöp, M. (2001). Minireview: Ghrelin and the Regulation of Energy Balance—A Hypothalamic Perspective. *Endocrinology*, 142(10), 4163-4169. <https://doi.org/10.1210/endo.142.10.8490>.
- [6] Kumar, U., & Singh, S. (2020). Role of Somatos-
- tatin in the Regulation of Central and Peripheral Factors of Satiety and Obesity. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(7), 2568. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/ijms21072568>.
- [7] Levin, B. E., Kang, L., Sanders, N. M., and Dunn-Meynell, A. A. (2006). Role of neuronal glucosensing in the regulation of energy homeostasis. *Diabetes Metab. Res. Rev.* 55(Suppl. 2), S122-S130.
- [8] Loh, K., Zhang, L., Brandon, A., Wang, Q., Begg, D., Qi, Y., Fu, M., Kulkarni, R., Teo, J., Baldock, P., Brüning, J. C., Cooney, G., Neely, G. G., & Herzog, H. (2017). Insulin controls food intake and energy balance via NPY neurons. *Molecular metabolism*, 6(6), 574-584. <https://doi.org/10.1016/j.molmet.2017.03.013>.
- [9] Benoit S.C, Air EL, Coolen LM, Strauss R, Jackman A, Clegg DJ, Seeley RJ, Woods SC. The catabolic action of insulin in the brain is mediated by melanocortins. *J Neurosci.* 2002 Oct 15;22(20):9048-52. doi: 10.1523/JNEUROSCI.22-20-09048.2002. PMID: 12388611.
- [10] Könnner, A., & Brüning, J. (2012). Selective Insulin and Leptin Resistance in Metabolic Disorders. *Cell Metabolism*, 16(2), 144-152. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2012.07.004>.

[11] Shi YC, Lau J, Lin Z, Zhang H, Zhai L, Sperk G, Heilbronn R, Mietzsch M, Weger S, Huang XF, Enriquez RF, Baldock PA, Zhang L, Sainsbury A, Herzog H, Lin S. Arcuate NPY controls sympathetic output and BAT function via a relay of tyrosine hydroxylase neurons in the PVN. *Cell Metab.* 2013 Feb 5;17(2):236-48. doi: 10.1016/j.cmet.2013.01.006. PMID: 23395170.

[12] Seong, J., Kang, J. Y., Sun, J. S., & Kim, K. W. (2019). Hypothalamic inflammation and obesity: a mechanistic review. *Archives of Pharmacal Research*, 42(5), 383-392. <https://doi.org/10.1007/s12272-019-01138-9>

[13] Kim, J., Lee, S., Fang, Y.-Y., Shin, A., Park, S., Hashikawa, K., Bhat, S., Kim, D., Sohn, J.- W., Lin, D., Suh, G.S.B., 2019. Rapid, biphasic CRF neuronal responses encode positive and negative valence. *Nat. Neurosci.* 22, 576. <https://doi.org/10.1038/s41593-019-0342-2>

[14] Dallman, M. F., Pecoraro, N. C., & la Fleur, S. E. (2005). Chronic stress and comfort foods: self-medication and abdominal obesity. *Brain, Behavior, and Immunity*, 19(4), 275-280.

doi: 10.1016/j.bbi.2004.11.004

[15] Bray, G. A. (2016). Is Sugar Addictive? *Diabetes*, 65(7), 1797-1799. <https://doi.org/10.2337/dbi16-0022>

[16] Volkow, N. D., Wang, G. J., & Baler, R. D. (2011). Reward, dopamine, and the control of food intake: implications for obesity. *Trends in cognitive sciences*, 15(1), 37-46. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.11.001>

[17] Meguid, M. M., Fetissov, S. O., Varma, M., Sato, T., Zhang, L., Laviano, A., & Rossi-Fanelli, F. (2000). Hypothalamic dopamine and serotonin in the regulation of food intake. *Nutrition*, 16(10), 843-857. doi:10.1016/s0899-9007(00)00449-4

[18] Le Brocq, S., Clare, K., Bryant, M., Roberts, K., & Tahrani, A. (2020). Obesity and COVID-19: a call for action from people living with obesity. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 8(8), 652-654. [https://doi.org/10.1016/s2213-8587\(20\)30236-9](https://doi.org/10.1016/s2213-8587(20)30236-9)



9ª Conferencia Latinoamericana y Caribeña de Ciencias Sociales

TRAMAS DE LAS DESIGUALDADES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

SABERES, LUCHAS Y TRANSFORMACIONES

#CLACSO2022

7 al 10 | Junio 2022
Ciudad de México

UNAM Universidad Nacional Autónoma de México

¿Ideográfico o nomotético?

