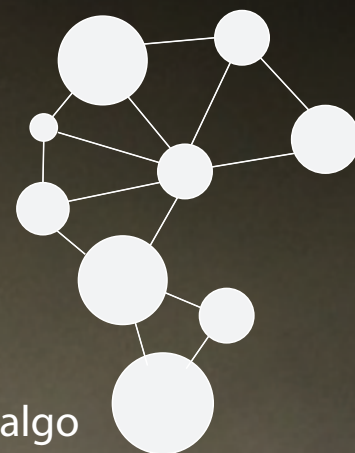



# Saber Más

## Revista de Divulgación

de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



## Los murciélagos fruteros: Animales incomprendidos y misteriosos



Entrevista a Pedro Joseph-Nathan,  
Profesor Emérito en el Departamento de Química del  
CINVESTAV-IPN

Año 6 / No. 34 / Julio-Agosto / 2017  
Morelia, Michoacán, México  
U.M.S.N.H.

- Plantas contra garrapatas
- Personas altamente sensibles
- Los virus y el cáncer: los dos lados de la moneda
- La conectividad del paisaje y su importancia para la biodiversidad
- Comunicación sin palabras: el lenguaje de las bacterias

ISSN 2007-7041





# Contenido



## Entérate

Un nuevo hallazgo de un primate en África 5

Espacio a tierra 6

La Ciencia en el Séptimo Arte, 2017 7

## Entrevista

Pedro Joseph-Nathan 8

## Artículos

Plantas contra garrapatas 12

Personas altamente sensibles 17

Los virus y el cáncer: los dos lados de la moneda 19

**Los murciélagos fruteros: animales incomprensidos y misteriosos 22**

La conectividad del paisaje y su importancia para la biodiversidad 28

Comunicación sin palabras: el lenguaje de las bacterias 31

Tecnología

Pluma láser para curar heridas 33

## Una probada de ciencia

Pandemia 35

## Ciencia en pocas palabras

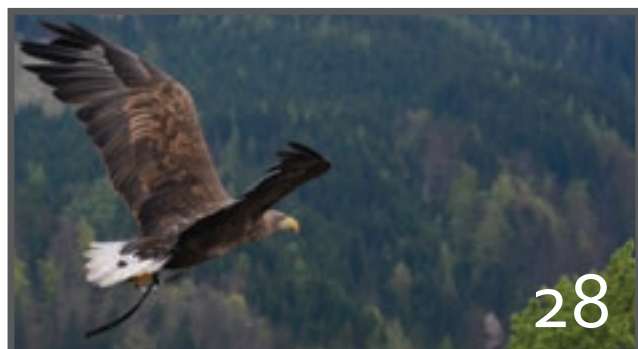
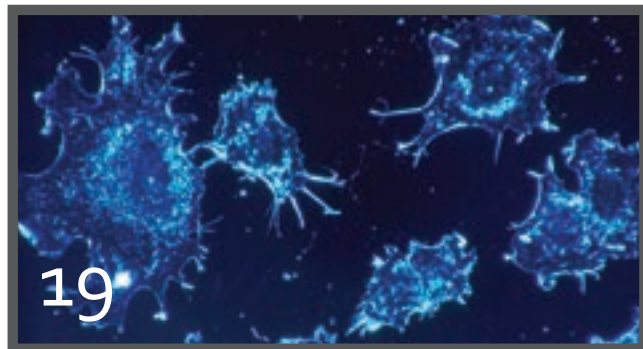
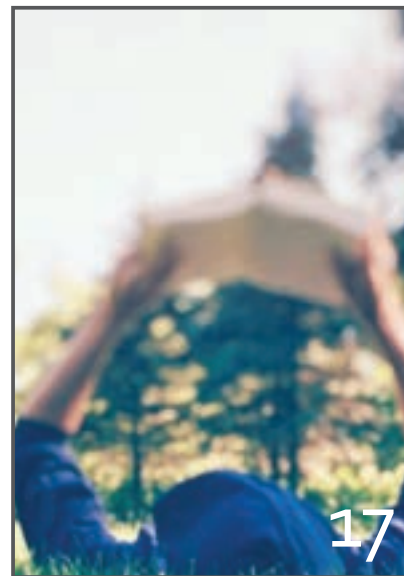
Cromatografía 37

## La ciencia en el cine

Gagarin, el primero en el espacio 39

## Experimenta

Prepara tu pasta dental 42





**Rector**

Dr. Medardo Serna González

**Secretario General**

Dr. Salvador García Espinoza

**Secretario Académico**

Dr. Jaime Espino Valencia

**Secretario Administrativo**

Dr. José Apolinar Cortés

**Secretario de Difusión Cultural**

Dra. Norma Elena Gaona Farías

**Secretario Auxiliar**

Dr. Héctor Pérez Pintor

**Abogada General**

Lic. Ana María Teresa Malacara Salgado

**Tesorero**

C.P. Adolfo Ramos Álvarez

**Coordinadora de la Investigación Científica**

Dra. Ileri Suazo Ortuño

SABERMÁS REVISTA DE DIVULGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO, Año 6, No. 34, Julio-Agosto, es una Publicación bimestral editada por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo a través de la Coordinación de la Investigación Científica, Av. Francisco J. Mújica, s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 58030, Tel. y Fax (443) 316 74 36, www.sabermas.umich.mx, sabermasumich@gmail.com. Editor: Horacio Cano Camacho. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2013-072913143400-203, ISSN: 2007-7041, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este Número, Departamento de Informática de la Coordinación de la Investigación Científica, C.P. Hugo César Guzmán Rivera, Av. Francisco J. Mújica, s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 58030, Tel. y Fax (443) 316-7436, fecha de última modificación, 07 de julio de 2017.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Esta revista puede ser reproducida con fines no lucrativos, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica. De otra forma requiere permiso previo por escrito de la institución y del autor.



**Director**

Dr. Rafael Salgado Garciglia  
Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas,  
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,  
Morelia, Michoacán. México.

**Editor**

Dr. Horacio Cano Camacho  
Centro Multidisciplinario de Estudios en Biotecnología,  
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,  
Morelia, Michoacán. México.

**Comité Editorial**

Dra. Ileri Suazo Ortuño  
Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales,  
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia,  
Michoacán. México.

Dra. Vanessa González Covarrubias  
Área de farmacogenómica, Instituto Nacional de Medicina  
Genómica, México, D.F.

Dra. Ek del Val de Gortari  
IIES-Universidad Nacional Autónoma de México,  
Campus Morelia.

M.C. Ana Claudia Nepote González  
ENES-Universidad Nacional Autónoma de México,  
Campus Morelia.

Dr. Luis Manuel Villaseñor Cedejas  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
Puebla, Puebla, México.

Dr. Juan Carlos Arteaga Velázquez  
Instituto de Física y Matemáticas, Universidad Michoacana  
de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. México.

**Asistente de Edición**

L.C.C. Roberto Carlos Martínez Trujillo  
C.P. Hugo César Guzmán Rivera  
Fernando Covián Mendoza  
M. C. Cederik León De León Acuña

**Diseño**

L.C.C. Roberto Carlos Martínez Trujillo  
C.P. Hugo César Guzmán Rivera  
M.D.G. Irena Medina Sapovalova

**Correctores**

Edén Saraí Barrales Martínez

**Administrador de Sitio Web**

C.P. Hugo César Guzmán Rivera

**Podcast**

M. C. Cederik León De León Acuña  
Mtro. Luis Wence Aviña  
Mtra. Alejandra Zavala Pickett

# Editorial

**S**aber Más en este número, continúa presentándonos contenidos relevantes y de gran interés en sus secciones y los diferentes artículos de divulgación científica. En ENTÉRATE, las noticias nos hablan de los hallazgos de fósiles de un ancestro de chimpancé que serán la base para explicar la evolución humana; así como dos noticias sobre divulgación científica, una de ellas es el material audio visual “Espacio-Tierra” que muestra la carrera en el sector espacial, seleccionada para transmitirse en nuestro país, y la otra que habla de la “La Ciencia en el Séptimo Arte”, actividad de cine comentado que organizan la UNAM campus Morelia y la UMSNH.

En esta ocasión en la ENTREVISTA fue realizada al Doctor en Ciencias Pedro Joseph-Nathan, profesor emérito del CINVESTAV-IPN, experto en la química de los productos naturales, quien nos habla entre otras cosas interesantes, sobre su experiencia en la investigación científica y su relación con la UMSNH desde hace casi 50 años.

Los artículos aquí publicados, versan sobre diferentes temas científicos que van desde el uso de compuestos derivados de plantas como garrapaticidas, la sensibilidad de las personas, la relación del virus y el cáncer, la importancia de la conectividad del paisaje y su importancia con la biodiversidad, hasta el entendimiento de la comunicación entre las bacterias. El artículo de portada nos habla de estos animales poco comprendidos y misteriosos, los murciélagos fruteros, en el que se nos describe el por qué hay tantos mitos, cuentos y leyendas acerca de ellos.