Por Dr. Daniel Mocencahua-Mora

A finales del siglo XIX el filósofo alemán Windelband (1848–1915) acuñó los términos ideográfico y nomotético para referirse a diferentes formas del conocimiento basado en evidencias. Para este filósofo, el conocimiento ideográfico se relaciona con la descripción y explicación de un fenómeno particular, mientras que el conocimiento nomotético tiene que ver con encontrar generalidades que son comunes a clases de fenómenos y derivan en teorías o leyes para explicar esas generalidades [1]. El positivismo interpreta como leyes físicas al Nomos, la palabra griega que significa ley, asumiendo entonces que las ciencias formales y fácticas (en términos de Mario Bunge) son nomotéticas. Por su parte las disciplinas sociales e históricas las alinean en lo ideográfico ya que buscan captar lo individual, lo biográfico y lo irrepetible del ser humano.

Como estudiosos de las ciencias fácticas (física, química, biológicas, entre otras) o formales (lógica, matemáticas), nos parece muy natural la postura nomotética, inclusive la ostentamos con cierto orgullo. Sin embargo, actualmente muchos de los problemas de la humanidad no se pueden resolver solo con ciencia o tecnología. En [3] los autores muestran casos donde una campaña de concientización no es suficiente para lograr que la población en general cuide cierto aspecto de la salud. El caso de México es resaltado como ejemplo ilustrativo de que no basta con pedir que se use un cubrebocas, sino que se debe explicar por qué se debe usar.

Entonces la invitación es que cada quien se siga preparando en su disciplina, pero que no deje de lado la otra cultura (como decía C.P. Snow), y aprenda también a comunicar su ciencia, y a comunicarse con los otros para poder entender el caso particular del otro. Abrirse a otros modos de conocimiento basado en evidencia como la historia o la sociología.

Para terminar, un ejemplo de un diálogo entra ambas formas de conocimiento. La lexicometría se puede definir como: un conjunto de métodos que permiten operar reorganizaciones formales de secuencia textual y análisis estadístico sobre el vocabulario de un cuerpo de textos"[4] Esta disciplina se empezó a desarrollar en Francia principalmente desde la década de 1970 y ha tenido un auge importante a partir de las herramientas digitales y al desarrollo de las capacidades de cálculo de las computadoras actuales. Esta ha generado herramientas como el text mining que permite hacer análisis a masivas cantidades de documentos. Analizando los tuits de sus clientes mediante la técnica de análisis de sentimientos, se pueden mejorar la percepción que se tiene de una marca. O entender las respuestas que ha tenido la población enfrentada al COVID, expresadas en millones de tuits.

Dr. Daniel Mocencahua-Mora

Doctor en Matemáticas por la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (BUAP). Divulgador científico y tecnológico por medio de conferencias y talleres. Ha sido organizador de los concursos Cocotrón y Sumobot desde 2004. El primero que promueve el rescate de nuestras tradiciones respecto al día de muertos haciendo animatrónicos y el segundo es una lucha de robots de tipo sumo.



Ha participado como parte del comité organizador de eventos masivos de divulgación como Noche de Estrellas, Reto México y fue miembro del equipo que obtuvo el Récord Guinness al mayor número de robots didácticos accionados por un tono de celular Roboteando 2014.

Fundador del grupo universitario de divulgación Hipercubo, cuya misión es la divulgación científica y que participa activamente en talleres de robótica y ciencias en escuelas de todos los niveles y en eventos como la FILEC y jornadas de ciencias. Desde hace años participamos en el Taller de Ciencia para Jóvenes y el Taller de Ciencia para Profesores del INAOE.