En la sección TECNOLOGÍA te presentamos una de las aplicaciones de los rayos láser en medicina, con el diseño de una pluma para curar heridas, práctica y de uso fácil. En UNA PROBADA DE CIENCIA y LA CIENCIA EN EL CINE, se comenta se comenta el libro *Pandemia* del escritor francés Franck Thilliez y la película *Gagarin: el primero en el espacio*, respectivamente. En CIENCIA EN POCAS PALABRAS, se define la palabra *Cromatografía*, su principio fundamental y las aplicaciones. Por último, en EXPERIMENTA, para los más chicos mostramos como preparar nuestra pasta dental.

Esperando que el contenido de este número de *Saber Más* sea de tu interés, te pedimos colaborar con la difusión de la revista y esperar el próximo número.

Rafael Salgado Garciglia  
 Director Editorial de Saber Más





Entérate

## Un nuevo hallazgo de un primate en África

En la búsqueda de antepasados comunes a simios y humanos, recientemente se encontraron fósiles de un ancestro de chimpancé que vivió en África hace unos 13 millones de años, lo que ayudará a explicar cómo han evolucionado los humanos desde entonces.

En la revista científica *Nature* (Nengo et al., 2017. *Nature*, 548:169-174), se han publicado los resultados de las investigaciones realizadas por un grupo internacional de científicos, liderada por el Turkana Basin Institute de la Universidad Stony Brook y De Anza College, ambos en Estados Unidos de América. Sus estudios se desarrollan en Kenia y en las cercanías del Lago Turkana, encontraron el cráneo de un nuevo primate de 13 millones de años de antigüedad.

La investigación se centra en un cráneo fosili-

zado de una cría de mono, considerado como el de un pariente muy lejano de los humanos, un primate extinto que vivió durante el Mioceno, periodo en que emergieron los primates antropomorfos u homínidos (gibones, grandes simios y humanos) y se expandieron por África y Asia.

Estos fósiles revelan el posible aspecto del ancestro común de los humanos y de todos los simios vivos. El cráneo fosilizado fue bautizado como "Alesi" que en lengua turkana significa "Antecesor" y por sus características ha sido clasificado como una nueva especie del género *Nyanzapithecus*.

La importancia científica de este hallazgo es que se sabía muy poco sobre las características del antepasado común de simios y humanos actuales, antes de esas fechas -hace más de diez millones de años-, debido a la escasez de fósiles en buen estado.



SaberMás 

P. Fauchald, T. Park, H. Tømmervik, R. Myneni, V. H. Hausner. 2017. Arctic greening from warming promotes declines in caribou populations. *Science Advances* 3, e1601365.  
DOI: 10.1126/sciadv.1601365

Entérate



## Espacio a Tierra

La cápsula educativa y de divulgación científica “Espacio a Tierra” fue seleccionada para ser parte de la Segunda Muestra Nacional de Imágenes Científicas (MUNIC 2017), de 45 materiales audiovisuales recibidos. Esta cápsula se ha transmitido en diferentes medios de comunicación, vía el Canal de Televisión Satelital Iberoamericano y la Red Edusat, a 22 países que incluyen toda América Latina, España, Portugal y Andorra, con una audiencia global potencial de más de 58 millones de personas en más de 63 canales de servicio público y múltiples redes de televisiones regionales, locales y sistemas de cable.

La cápsula conducida y producida por Ana Cristina Olvera Peláez, fue elaborada por la Agencia Espacial Mexicana (AEM) en conjunto con la National Aeronautics and Space Administration (NASA) y la Dirección General de Televisión Educativa (DGTVE) de la Secretaría de Educación Pública (SEP).

Por su calidad educativa que presenta, fue seleccionada en la categoría de “Divulgación científica y tecnológica” en formato audiovisual y se ha presentado en La MUNIC 2017 del 24 al 27 de agosto en la Filmoteca de la UNAM para luego iniciar una gira itinerante en la República. La MUNIC 2017 es organizada por el CONACyT, el Consejo Consultivo de Ciencia de Presidencia de la República (CCC), el

Instituto Mexicano de Cinematografía (Imcine), la Filmoteca de la UNAM, la Asociación Española de Cine e Imágenes Científicas/Bienal Internacional de Cine Científico (BICC), y el Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa (ILCE).

Este evento es uno de los esfuerzos que se realizan en México con el propósito de inducir al interés de la ciencia, la tecnología y la innovación en niños y jóvenes en plena formación educativa, en particular de las carreras en el sector espacial.

Además de un certificado de calidad avalado por las instituciones patrocinadoras, también se entregó un reconocimiento por parte de la “Bienal Internacional de Cine Científico BICC 2018 Ronda-Madrid”.





**L**a *Ciencia en el Séptimo Arte* es una actividad de divulgación científica de cine comentado con contenido científico, que organizan de manera conjunta la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) desde el año 2011.

Esta actividad se realiza cada año con la proyección de diversas películas con contenido científico y especialistas en el tema de las instituciones organizadoras, resaltan la parte científica y crean una reflexión para despertar en la sociedad una actitud crítica ante este tipo de cine, así como dar a conocer los alcances de la ciencia. La propuesta es proyectar películas con diferentes géneros que van desde el documental hasta los dibujos animados, el drama y la ciencia ficción, así como temas relacionados con la ciencia en áreas como la geofísica, medio ambiente, matemáticas, psicología, biología, psiquiatría entre otros.

Entre las películas que se han comentado están *Gravedad*, *La Era del Hielo 4*, *Una Mente Indomable*, *Yo Robot*, *Interstellar*, *Parque Jurásico*, *Grandes Héroes*, *BlackJack*, *Operación Rescate*, *Blade Runner*,

*La Habitación Fermat*, *La Princesa Mononoke*, *Viaje al Centro de la Tierra*, *Wall-e*, *El Sorprendente Hombre Araña*, *El Núcleo*, *Donald en el País de la Matemáticas*, *Rango*, *Home*, *Una Medalla Brillante*, *El Pico de Dante*, *Bee Movie*, *Serenity* y el documental “*El Vuelo de Las Monarca*”, entre otras más.

*La Ciencia en el séptimo arte 2017*, en esta ocasión ha sido dedicada a la saga de Star Wars y se proyectarán cinco películas, iniciando este 2 de septiembre con la película *Star Wars Episodio IV: Una nueva esperanza* (1977). El ciclo continuará con la proyección de *Star Wars Episodio V: El Imperio contraataca* (1980), *Star Wars Episodio VI: El regreso del Jedi* (1983), *Star Wars Episodio VII: El despertar de la fuerza* (2015), concluyendo con la película *Rogue one: Una historia de Star Wars* (2016).

*La Ciencia en el Séptimo Arte* es una actividad de divulgación científica de gran importancia, ya que atrae mucho a la población y es una excelente oportunidad de involucrar a los científicos e investigadores activos para que transmitan sus conocimientos al público en general, pero principalmente a los niños.

Entérate más en <https://www.facebook.com/cinecomentado/>



Entrevista



Foto: Roberto Carlos Martínez Trujillo

## Pedro Joseph-Nathan

Por Roberto Carlos Martínez Trujillo y Fernando Covián Mendoza

El Dr. Pedro Joseph-Nathan nació en Ciudad de México en 1941, donde realizó toda su formación académica, obteniendo en la UNAM títulos profesionales de Químico en 1963 y de Ingeniero Químico en 1964, así como su grado de Doctor en Ciencias Químicas en 1966. Fue contratado como Profesor Adjunto en el Departamento de Química del CINVESTAV-IPN en 1966, donde fue promovido a Profesor Titular en 1972 y desde 1996 es Profesor Emérito.

Ha recibido 14 premios científicos, entre ellos el Premio Nacional de Ciencias y Artes 1991 del Gobierno de México. Cuando en 1984 se creó el Sistema Nacional de Investigadores, ingresó al Nivel III, en 1996 fue designado Investigador Nacional Emérito y durante 2003-2012 fue Investigador Nacional de Excelencia.

Ha impartido conferencias en 30 países de los 5 continentes, es miembro honorario o correspondiente de entidades científicas de Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Perú, Puerto Rico y Venezuela, Profesor Honorario de la Universidad Nacional Mayor de San

Marcos, en Lima, Perú y de la Universidad Nacional de Jujuy en Argentina, y es Doctor *honoris causa* por la Universidad Nacional de Tucumán, Argentina, la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México y la Universidad de Magallanes, Chile.

Es coautor de más de 480 artículos científicos originales, su afición académica es la Química de los Productos Naturales Orgánicos Latinoamericanos y entre sus logros más significativos está la creación de infraestructura científica, ya que fue responsable de la instalación y uso del primer espectrómetro de Resonancia Magnética Nuclear operado por pulsos y transformada de Fourier en México (1975-1976), del primer espectrofotómetro de absorción en el Infrarrojo operado por transformada de Fourier en Latinoamérica (1982-1983), del primer espectrómetro de Resonancia Magnética Nuclear con imán superconductor en Latinoamérica (1985-1986) y del primer espectrofotómetro de Dicroísmo Circular Vibracional instalado fuera de un país económicamente desarrollado.