Profesor investigador de la Facultad de Ciencias de la Electrónica (FCE, BUAP) y miembro del Núcleo Académico Básico del Doctorado en Sistemas y Ambientes Educativos. Ganador de la Presea Estatal de Ciencia y Tecnología "Luis Rivera Terrazas" otorgado por el Honorable Congreso del Estado de Puebla de la LIX Legislatura, en colaboración con la Secretaría de Educación Pública del Estado de Puebla a través del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla en junio de 2016.

Facultad de Ciencias de la Electrónica (BUAP).

Av. San Claudio y 18 Sur, Ciudad Universitaria, Edificio FCE 2 - Oficina 219, Puebla, 72570, México.

daniel.mocencahua@correo.buap.mx

mocencahua.wordpress.com

Referencias

- [1] Kinzel, Katherina, "Wilhelm Windelband", The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Summer 2021 Edition), Edward N. Zalta (ed.), plato.stanford.edu.
- [2] M. Parra, 1997. El dualismo explicación-comprensión en la metodología de la investigación Cinta moebio 1: 42-60 www.moebio.uchile.cl.
- [3] M. del Carmen Sánchez et al. 2021. El papel de la comunicación de la ciencia en la pandemia actual. JCOMAL. doi.org/10.22323/3.04010401.
- [4] D. Péliissier. Initiation à la lexicométrie, Iramuteq, MARS 2017, V6, presnumorg.hypotheses.org.
- [5] M.O. Muñoz et. Al. (2020) Representaciones sociales de covid y ansiedad a través del microblogging. Análisis de contenido de tweets. Revista de Ciencias Humanas, Teoría Social y Pensamiento Crítico No.14 julio-diciembre (2021): Debates y reflexiones sobre la nueva normalidad en el 2021. 176-188.

La sustancia alucinógena de los ancestros

Por García Martínez Marian, Yañez Rocha Alfredo Olid, Limón Pérez de León Ilhuicamina Daniel

Mescalina

La mescalina es un alcaloide natural que se ha utilizado durante milenios en rituales religiosos debido a sus propiedades psicodélicas, y con fines medicinales por los nativos norteamericanos desde hace miles de años. Se denomina alcaloide a las sustancias producidas por las plantas, que contienen en su estructura química al menos un átomo de nitrógeno. De ahí que este término pueda ser muy frecuente escucharlo cuando lees sobre sustancias químicas que tienen su origen en plantas.

Fue aislada en 1896 por el químico alemán Arthur Heffter y sintetizada en 1919 por Ernst Späth [1]. Actualmente, la mescalina sigue siendo utilizada legalmente con aparente seguridad por los nativos americanos [2, 3]. A través de los siguientes párrafos, se buscará adentrar al lector en un marco histórico sobre su uso, los mecanismos a nivel químico implicados en la formación de las alucinaciones y nuevos descubrimientos derivados de su renaciente interés en la utilidad de esta sustancia con fines médicos.

Lophophora williamsii, conocido como peyote, es la cactácea más importante que contiene mescalina, un alcaloide que presenta actividad semejante a la de la serotonina (esto debido a su similitud química; figura 1) [4, 5]. Es de lento crecimiento, tomando hasta 30 años desde que es plantada hasta su florecimiento [6]. Su uso data desde hace 6000 años en diversas culturas [7], siendo utilizada en ceremonias del imperio azteca y en la zona norte de México durante la conquista española [8]. Dada su pobre técnica de cosechado y la destrucción del hábitat por el crecimiento urbano [9], se encuentra en peligro en regiones del sur de Texas, en donde los peyoteros cortan la planta para fines ceremoniales de la iglesia nativa americana.

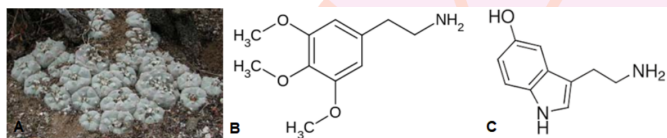


Figura 1: En la imagen A. se observan a las cactáceas de *Lophophora williamsii*, conocido como “peyote”; en B. se muestra la estructura química de la mescalina (principal alcaloide encontrado en el peyote); en C se muestra la estructura química de la serotonina.