**¿Podría decirse que en la actualidad sigue habiendo campo abierto para las investigaciones sobre la química de los productos naturales orgánicos latinoamericanos?**

¡Sí! Sin duda. Esto es interminable. Obviamente va a ser terminable, pero quién sabe cuándo: si en un siglo o dos, o en la medida en que mejoran los métodos de análisis, los de separación, y en las comunicaciones; o también en medida en que haya más adentre en el campo, en que se puedan aislar sustancias cada vez más minoritarias, en que se siga haciendo cosas, o en la medida en que nosotros estudiemos...

Sobre esto último, para dar un ejemplo, tal vez medio emblemático en nuestro país, recordemos: En 1852, el 23 de noviembre compareció ante la Academia Nacional de Medicina de México, Leopoldo Río de la Loza para dar a conocer un nuevo producto -precioso por el aspecto que presenta-, que en aquella época él lo llamó ácido pipitzahico (es la perezona). Esta sustancia es el primer metabolito secundario, el primer producto natural (de esos que nosotros estudiamos) aislado en un nuevo mundo, lo que valora más al trabajo pionero de Río de la Loza.

Esa molécula, aún ahora nosotros la seguimos estudiando. Tenemos publicaciones hechas en la década de los 60, 70, 80 y etcétera. Y todavía estamos haciendo trabajos con ella y, bueno, esto tiene... no sé, me da flojera hacer la resta: 2017 menos 1852 años, es el tiempo que tiene, y sigue en estudio la sustancia. Es como interminable. ¡Yo lo considero interminable!

**¿Cómo ve el futuro de la ciencia y la tecnología en México?**

Un poco confuso, porque, si bien muchos grupos de investigación hemos madurado -varios en provincia, como el de la Universidad Michoacana-, al país le hace falta todavía dar el salto y meter científicos al sector productivo, a la industria, donde se debe hacer investigación científica, tecnológica, innovación. Ha sido difícil dar este paso por múltiples razo-



*El doctor Pedro Joseph-Nathan trabajando en el equipo de rnm Varian A-60 del Instituto de Química de la unam, en 1965*

nes, inclusive jurídicas, que impiden o dificultan ese avance.

En México, el gobierno federal financia a través de diferentes entidades la mayoría de la ciencia que se hace. Esto es típico de un país no muy bien desarrollado, mientras que en un país desarrollado el 90% de los egresados con doctorado van al sector privado, a la industria, a generar tecnología, a buscar innovaciones; unos van para realizar investigación básica, otros simplemente a mantener activos algunos procesos productivos delicados, como es el caso de la industria farmacéutica.

Michoacán es un estado con mucha riqueza agrícola -ustedes lo saben mejor-, que tiene poca industria agrícola, que la entidad es exportadora neta de frutas y otras por el estilo, pero sin un valor agregado: Esto, por ejemplo, es algo que la comunidad científica debería empezar a investigar. A mí me hubiera gustado hacerlo aquí.

**¿Cómo podrán las universidades públicas latinoamericanas repercutir más con su quehacer en el desarrollo social, económico, cultural, político...?**

Sus problemáticas son diferentes. Durante 15 años fui coordinador internacional de redes temáticas del Programa iberoamericano de Ciencia y Tecnología, constituido por el rey Juan Carlos (1982 más o menos), durante los preparativos para la conmemoración del 500 aniversario del descubrimiento de América. Ya no está muy activo, pero fue firmado por los organismos de ciencia y tecnología de 19 países latinoamericanos, y de España y Portugal.

Yo viajé mucho -algo así como millón y medio de kilómetros por aire-, a reuniones de este programa en casi todos los países latinoamericanos. Puedo decir que sus problemáticas son muy diferentes: en sus mecanismos de apoyo a ciencia y tecnología, o en las proporciones de dinero dedicado a ciencia básica y aplicada. No hay forma de contestar fácilmente.

Quiero agregar que un país como Chile invierte muy poco en ciencia básica, pero mucho en lo referente al

Foto: <http://www.sciencedirect.com/>

sector agrícola. Precisamente, por ser un país que no puede industrializarse como México por falta de energéticos; sus problemas son muy diferentes a los nuestros.

**¿Cuáles de sus obras académicas le han reportado mayor satisfacción?**

En la Universidad Michoacana, lo que he hecho para la formación de recursos humanos ha sido con las mejores intenciones y realizado de la mejor manera posible, desde cuando vine por primera vez a Morelia, tal vez en 1969. A través de los años, en mi laboratorio muchos estudiaron y se graduaron.

Ellos lograron licenciaturas, tesis profesionales, maestrías, doctorados, hubo publicaciones... De aquellos, algunos profesores investigadores del Instituto de Investigaciones Químico-biológicas de esta universidad, ya están jubilados, Virgilio Mendoza, entre ellos, Esther García Garibay que llegó a ser Secretaria General, Rosa Elba Norma del Río, Juan Diego Hernández...

Muchos han pasado por nuestros laboratorios en la Ciudad de México, donde tenemos a siete auxiliares de investigación, todos egresados de aquí. Creo que la satisfacción es ver que en esta universidad aquella semilla cuajó, se solidificó, tiene vida propia, camina sola.

**Díganos algo sobre lo que considera han sido sus mejores momentos como investigador científico.**

Es indudable que las satisfacciones son los mejores momentos y que los satisfactores imprevistos son algo que es significativo. No es adulación, pero el que a mí me pidan una entrevista de este tipo es un factor significativo, porque está implícito un reconocimiento de parte de quien la pida. Sí, los momentos agradables son aquellos imprevistos. En la conferencia decía que algunos de los logros espectaculares son los que uno no espera, como cuando publicaron una foto mía en el calendario del 2012 editado por el Instituto de Química de la UNAM, donde aparezco manejando un aparato

de resonancia magnética nuclear, (foto tomada en 1968).

Otro caso: hay un libro sobre resonancia magnética nuclear que escribí hace muchos años (1970) que tiene una pasta amarillo huevo, un color muy llamativo. Un día mis hijos, niños de 6, 8, 10 años, viendo la televisión lo descubrieron: "¡Papá, papá, tu libro está en la telenovela!", fui a ver y exactamente era mi libro en una telenovela que se llamó "El extraño retorno de Diana Salazar" con Lucía Méndez. Usaron el libro, pero obviamente no por la ciencia que tenía dentro, sino lo usaron por la pasta de notorio color amarillo huevo.

Y un caso más: el doctorado *Honoris Causa* que me otorgó esta universidad, eso fue totalmente inesperado, nunca formé recursos humanos en espera de recompensa. Fue de esas sorpresas agradables.

**¿Qué circunstancias mediaron cuando decidió ser científico?**

Probablemente, la decisión final de ser científico no se encuentra muy bien definible en el tiempo, porque hay cosas que yo hice que no eran, digamos, comunes de hacer, y eso me fue induciendo a una selección de actividades en la vida...

Yo tuve buenos maestros de química y física en la secundaria y en la preparatoria también, donde me llamaron la atención unos aparatos, ya muy viejos en aquella época (1957). Era instrumentación científica del siglo XIX, con la cual Porfirio Díaz había equipado a algunas universidades, entre ellas a la actual Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, donde en los laboratorios de física de su Colegio Carolino noté que algunos de esos instrumentos estaban en malas condiciones y era relativamente fácil repararlos. Entonces, reparando algunos de ellos, yo invertí mucho de mi tiempo libre en lugar de ir a, no sé, al cine o al billar...

Los instrumentos existen, están en un museo en la Universidad Autónoma de Puebla. Eso, más el curso de química, la afición por las matemáticas, hicieron que me decidiera por estudiar para ingeniero químico. Ingresé a la Escuela Nacional de Ciencias Químicas de





la Universidad Autónoma de México en 1959. Antes, mucho antes de terminar la carrera, decidí ingresar al Instituto de Química de esa propia universidad... Fue todo un proceso.

**¿Cómo ha sido su relación con la Universidad Michoacana, la que está cumpliendo su primer centenario como institución autónoma?**

Ha sido intensa; vine por primera vez en 1969, cuando un egresado de aquí estaba haciendo la maestría en mi laboratorio, quien, por interés de la Escuela en Químico-farmacobiólogo, me trajo aquí, a dar un par de charlas.



Foto: Roberto Carlos Martínez Trujillo

De alguna manera hicimos simbiosis la universidad y yo y desde entonces he estado viniendo, ya últimamente no tanto porque ahora los jóvenes van para allá, pero hubo épocas en las que yo venía dos veces al año y hay otras en las que vine cuatro o cinco. Ha sido una relación benéfica, como lo fue la participación nuestra (de Manuel Ortega y mía), en la creación del Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas, porque allá en México hicimos parte de la "tenebra" necesaria para que esto se pudiera hacer en aquella época.

**En materia de divulgación de la ciencia y la técnica, en la UMSNH la hemos extendido al internet, mediante la publicación de la revista electrónica Saber Más ¿Qué opina o qué sugiere sobre la utilización de las posibilidades de este medio para ese propósito?**

El internet es una herramienta muy útil, mas yo no tengo sugerencias concretas, porque lo que debe cumplir este medio depende de las necesidades y las mentalidades locales, aunque el internet pueda ser visto en todo el mundo. Entonces, hay que satis-

facer lo más posible las necesidades de la gente local.

Algunas herramientas, que yo he visto son útiles en varias instituciones de países desarrollados son: poner cursos en línea, y poner tópicos selectos de temáticas dadas. Por ejemplo: alguien puede buscar en internet la palabra estereoquímica... y si la UMSNH tiene un buen documento sobre ese tópico, el robot de google lo va a detectar... y la gente se va a conectar.

Empiecen a complementar cosas que no están en Wikipedia. Por ejemplo, subir tópicos sobre... Empiecen por toda la flora y la fauna de Michoacán, las partes histórica y antropológica... Este es un estado muy rico en tradiciones populares, cultura, artesanía, pongan recetas de comida típica pero bien detalladas, promuevan su universidad y a su localidad, lo mejor que puedan. Eso es lo que yo les podría sugerir.

**Además de su labor como académico, ¿Qué otras actividades le recrean?**

Oigo música clásica, camino un poco... A veces me gusta estar solo, porque me permite reflexionar, tomar decisiones. Yo puedo soltarme en un sofá, estar solo dos-tres horas, sin ruido, pensando cómo hacer cosas o escuchando música clásica... La parte deportiva para mí está medio prohibida porque tengo muy mala vista, a mí se me pierde el balón de basquetbol, no piense que la pelotita de golf, no, el balón de basquetbol. Eso genera ciertas limitaciones. Pero yo camino: en las ciudades tonto un poco por las calles para volverlas a ver; en Morelia, donde he estado no sé cuántas veces, vuelvo a entrar a la catedral para verla, a recordar cómo es, y si tengo suerte a escuchar el órgano, si está sonando, y cosas por el estilo...Viajo mucho o bien, viajaba. Le puedo decir que para revisar una tesis o escribir una publicación, es arriba de un avión: nadie molesta, excepto la sobrecarga que de repente le suelta a uno la charola con la comida. Nadie molesta.

**Muchas gracias, doctor.**

# Plantas contra garrapatas

Andrés Santiago Hernández y  
Nayda L. Bravo Hernández



## ¿Qué son las garrapatas?

Las garrapatas son ectoparásitos que usan la sangre como alimento (hematófagos), poseen cuatro pares de patas y un cuerpo globoso, aplanado, dividido en cefalotórax y abdomen. Las especies *Boophilus microplus* y *Amblyoma cajennense* (Figura 1) son las más importantes para la ganadería, ya que generan estrés, descenso en la producción, destrucción de tejidos, pérdida de sangre y favorece la transmisión de agentes patógenos como *Anaplasma marginale* (anaplasmosis) y *Babesia bigemina* (babesiosis).

Un animal empieza a ser perjudicado cuando está infestado con más de 30 garrapatas adultas, ya que empieza a perder sangre y disminuye el consumo de alimento. Una garrapata hembra ovoposita alrededor de 4,500 huevos en una sola ocasión, los cuales eclosionan en un mínimo de 20 días, así que en México y América central es factible ver hasta 7 generaciones de garrapatas por año, por lo tanto, es

necesario conocer las alternativas de control con fines de implementar un programa para minimizar las pérdidas económicas.

## Control de garrapatas en el ganado

Actualmente, para el control de garrapatas, se utilizan agentes químicos como cipermetrina, amitraz, fipronil, comafós e ivermectinas, aplicados de manera parenteral o tópica, mediante aspersion o inmersión en baños diseñados para este fin. Datos recientes indican que el control químico de la garrapata representa un costo promedio de \$408.3 pesos mexicanos por animal anual. Teniendo en cuenta que en México se estima un hato ganadero de 30 millones de cabezas de bovinos, las pérdidas anuales por el uso del control químico son de aproximadamente \$12248.7 millones de pesos.

El uso indiscriminado y la aplicación frecuente (menos de 20 días entre aplicaciones) de sustancias químicas para el control de la garrapata, ha promo-

---

Andrés Santiago Hernández es Estudiante de Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

---

Nayda L. Bravo Hernández es profesora del Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.



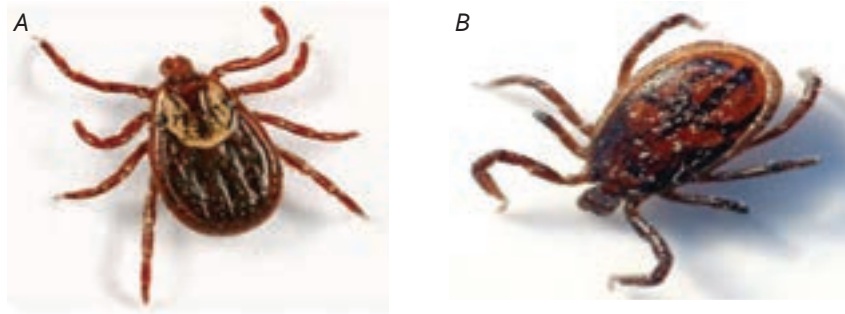


Figura 1. *Boophilus microplus* (A) y *Amblyomma cajennense* (B)

vido la aparición de poblaciones resistentes al efecto tóxico de los medicamentos utilizados, incrementando los gastos del tratamiento por animal, la contaminación del medio ambiente, intoxicación de los animales y los efectos adversos sobre la salud del ser humano, al no utilizar medidas de protección adecuadas. Esto hace necesario buscar métodos alternativos de control de la garrapata en las poblaciones de ganado bovinos en el país y en particular en las zonas tropicales donde su incidencia es mayor que en las zonas frías o templadas.

Una alternativa para el control de la garrapata en el ganado se basa en el uso de extractos de diferentes géneros de plantas, que han demostrado actividad acaricida. En este artículo describimos algunas de las plantas con mayor potencial y los datos que

muestran su efecto contra las garrapatas.



**Neem (*Azadirachta indica*):**

Este árbol es de la familia Meliaceae y es conocido comúnmente como margosa y paraíso de la india en español y como "neem" en inglés e hindi. Los estudios *in vitro* reportan un índice de mortalidad de 4.29% y 82.86% en garrapatas adultas en el primero y décimo quinto día de exposición al extracto acuoso de neem, con una eclosión del 40% a los 15 días. Estudios *in vitro*, realizados con extractos acuoso de la semilla de neem, a una concentración del 6%, aplicado por aspersión en terneros lactantes, se reportó un porcentaje de mortalidad



de alrededor del 90.0% de garrapatas adultas.

**Anona (*Annona muricata*):** Es de la familia Annonaceae, cuyos nombres comunes en México son: zapote de viejas, cabeza de negro (Oaxaca, Jalisco); Catuch, Catucho (Jalisco); Guanábana (Yucatán, Chiapas, Oaxaca); Polvox, Tak-ob (l. maya, Yucatan); Caduts-at (l. popoluca, Veracruz.); Xunáipill (l. mixe, Oaxaca); Llama de Tehuantepec (Oaxaca). Sus semillas son ovoides y aplanadas de 15 a 20 mm de largo de corteza oscura y brillante. Algunos estudios indican que su semilla provoca la muerte de garrapatas adultas, disminución en el peso y en el porcentaje de eclosión de huevecillos de garrapata.

**Ajo (*Allium sativum*):** El ajo es un bulbo perteneciente a la familia Liliaceae, su característica olorosa le permite su denominación con el uso



del término *Allium* que significa "oloroso" en latín. Se caracteriza por tener una raíz bulbosa compuesta de 6 a 12 bulbillos en cual comprende la "cabeza del ajo". Sus principales compuestos azufrados como aliína y alicina son responsables de sus diversas propiedades. La evaluación *in vitro* del porcentaje de mortalidad de garrapatas adultas con extracto de ajo por maceración es del 78%, mientras que por cocción del 68.0%. De sus extractos se ha observado una efectividad del 100% como de la mortalidad ninfal, mortalidad larval, inhibición de la ovoposición y la inhibición de la eclosión larval.



**Piocha (*Melia azedarach*):** Es un árbol perteneciente también a la familia Meliaceae, conocido con nombres habituales como canela, canelo, paraíso, piocha, cinamón, granillo, lila y mirabobo. Es un árbol de 10 m o menos de alto, 40cm de diámetro del fuste, las hojas de 20 a 50mm de largo y de ancho de 15 a 25 mm. Los frutos en racimos colgantes, vistosos, cada fruto globoso, amarillo (negro al secar) y carnoso contiene con un "hueso" en el centro que encierra a las semillas. Se ha demostrado que los extractos causaron mortalidad de larvas de *B. microplus*, pero no de las hembras adultas, pero inhibieron parcial o totalmente la producción de huevos y la embriogénesis.

**Canela (*Cinnamomum zeylanicum*):** Árbol que pertenece a la familia Lauraceae, se obtie-



ne de la corteza desecada de las ramas jóvenes de árboles bajos, en el mercado se puede adquirir en rollo y en polvo. Estudios realizados *in vitro* indican que tiene un efecto sobre la mortalidad de garrapatas adultas (teleóginas) del 100% y un 14.40% en la reducción de ovoposición cuando fueron expuestas a la inmersión de garrapatas en extracto de canela en etanol y dilución en agua.