García Martínez Marian

Licenciatura en Químico Fábaco Biólogo
Facultad de Ciencias Químicas BUAP
marian.garciam@alumno.buap.mx

Yañez Rocha Alfredo Olid

Licenciatura en Químico Fábaco Biólogo
Facultad de Ciencias Químicas BUAP
alfredo.yanez@alumno.buap.mx

Limón Pérez de León Ilhuicamina Daniel

Laboratorio de Neurofarmacología
Facultad de Ciencias Químicas BUAP
daniel.limon@correo.buap.mx

Se han identificado docenas de diferentes alcaloides en este cactus, es decir, sustancias de características básicas (al decir que son básicas, nos referimos a que tienen la capacidad de donar un par de electrones)[10]. Entre los más relevantes destaca la hordenina, una tiramina encontrada en la cerveza que produce hipertensión y aumenta la frecuencia cardiaca y respiratoria[11]. Hace más de un siglo, la pellotina era vendida como un hipnótico, pero fue descontinuada por el advenimiento de los barbitúricos, los cuales son fármacos con efectos sedantes y utilizados como hipnóticos para el tratamiento de enfermedades como la epilepsia [12, 13].

Sabías qué... la serotonina es un químico y neurotransmisor importante en el cuerpo humano. Se sabe que ayuda a regular el estado de ánimo, el comportamiento social, el apetito, la digestión, el sueño, la memoria, entre otros aspectos biológicos.

¿Cómo el peyote produce sus efectos alucinógenos?

Los alucinógenos son sustancias que actúan sobre el sistema nervioso central (SNC) (denominadas también “psicoactivas”), que alteran la conciencia e inclusive el ánimo, llegando a provocar confusión o pérdida de la memoria; estos efectos pueden alterar cualquiera de los sentidos generando alucinaciones. Una alucinación es la percepción de cualquier imagen, objeto o estímulo exterior inexistente, considerado por el individuo como real [14].

Existe una familia de receptores que se unen a la serotonina, conocidos como receptores 5-HT que se expresan en diferentes regiones del cerebro, como la corteza, el locus

coeruleus y los ganglios basales [15]. La mescalina se une específicamente al receptor 5-HT_{2C}, el cual es el responsable de liberar calcio en las neuronas de las regiones cerebrales antes mencionadas, causando sus efectos alucinógenos [16, 17]. El calcio es utilizado como un “mensajero” que ayuda a activar múltiples funciones de las células, como lo puede ser desde la contracción, la secreción de sustancias, o hasta la expresión de genes.

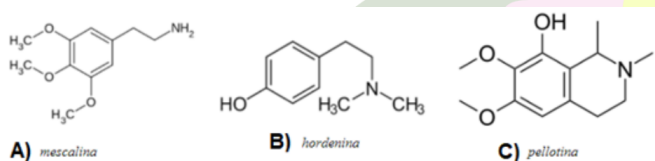


Figura 2: Estructuras químicas de otros alcaloides de importancia que pueden ser encontrados en el peyote.

Posibles usos terapéuticos

Debido a que los alucinógenos fueron muy populares durante la época hippie en los 60's y 70's, desde ese entonces y hasta la actualidad, están bajo un “Schedule I” por la DEA (esta

es una restricción para sustancias de las que no se conoce con certeza sus efectos benéficos en humanos, y que pueden provocar dependencia), motivo por cual se restringió su investigación por mucho tiempo. Sin embargo, en la actualidad se han llevado a cabo estudios en donde se ha demostrado que la mescalina, en dosis controladas, es útil para el tratamiento de la depresión, ansiedad, migrañas, trastorno obsesivo compulsivo (TOC), adicción a otras sustancias (tales como el abuso del alcohol) y un posible efecto antiinflamatorio [18, 19]. Además, no existen pruebas que demuestren la capacidad de la mescalina de generar dependencia [10], por lo que la volvería una sustancia relativamente segura.