**Zacate limón (*Cymbopogon citratus*):** La planta de zacate limón pertenece a la familia Graminaceae (Poaceae) y también es conocida con los nombres pasto de limón, pasto citronella, zacate de limón, yerbalimón. Se trata de una planta herbácea perenne, sempervirente, originaria de los países tropicales del sudeste de Asia. El extracto oleoso de esta planta presentó una tasa de mortalidad de garrapatas adultas del 94.29% a los seis días después de la inmersión.



**Anón (*Annona squamosa*):** El anón pertenece a la familia Annonaceae, es un árbol semicaducifolio de porte bajo o arbusto de 3 a 7 m de altura, formado por ramas que crecen en forma irregular, las hojas son sencillas, alternas y elípticas de 5 a 11 cm de largo, 2 a 5 cm de ancho, las flores son péndulos axilares hermafroditas, de coloración verde en la parte externa y crema en la parte interna y presenta seis pétalos. Los frutos son globosos-oviformes casi de forma acorazonada de 5 a 12 cm de diámetro y peso de 200 a 800 g de color verde-amarillento, las semillas son oblongas, negro-lustrosas o café-oscuras de 1.25 cm de longitud y constituye





entre el 31% y 41% del total de fruto y contiene entre el 14% y 49% de aceite. Su distribución es en la zona tropical de Sudamérica, en el sur de México, el occidente de India, Bahamas, Bermudas, al sur de Florida, Puerto Rico, Jamaica y regiones secas de Australia. En un estudio *in vitro*, el extracto de la semillas de *A. squamosa*, provocó una mortalidad de 12.5% en la primera hora del tratamiento, después de 24 h de tratamiento, se registró hasta un 70.8% de mortalidad.

**Tamarindo (*Tamarindus indica*):** Este árbol pertenece a la familia Fabaceae, conocido en México como tamarindo en toda la República Mexicana y pachuhuk, pachuhul, pah'chúhuk en Yucatán. Es un árbol de tamaño mediano a grande, de 10 a 25 m, hasta 30 m de altura con un diámetro de 1 m o más del fuste, la copa es de follaje denso o ralo, las hojas son alternas, cortas y pecioladas, de 5 a 15 mm de largo; con 10 a 20 pares de pinnas enteras, el tronco es corto, derecho y grueso, las ramas ampliamente extendidas, las flo-



res, inflorescencias en racimos cortos y laxos, axilares o terminales, pendulosos. Los frutos son en vaina indehisciente, oblonga o linear, algo comprimida lateralmente y comúnmente curvada. Las semillas son ovaladas, comprimidas lateralmente, lisas con la testa café-lustrosa de 1cm de largo y unidas entre sí. El extracto de la semilla de *T. indica*, obtenido con etanol por el método Soxhlet, tiene un efecto hasta del 41.7% de mortalidad en garrapatas adultas por inmersión.

#### Potencial garrapaticida de los extractos vegetales

Con estos ejemplos del efecto contra las garrapatas de diferentes extractos derivados de plantas, los extractos vegetales muestran de manera gene-

ral que pueden ser utilizados como una ayuda en el control de la garrapata, ya que se ha demostrado su efecto letal en ensayos *in vitro*, sobre los distintos estadios del desarrollo de la garrapata. Éstos provocan mortalidad en larvas y adultos, además de inhibir la ovoposición y la eclosión larval.

Sin embargo, es necesario aplicar estos estudios en campo para conocer el efecto sobre los estadios de la garrapata, definir las concentraciones letales, los métodos de extracción, las formas de aplicación y efectos de estos extractos sobre el ganado, así como realizar investigaciones dirigidas a la búsqueda de otras plantas que contengan metabolitos garrapaticidas.



Domínguez et al. 2016. Evaluación económica del control de garrapata *Rhipicephalus microplus* en México. <http://www.ciba.org.mx/index.php/CIBA/article/view/49/189>

Broglio-Micheletti et al., 2009. Control de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) con extractos vegetales. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=So120-04882009000200006](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So120-04882009000200006)

Álvarez, et al., 2008. Control *in vitro* de garrapatas (*Boophilus microplus*; Acari: Ixodidae) mediante extractos vegetales. [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=So034-77442008000100021](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So034-77442008000100021)



Artículos



## Personas Altamente Sensibles

### Comportamiento, Cerebro y Herencia

Vicente Montejano Ramírez

**V**isualiza en tu mente los siguientes eventos: una reunión social saturada de personas, las imágenes desgarradoras relacionadas a la guerra civil en Siria, una escena de maltrato infantil; tú, cometiendo un error en tu primer trabajo, ¿Cómo reaccionaste a los eventos?, ¿Te sentiste agotado y estresado en la reunión social?, ¿Te conmovieron hasta las lágrimas las imágenes de Siria?, ¿Te enfureció la escena de maltrato infantil?, ¿Te deprimió mucho cometer un error en tu primer trabajo? Si tu respuesta es positiva, es posible que formes parte del 20% de "Personas Altamente Sensibles" - PAS - (Highly sensitive person, HSP por sus siglas en inglés).

#### ¿Eres un individuo PAS?

El término PAS (también llamado "Sensibilidad del Procesamiento Sensorial") fue acuñado por Elaine Aron en el año 1996 y hace referencia a un grupo de personas, cuyo cerebro, funciona distinto al de los demás; es decir, las neuronas y la amígdala, entre otras áreas relacionadas a la empatía y las emociones (cíngulo, ínsula, giro angular, corteza dorsolateral prefrontal, giro frontal inferior), estos individuos reaccionan con mayor intensidad y rapidez ante diversos estímulos.

Por lo anterior, las personas PAS son más sensibles a determinados sabores (alcohol, cafeína, dulce, salado), sonidos fuertes, luz intensa e incluso hasta las fibras de la ropa; además de mostrar mayor empatía hacia los cambios emocionales de los demás, notan con mayor facilidad las modificaciones en su alrededor, se estresan con mayor facilidad en ambientes laborales competitivos.

Si eres PAS, entonces estarás consciente que tienes una tendencia a "pausar y revisar", lo que indica que ante nuevas situaciones, piensas en la acción a realizar.

Cabe resaltar que el ser PAS, no es un trastorno psicológico, no es ser tímido o neurótico, ni tampoco mostrar introversión; debido a que los PAS, suelen evaluar y procesar las nuevas situaciones, son percibidos como tímidos. Por otra parte, cuando los PAS alcanzan, la sobre-estimulación, actúan ansiosos, deprimidos o enojados, lo cual puede considerarse como neurosis ante la perspectiva de otros.

Finalmente, los PAS, necesitan tiempo a solas diariamente, esto para "drenar" toda la sobrecarga que las actividades diarias le ocasionan, por lo cual, parecen introvertidos y el hecho de que el 70% de

El M.C. **Vicente Montejano Ramírez** es estudiante del Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Biológicas Opción Biología

Experimental, en el Instituto de Investigaciones Químico Biológicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

los PAS lo sean, produce confusión en el manejo de ambos términos, sin embargo, a pesar de esta correlación, ser PAS o introvertido son cosas totalmente distintas.

Además de ser más sensibles e indudablemente, terminar como magdalenas al ver una película o serie con alto contenido emocional y estar más propensos a sufrir depresión, el ser PAS, tiene ventajas.

### Ventajas de ser PAS

Los individuos PAS tienen:

- Mejor memoria, por el hecho de procesar conocimientos con base en eventos vividos.
- Una tendencia a cooperar más que a competir y evitar a personas mal intencionadas, puesto que la ínsula les permite percibir las metas e intenciones de los demás.
- No se arriesgan ante situaciones peligrosas o que saben que no tienen ventaja alguna.
- Presentan una conciencia elevada, se concentran profundamente y son mejores en identificar errores y evadirlos.
- Adquieren conocimiento sin estar al tanto de ello y reflexionan los problemas con mayor detenimiento.

Si a pesar de las ventajas previamente mencionadas, te mantienes incrédulo respecto a los pros de esta condición, tal vez te convenza saber que existen animales PAS.

### Animales PAS

Entre diversos animales, los roedores y macacos, los cuales, al vivir en ambientes hostiles les ha dado la ventaja a algunos de ser PAS. Dicho rasgo representa ventajas de supervivencia, ya que responden rápidamente ante oportunidades y amenazas, además de establecer confianza entre su grupo social.

Un ejemplo en ratas, destaca que un mayor porcentaje de éstas, prefiere ayudar a sus compañeros que han caído en trampas, que robar alimento cercano. Adicionalmente, es bien sabido que en los

grupos sociales de macacos, hay prioridad a evitar problemas con el macho alfa o líder de la manada para mantener al grupo unido. Interesantemente, se ha demostrado, mediante experimentos de observación de fotos de personas con distintos estados de ánimo, que aunque hay activación de diversas áreas del cerebro en personas PAS (por encima del nivel de una persona normal), la activación es mayor cuando se observan fotos de individuos cercanos (papás, pareja, hijos, amigos); lo anterior, debido a que la respuesta altamente sensible es energéticamente costosa, por lo tanto, la selectividad es una forma de conservar energía.

### ¿Pero, qué determina que un individuo sea PAS?

Finalmente, evaluemos las causas que determinan si un individuo es PAS, las cuales se han relacionado a genes, reacciones fisiológicas y patrones de activación del cerebro. Debido a que es un rasgo hereditario, se le ha dado enfoque a los genes relacionados a esta condición. En los PAS, existen modificaciones en genes involucrados en el transporte de la hormona serotonina (que participa en la regulación del estado de ánimo), principalmente el gen 5-HTT. Las personas con una variación en dicho gen, suelen sufrir depresión más fácilmente que los demás, desarrollarse mejor en eventos de percepción y ser más afectados por las discusiones de pareja.

Ahora que sabes que este rasgo es hereditario, debes tratar de entender a tus hijos: en ellos, los berrinches serán intensos; llorarán con mayor facilidad y no soportarán estar sucios o mojados; serán más curiosos y analizarán con mayor detenimiento las novedades; se percibirán como tímidos o anti-sociales y es probable que no se atrevan a saludar a los extraños o a familiares, sin embargo, es necesario brindarles afecto y un ambiente confortable, debido a que se ha demostrado que los niños PAS, crecidos en ambientes hostiles, tiene mayor probabilidad de ser delincuentes o asesinos.

Los niños son frágiles y los PAS, aún más. La próxima vez que no puedas soportar un berrinche interminable, recuerda que tus padres pasaron por lo mismo, sin siquiera estar informados y aun así, lograron salir adelante.



Aron EN y Aron A. (1997) Sensory-processing sensitivity and its relation to introversion and emotionality. *Journal of Personality and Social Psychology* 73:345–368.

Aron EN. (2006) *El Don de la Sensibilidad: Las Personas Altamente Sensibles*. Obelisco. España 288 pp.

<http://www.esferalibros.com/uploads/ficheros/libros/primeras-paginas/201608/primeras-paginas-personas-altamente-sensibles-es.pdf>

Acevedo BP et al. (2014) The highly sensitive brain: an fMRI study of sensory processing sensitivity and response to other's emotions. *Brain and Behavior* 4:580-594.

Artículos

# Los virus y el cáncer: los dos lados de la moneda

Francisco Alejandro Lagunas-Rangel

## Cáncer

Las células humanas crecen y se dividen para formar nuevas células a medida que el cuerpo las necesita. Cuando las células normales envejecen o se dañan, mueren, y células nuevas las reemplazan manteniendo el equilibrio.

El cáncer es el nombre que se le da a un conjunto de enfermedades que surgen como resultado de la división descontrolada de un grupo de células, las cuales persisten a pesar de presentar daños significativos en su código genético y muestran cambios notables en su estructura y función. Se estima que una de cada tres personas tendrá cáncer en algún momento de su vida y básicamente todos conocemos a alguien que padece o padeció algún tipo de cáncer.

Francisco Alejandro Lagunas Rangel es estudiante del Programa de Maestría en Ciencias de la Salud, División de Estudios de Posgrado, Facultad de Ciencias

La base del cáncer subyace en la acumulación de daño genético, producto de diversos factores, tanto hereditarios como ambientales, incluidos los virus. Las principales alteraciones afectan a genes que controlan el ciclo celular (conjunto de sucesos que conducen a la división de una célula) induciendo a una proliferación celular descontrolada, además, causa daños en genes que producen la muerte de las células envejecidas o dañadas, o bien reparan el ADN de los daños ocasionados en nuestra vida diaria y hacen más factible que las células se transformen.

En *Saber Más* ya se ha hablado del cáncer, como los métodos actuales de detección (No. 15) y sobre el pasado, presente y futuro de este grupo de enfermedades (No. 28), este artículo nos

Médicas y Biológicas "Dr. Ignacio Chávez", Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



ayudará a comprender algo más del cáncer, su relación con los virus.

### Los virus en la inducción del cáncer

Los virus fueron clasificados como pequeños agentes infecciosos que, a diferencia de los parásitos y las bacterias, pueden pasar a través de filtros con poros muy finos (0.45 µm). Los primeros hallazgos respecto a la relación entre cáncer y virus fueron hechos en 1911 por Peyton Rous, quien informó que un “agente filtrable”, o virus, era causante del desarrollo de un tumor sólido en gallinas. Sin embargo, la importancia de los virus en el desarrollo del cáncer se estableció firmemente hasta la segunda mitad del siglo pasado, después de que se encontrara evidencia en humanos. Actualmente se conoce que al menos entre el 15 y (la a se eliminaría) 20% de todos los tumores humanos a nivel mundial tienen una causa viral.

Los virus median el desarrollo del cáncer a través de diferentes mecanismos que van ligados a su ciclo de vida, desde la estimulación de la división celular, la introducción de elementos genéticos capaces de diversos controles celulares vitales, hasta la inducción viral de un estado de supresión inmune que facilita la aparición de tumores. Notablemente, los virus tienen la capacidad de manipular a la célula huésped con el fin de producir más partículas virales, sin embargo, la persistencia de la infección usualmente se caracteriza por la expresión de proteínas que controlan la muerte celular y la proliferación celular. La transformación de la célula huésped por un virus es un accidente biológico que solamente aquellos virus denominados “oncogénicos” ocasionan.

### Tipos de virus oncogénicos

Actualmente seis virus humanos han sido clasificados como oncogénicos por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés), estos incluyen el virus Epstein–Barr (VEB), el virus de la hepatitis B (VHB) y C (VHC), varios subtipos del virus del papiloma humano (VPH), el virus linfotrópico humano de células T tipo1 (HTLV-1) y el virus herpes asociado a sarcoma de Kaposi (KSHV). Por su parte, un virus recientemente descubierto denominado poliomavirus de células de Merkel (MCPyV), se ha asociado a un tipo raro y agresivo de cáncer de piel llamado carcinoma de células de Merkel (Cuadro 1). Adicionalmente, el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) tipo 1 está en la lista como agente causal de cáncer, sin embargo, su principal asociación se establece debido a la susceptibilidad que ocasiona hacia los otros virus.

### Los virus en el tratamiento del cáncer

Por otro lado, el uso de un grupo de virus llamados “oncolíticos” en el tratamiento del cáncer es una prometedora estrategia terapéutica.

**Cuadro 1. Virus oncogénicos y su relación con algunos tipos de cáncer humano**

VIRUS	CÁNCER HUMANO ASOCIADO	CÁNCER HUMANO SUGERIDO
Virus Epstein–Barr (VEB)	Linfoma de Burkitt Carcinoma Nasofaríngeo Linfoma de Hodgkin Linfoma no Hodgkin relacionado con inmunosupresión Linfoma extranodal NK/T	Carcinoma gástrico Carcinoma tipo linfoepitelioma Leiomiomasarcoma
Virus de la hepatitis B (VHB)	Carcinoma Hepatocelular	Colangiocarcinoma Linfoma no Hodgkin
Virus de la hepatitis C (VHC)	Carcinoma Hepatocelular Linfoma no Hodgkin	Colangiocarcinoma
Virus del papiloma humano (VPH)	Carcinoma de Cérvix Carcinoma de Vulva Carcinoma de Vagina Carcinoma de Pene Carcinoma de Ano Carcinoma de cavidad Oral Carcinoma Orofaringeo	Carcinoma de Larínge Algunos cánceres de cabeza y cuello
Virus linfotrópico humano de células T tipo1 (HTLV-1)	Leucemia de células T Linfoma	
Virus Herpes asociado a sarcoma de Kaposi (KSHV)	Sarcoma de Kaposi Linfoma de efusión primaria	Enfermedad de Castleman
Poliomavirus de células de Merkel (MCPyV)		Carcinoma de células de Merkel

Los virus oncolíticos tienen la capacidad de destruir las células tumorales y así producir una regresión espontánea de los tumores. Uno de los principales defectos de los agentes comúnmente utilizados en el tratamiento del cáncer es su falta de especificidad, es decir, además de afectar a las células cancerosas también daña a las células normales.

Actualmente, se conocen una gran cantidad de virus oncolíticos (Cuadro 2) que selectivamente infectan o se replican en células tumorales, ya sea por una mejor capacidad de infectarlas y/o destruirlas o bien por su diseño mediante estrategias de ingeniería genética para hacerlos específicos. En cualquier caso, ambos son tele-dirigidos hacia su meta, hacen a las células más susceptibles al tratamiento (quimioterapia o radioterapia) y también atacan metástasis (propagación del cáncer).

Los principales mecanismos utilizados por los virus oncolíticos para destruir las células con cáncer, son mediante la inducción de daños irreparables en la membrana de la célula blanco, despertar la respuesta inmune, expresar genes cuyos productos bloquean la división celular e inducen la muerte celular, entre muchas otras.

Ahora bien, la principal limitación del uso de los virus oncolíticos en el tratamiento del cáncer se debe a sus efectos adversos, donde se incluyen daño e infección en el paciente tratado, dificultad para frenar y limitar la infección, y fatales o serias complicaciones

clínicas, sin embargo, actualmente muchos grupos científicos trabajan para eliminar estas complicaciones y potenciar sus virtudes, con el fin de crear mejores estrategias terapéuticas.