La respuesta a la mescalina cuando se excede la dosis, comprende efectos como: paro cardíaco parcial o total, insuficiencia respiratoria, intensificación del color, sinestesia y distorsión espacial [20]. Sin embargo, los casos que se han reportado de intoxicación describen síntomas leves y no han mostrado suponer una amenaza a la salud del individuo, por lo que esto favorece los intereses de ser utilizada como una sustancia con uso medicinal, necesitando más estudios que respalden su uso seguro en humanos, sin suponer un peligro a la existencia de la planta del peyote.

Referencias

- [1] Koelle, G. B. (1958) The pharmacology of mescaline and Dlysergic acid diethylamide (LSD). N. Engl. J. Med. 258, 25-32.
- [2] El-Seedi, H.R.; De Smet, P.A.; Beck, O.; Possnert, G.; Bruhn, J.G. Prehistoric peyote use: Alkaloid analysis and radiocarbon dating of archaeological specimens of *Lophophora* from Texas. J. Ethnopharmacology (2005), 101, 238-242.
- [3] Halpern, J.H. (2005); Sherwood, A.R.; Hudson, J.I.; Yurgelun-Todd, D.; Pope, H.G., Jr. Psychological and cognitive effects of long-term peyote use among Native Americans. Biol. Psychiatry, 58, 624-631.
- [4] Hermle, L., Fünfgeld, M., Oepen, G., Botsch, H., Borchardt, D., Gouzoulis, E., Fehrenbach, R. A., and Spitzer, M. (1992) Mescaline-induced psychopathological, neuropsychological, and neurometabolic effects in normal subjects: experimental psychosis as a tool for psychiatric research. Biol. Psychiatry 32, 976-991.
- [5] Aragane, M et al. (2011). Peyote identification on the basis of differences in morphology, mescaline content, and trnL/trnF sequence between *Lophophora williamsii* and *L. diffusa*. J. Nat. Med., 65, 103-110.
- [6] Olive, M. F. (2007). Drugs the straight facts: Peyote and mescaline. Chelsea House: New York.
- [7] Bruhn, J. G., De Smet, P. A. G. M., El-Seedi, H. R. & Beck, O. (2002) Mescaline use for 5700 years. Lancet 359, 1866.
- [8] Sahagun, B. (1577). Historia General de las Cosas de la Nueva España. Bustamante, México (1830). Existe una reciente (Garibay, A. J., Ed.) edición: 1999, reimpresión 2016, Porrúa, México, D.F.
- [9] Navarro, G. L. (2007). Mexico's peyote endangered by “Drug tourists”. National Public Radio.
- [10] Kapadia, G.J. (1970). Peyote constituents: chemistry, biogenesis, and biological effects. J. Pharm. Sci. 59, 1699-1727.
- [11] Frank, M., Weckman, T. J., Wood, T. Woods, W. E., Tai, C. L., Chang, S. L., Ewing, A., Blake, J. W. & Tobin, T. (1990). Hordenine: Pharmacology, pharmacokinetics and behavioural effects in the horse. Equine Vet. J., 22, 437-441.



- [12] Ghansah, E. et al. (1993). Effects of mescaline and some of its analogs on cholinergic neuromuscular transmission. *Neuropsychopharmacol.*, 32, 169-174.
- [13] Bruhn, J.G., El-seedi, H. R., Stephanson, N., Beck, O. & Shulgin, A. T. (2008). Ecstasy analogues found in cacti. *J. Psychoactive Drugs.* 40, 219-222.
- [14] Sáez, L. J. A., & Sáez, J. A. L. (2018). Los alucinógenos (Qué Sabemos de) (1.a ed.). Los Libros de La Catarata.
- [15] Landolt, H. P. (2009). Antagonism of serotonergic 5-HT_{2A/2C} receptors: Mutual improvement of sleep, cognition and mood?. *Eur. J. Neurol.*, 29, 1795-1809.
- [16] Millan, M. J. (2008) Signaling at G-protein-coupled serotonin receptors: Recent advances and future research directions. *Trends Pharmacol. Sci.*, 2008, 29, 454-464.
- [17] Trulsson, M. E., Crisp, T., and Henderson, L. J. (1983) Mescaline elicits behavioral effects in cats by an action at both serotonin and dopamine receptors. *Eur. J. Pharmacol.* 96, 151-154.
- [18] Kyzar, E. J., Nichols, C. D., Gainetdinov, R. R., Nichols, D. E. & Kalueff, A. V. (2017). Psychedelic Drugs in Biomedicine. *Trends Pharmacol. Sci.* 38, 992-1005.
- [19] Dyck, E. & Farrel, P. (2018). Psychedelics and psychotherapy in Canada: Humphry Osmond and Aldous Huxley. *Hist. Psychol.* 21, 240-253.
- [20] Carstairs, S.D.; Cantrell, F.L. Peyote and mescaline exposures: a 12-year review of a statewide poison center database. *Clin. Toxicol. (Phila)*, 2010, 48, 350-353.