### Perspectivas de la relación virus-cáncer

Los virus y el cáncer mantienen una estrecha relación, lo que se asocia a un mayor número de virus con el desarrollo de algún tipo de cáncer, sin embargo, también cada vez aumenta el número de virus que se diseñan para su tratamiento. De esta manera, es indudable el importante papel que desempeñan los virus en nuestra vida diaria. Por lo tanto, conforme más conozcamos acerca de los virus, la manera en la que infectan, cómo se transmiten, sus ciclos de vida, las células que atacan y a qué son susceptibles, podremos utilizar, tratar, prevenir sus efectos indeseables y propiciar los efectos deseables para el beneficio de la humanidad.

**Cuadro 2. Virus oncolíticos previamente utilizados en el tratamiento del Cáncer**

VIRUS	TIPO	CÁNCER BLANCO
Virus del herpes simple (HSV) tipo I	Modificado genéticamente	Glioblastoma Melanoma
Adenovirus oncolíticos (Delta-24, Delta-24-RGD, ICOVIR y ONYX-015)	Modificado genéticamente	Glioblastoma Algunos cánceres de cabeza y cuello.
Virus de la estomatitis vesicular (VSV)	Silvestre	Cáncer colorrectal Carcinoma nasofaríngeo
Poliovirus 1 (RIPO)	Modificado genéticamente	Glioblastoma Neuroblastoma
Reovirus (RV)	Silvestre	Varios tipos de cáncer
Virus de la enfermedad de Newcastle (NDV)	Modificado genéticamente y Silvestre	Cáncer de mama
Virus de la vacuna del Sarampión (MeV)	Silvestre	Cáncer de mama
Myxoma Virus (MYXV)	Silvestre	Cáncer pancreático
JX594	Modificado genéticamente	Cáncer hepático



Dosne-Pasqualini C. (2003). *La etiología del cáncer: Vigencia de cinco paradigmas sucesivos. Medicina (Buenos Aires)*, 63(6):757-760. [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0025-76802003000600015](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802003000600015)

Arrese I. et al. (2005). *Tratamiento de los gliomas mediante virus oncolíticos: revisión de la literatura. Neurocirugía*, 16(2):158-168. [http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1130-14732005000200007&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1130-14732005000200007&script=sci_arttext&tlng=en)

Artículo  
Portada



# Los murciélagos fruteros:

Animales incomprensidos y misteriosos

Gerardo Eusebio Valdés e Yvonne Herrerías Diego





Para hablar de animales incomprensidos y misteriosos, los murciélagos son el mejor ejemplo, debido a que sus actividades las realizan en una completa oscuridad, pueden pasar desapercibidos ante nuestros ojos, además existen tres especies que se alimentan de sangre, por las cuales todos los murciélagos han sido satanizados. De esta manera surgen mitos, cuentos y leyendas acerca de ellos, por ejemplo, son catalogados como vampiros chupa sangre, aves de la noche y ratones viejos o ciegos. Por lo tanto, para la mayoría de las personas los murciélagos son animales “malos” que infunden miedo y horror.

## Secretos de los murciélagos al descubierto

Los murciélagos son los únicos mamíferos capaces de volar, cuentan con una gran habilidad para poder encontrar su alimento en completa oscuridad, porque que cuentan con un sistema de orientación llamado ecolocalización. En la figura 1 te mostramos que este sistema consiste en detectar el entorno mediante el "eco" producido por sonidos que emite el propio murciélago. Esta manera de percibir el entorno junto con la capacidad de volar, ha dado a los murciélagos un gran éxito para ser el segundo grupo de mamíferos más diverso, apenas superado por los roedores.

A nivel mundial existen aproximadamente 1300 especies de murciélagos, de los cuales como ya mencionamos anteriormente, solo tres especies son de hábitos hematófagos (se alimentan de sangre de aves y mamíferos) (ver Saber Más 21:3-6). El resto son especies nectarívoras, que se alimentan de polen y néctar de las flores (agaves y saguaros etc.); insectívoras, que se alimentan de una gran cantidad de especies



Murciélago frugívoro mayor *Artibeus lituratus*

de insectos; carnívoras, que significa que comen ratones, ranas, peces entre otros; y frugívoras los que se alimentan de frutos de un gran número de especies de plantas (Figura 2), que son los que te vamos a describir en este artículo.

## Conociendo a los murciélagos fruteros

Se puede clasificar a un murciélago como "frutero" cuando un alto porcentaje de lo que come es fruta, en la figura 3 podemos observar que estos murciélagos se caracterizan por tener ojos grandes en comparación con los otros murciélagos, tienen mandíbulas fuertes para poder morder y sostener frutos, sus alas son muy anchas para poder cargar y transportar frutos pesados, presentan una estructura carnosa arriba de la nariz llamada hoja nasal y algunos presentan líneas en el rostro de color blanco o amarillo tenue, las cuales proporcionan camuflaje para confundir a sus depredadores.

## ¿Cómo viven los murciélagos fruteros?

Suelen habitar en diferentes refugios, como grietas de rocas, casas abandonadas, ho-

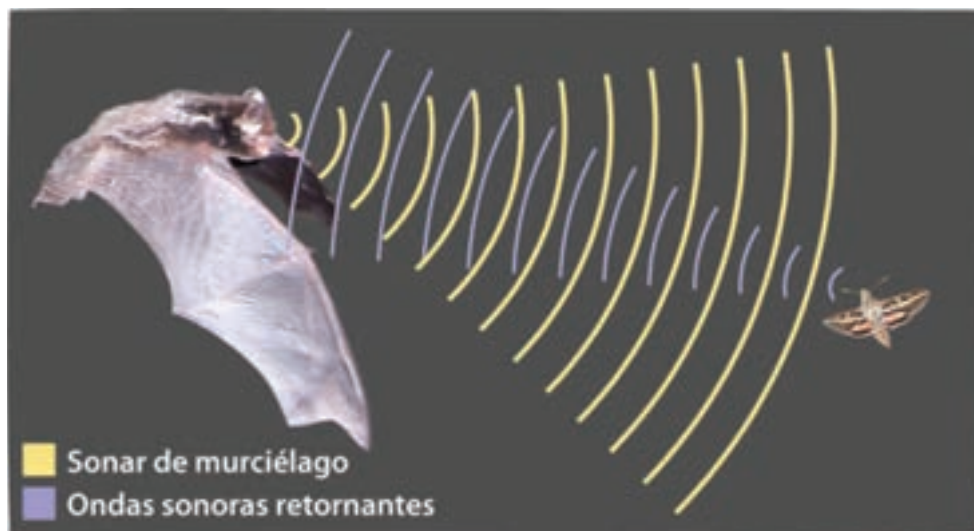


Figura 1. Murciélago localizando a un insecto, las ondas amarillas son emitidas, mientras que las azules son retornantes. Imagen tomada de [www.askabiologist.asu.edu/eco-localizacion](http://www.askabiologist.asu.edu/eco-localizacion).





Figura 2. A) Murciélago hematófago *Desmodus rotundus*; B) Insectívoro *Saccopteryx bilineata*; C) Nectarívoro *Leptonycteris yerbabuenae*; D) Murciélago frutero *Sturnira lilum*. Fotografías de Gerardo Eusebio.

jas de plantas, cuevas y minas viejas, pero generalmente se les encuentra con mayor frecuencia en huecos de árboles. La figura 4 nos muestra que los murciélagos no son solitarios, suelen congregarse en grupos llamados colonias, las que pueden variar en tamaño, por ejemplo, los murciélagos insectívoros se pueden congregarse en colonias de hasta millones, mientras que los murciélagos fruteros suelen congregarse en grupos de hasta 50 individuos únicamente.

### Frutos de los que se alimentan

Existe una gran variedad de frutos que forman parte de la dieta de los murciélagos fruteros, entre los cuales podemos destacar varias especies de higos (*Ficus*), jobos o ciruelas (*Spondias*), guayabas (*Psidium*), tomatillos silvestres (*Solanum*), nanches (*Byrsonima*), capulines (*Prunus*), pitahayas (*Hylocereus* y *Selenicereus*), zapotes y chicozapotes (*Pouteria*), entre otros más (Figura 5).

### Estrategias de los murciélagos para encontrar frutos

Estos frutos son de plantas que se encuen-

tran dispersas por todo el bosque y solo los producen en ciertas temporadas del año. Entonces ¿Cómo los murciélagos las localizan?

Para responder esto, Fleming en sus investigaciones (1997), determinó que hay murciélagos que solo se alimentan de plantas más fáciles de encontrar, estos murciélagos son de hábitos sedentarios y siguen el mismo camino diariamente para encontrarlas. Mientras que, para las plantas más difíciles de encontrar, los murciélagos que las consumen siguen rutas distintas y son de hábitos nómadas.

Una vez localizadas las plantas frutales ¿Cómo elijen el fruto que se comerán? Ya que también hay diferencias entre los frutos es su cantidad de nutrientes, dureza, madurez, tamaño, color y olor. Además de estos problemas, los murciélagos tendrán que dedicar tiempo y energía para comer, sin ser depredados por búhos o serpientes.