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**
Instituto de Física "Ing. Luis Rivera Terrazas"

El comité organizador del
SEMINARIO DE ESTUDIANTES
del IFUAP
CONVOCA

A los estudiantes de licenciatura, posgrado y a la comunidad académica en general del área de ingenierías, ciencias exactas, ciencias de la salud y afines, a participar como ponentes presentando sus avances de tesis, proyectos de investigación o publicaciones.

Los interesados deberán enviar un resumen de su trabajo, máximo de media cuartilla, al correo de contacto (seminario_estudiantes@ifuap.buap.mx).
Los participantes serán acreedores a una constancia expedida por la institución organizadora.

Los seminarios se llevarán a cabo de manera virtual los días martes a las 4:00 p.m.

 seminario_estudiantes@ifuap.buap.mx [@SE.IFUAP](https://www.facebook.com/SE.IFUAP)

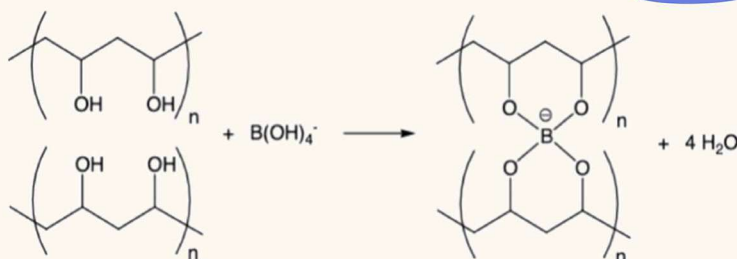
SLIME

LA QUÍMICA DETRÁS

El **Slime** fue creado a principios de los años 40, posteriormente fue lanzado por Mattel en los años 70, su creador James Wright lo había nombrado "Silly Putty", lo que ahora conocemos como "Slime".

¿CÓMO SE PRODUCE EL SLIME?

Los reactivos comúnmente usados para crear el slime son el **Bórax**, **agua**, **cola blanca** y **colorante alimenticio**. Al mezclar estos componentes, lo que se crea es una **red de polímeros** de la cola blanca gracias a la interacción del Bórax.



BORATO DE SODIO



AGUA



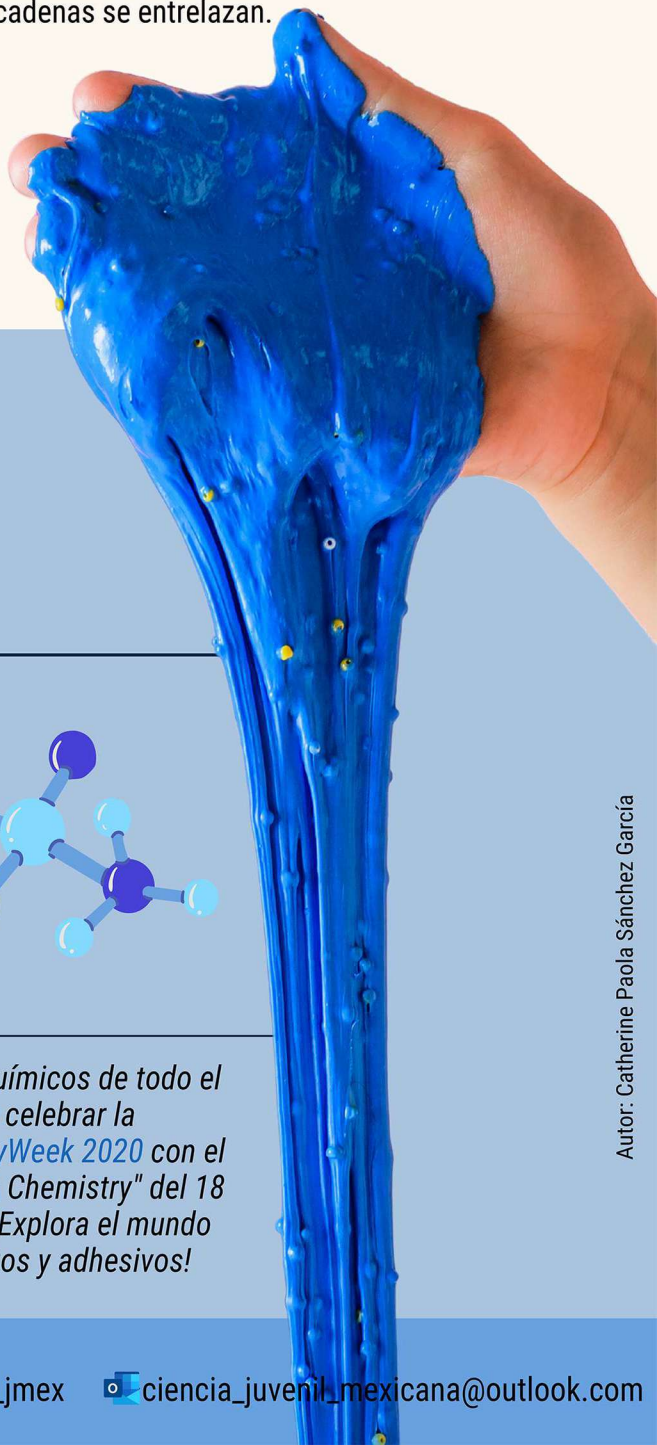
COLA BLANCA



A QUE NO SABÍAS...

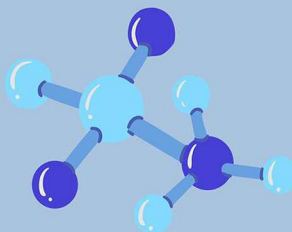
Al Slime se le considera un **fluido no newtoniano** que se dilata, pero, ¿qué es un fluido no newtoniano?

Un fluido no newtoniano es aquel que cambia su consistencia (viscosidad) según la temperatura y la presión a la que son expuestos. Las moléculas de los líquidos no newtonianos son grandes y por lo general en forma de una cadena larga. Cuando son agitadas, estas cadenas se entrelazan.



¿CÓMO ES EL PROCESO?

Cuando se tiene la cola blanca diluida en agua. Los polímeros se encuentran libremente en la mezcla. Al juntar la cola blanca con el Bórax, cada **anión de borato** reaccionará con los **grupos OH-** de las cadenas de los polímeros de la cola. Las moléculas se entrelazarán y formarán una **estructura** nueva más parecida a una **red/aglutinación**, comúnmente llamada Slime.



REFERENCIAS

- ICIQ. (s/f). La química del Slime. Disponible en: <http://labvirtual.iciq.es/es/expcas/la-quimica-del-slime/?pdf=1340>
- Plaza Cielo Tierra. (s/f). ¿FLUIDOS QUÉ? FLUIDOS NO NEWTONIANOS!. Disponible en: <https://www.plazacielotierra.org/fluidos-que-fluidos-no-newtonianos/>

Quédense con los químicos de todo el mundo para celebrar la #NationalChemistryWeek 2020 con el tema "Sticking with Chemistry" del 18 al 24 de octubre. ¡Explora el mundo de los pegamentos y adhesivos!



El comité editorial recibe tus propuestas:

Artículos de divulgación científica

Reseñas

Semblanzas

Ilustraciones

Fotonotas

Infografías

Crónicas científicas

conciencia.buap@gmail.com 