Se sabe que los murciélagos fruteros cuentan con mandíbulas y dientes fuertes para poder comer frutos duros, además seleccionan frutos olorosos, pero esto no quiere decir que sean los frutos más abundantes o nutritivos. Entonces,





Figura 3. Típica apariencia de un murciélago frutero, la especie *Artibeus lituratus* es el murciélago frugívoro más grande que vive en México. Fotografía: de Gerardo Eusebio.



Figura 4. Colonia de murciélagos frutereros de la especie *Artibeus hisutus* en una mina abandonada. Fotografía: de Gerardo Eusebio.

¿comen frutos abundantes? y/o ¿comen frutos nutritivos? éstas son algunas de las interrogantes que se tienen acerca de ellos.

Para contrarrestar todas estas dificultades, los murciélagos desarrollaron “estrategias de forrajeo” (tácticas para ser más eficientes durante todo el tiempo en el que están comiendo). Por lo que ellos elegirán estrategias que les ayuden a localizar con mayor eficiencia plantas frutales y seleccionar frutos que mejor les convengan, ya que deben ganar más energía de la que invierten.

En un intento para solucionar algunas de estas interrogantes en el laboratorio de Vida Silvestre de la Facultad de Biología, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, se realiza una investigación para determinar si los murciélagos en realidad escogen su alimento en relación a la calidad y disponibilidad o por algún otro factor diferente.

### Importancia del estudio de los murciélagos fruteros

Cada noche los murciélagos fruteros salen de sus refugios en busca de frutos para saciar su hambre. Cuando consumen frutos, las semillas también son ingeridas (en el caso de frutos con semillas pequeñas), de esta manera cuando los

murciélagos vuelan por el bosque, las semillas son defecadas al suelo y son dispersadas a nuevos sitios donde encontrarán las condiciones adecuadas para germinar. Un solo murciélago puede albergar y transportar hasta 60 semillas en su estómago. Los murciélagos fruteros suelen volar sobre zonas perturbadas, caminos, ríos y zonas del bosque abiertas, donde dispersan las semillas de plantas pioneras adaptadas a la perturbación regenerando las zonas fragmentadas.

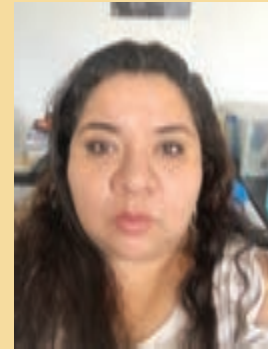
Existen muchas maneras de estudiar a los murciélagos, dependiendo de lo que se quiera conocer de ellos. Las más utilizadas son las redes de niebla, con las cuales se estudian directamente, con cámaras para grabar su comportamiento y con grabadoras de sonidos para estudiar la ecolocalización y comunicación.

Estos estudios han ayudado a revelar el impresionante mundo de los murciélagos que había pasado desapercibido ante nosotros. Todos estos conocimientos han despertado un mayor interés de muchos científicos, que tratan de entenderlos con más detalle. Conocerlos nos brinda ventajas para poder valorarlos y conservarlos, nos da una visión de que tan importantes son para nosotros. Simplemente nos deja una satisfacción de poder entrar a su mundo y tener la fortuna de admirarlos.

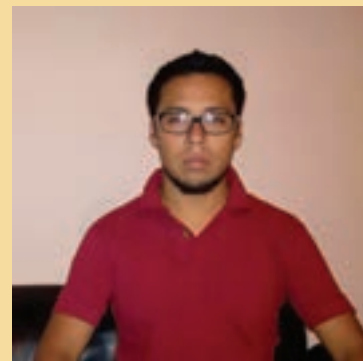


Figura 5. Tipos de frutos de los que se alimenta un murciélago frugívoro. A) Ciruela; B) Tomatillos silvestres; C) Higos; D) Nanches; E) Capulines; F) Pitahayas; G) Zapote; y H) Guayaba. Fotografías de Gerardo Eusebio (A, B y C), e imágenes D, E, F, G y H [www.flickr.com](http://www.flickr.com) y [www.viverosbrokaw.com/zapote.html](http://www.viverosbrokaw.com/zapote.html).

**Yvonne Herrerías Diego** Bióloga egresada de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Realicé mis estudios doctorales en el programa de Doctorado en Ciencias Biológicas de la UNAM. Desde el año 2008 soy profesor investigador de la Facultad de Biología. Actualmente coordino el laboratorio de vida silvestre de la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. El principal objetivo de la investigación que realizo es evaluar el impacto de los disturbios antropogénicos sobre la vida silvestre y como las relaciones bióticas en las que ellos participan se ven afectadas y por lo tanto los servicios que prestan al medio.



**Gerardo Eusebio Valdes** Biólogo, egresado de la Facultad de Biología, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Actualmente, estudiante del Programa Institucional de Maestría en Ciencias Biológicas, en el área de Ecología y Conservación, en la Facultad de Biología de la UMSNH. Actualmente realizo mi tesis de maestría en el Laboratorio de Vida silvestre, con principal interés es el estudio ecológico de murciélagos, básicamente sobre el estudio de las estrategias de forrajeo en murciélagos frugívoros



Saber Más

Ceballos y Oliva. 2005. Los Mamíferos Silvestres de México. Primera edición. Fondo de Cultura Económica, CONABIO, México D.F. 161 p.  
<http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/FichapubT017.pdf>

Fleming et al. 1977. An Experimental Analysis of the Food Location Behavior of Frugivorous Bats. *Ecología*, 58(3):619-627.  
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2307/1939011/abstract>

Medellín et al. 2007. Identificación de los Murciélagos de México. Clave de Campo. Segunda edición. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México. pp. 7.  
<http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/FichapubK039.pdf>

Molinari 1993. El Mutualismo entre Frugívoros y Plantas en las Selvas Tropicales: Aspectos Paleobiológicos, Autoecologías, Papel Comunitario. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida 5101, Venezuela. pp. 2-16.  
[https://www.researchgate.net/profile/Jesus\\_Molinari/publication/259756190\\_El\\_mutualismo\\_entre\\_frugivoros\\_y\\_plantas\\_en\\_las\\_selvas\\_tropicales\\_aspectos\\_paleobiologicos\\_autoecologias\\_papel\\_comunitario/links/odeec52d9d515af771000000/El-mutualismo-entre-frugivoros-y-plantas-en-las-selvas-tropicales-aspectos-paleobiologicos-autoecologias-papel-comunitario.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jesus_Molinari/publication/259756190_El_mutualismo_entre_frugivoros_y_plantas_en_las_selvas_tropicales_aspectos_paleobiologicos_autoecologias_papel_comunitario/links/odeec52d9d515af771000000/El-mutualismo-entre-frugivoros-y-plantas-en-las-selvas-tropicales-aspectos-paleobiologicos-autoecologias-papel-comunitario.pdf)



Artículos

# La conectividad del paisaje y su importancia para la biodiversidad

Yessica Rico Mancebo del Castillo

**E**s incuestionable que los humanos hemos transformado a la naturaleza desde hace siglos. Sin embargo, desde la segunda mitad del siglo XIII con el inicio de la revolución industrial, el impacto ambiental de nuestras actividades productivas ha sido más rápido. En nuestro país, la explotación maderera y el cambio de uso de suelo han conducido a la reducción creciente de la cobertura de bosques, matorrales y selvas tropicales húmeda y seca. Estos cambios sobre los ecosistemas, rompen la continuidad original del hábitat en fragmentos o parches cada vez más pequeños y aislados, rodeados por un mosaico de áreas compuestas de campos agrícolas, potreros, zonas urbanas, vías de transporte, tendidos eléctricos y de telecomunicaciones, entre otros.

## Los efectos del deterioro del hábitat

La pérdida y fragmentación del hábitat son las amenazas más negativas sobre la biodiversidad que enfrentamos en la actualidad, ya que afectan procesos biológicos fundamentales para la persistencia de un gran número de especies. Por ejemplo, para la fauna silvestre, el desplazamiento en búsqueda de alimento, refugio, o pareja reproductiva se ven limitados por el creciente aislamiento entre parches de hábitat remanentes en el paisaje. Igualmente para las plantas que son organismos sésiles, es decir, que crecen enraizadas a un sustrato y que no se desplazan como lo hacen los animales, la dispersión de semillas y el flujo de polen se ven afectados por el incremento en el grado de aislamiento entre sus poblaciones, limitando la colonización de nuevos hábitats y la fecundación para la producción de semillas viables.

---

*Yessica Rico Mancebo del Castillo es Investigadora Cátedra-CONACYT en el Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, México.*



Por otra parte, fragmentos de hábitat cada vez más pequeños no son aptos para sustentar una población viable, es decir, que tenga una alta probabilidad de subsistir por un periodo largo de tiempo, a pesar de los efectos impredecibles de los cambios ambientales. Las consecuencias de la pérdida y fragmentación del hábitat sobre las poblaciones silvestres pueden ser visibles inmediatamente después del disturbio, o pueden pasar décadas para que los efectos negativos se manifiesten. Lo anterior tiene relación con la historia natural de los organismos, ya que especies con distribución restringida y con poca capacidad de dispersión, son más vulnerables a sufrir los efectos inmediatos en comparación con especies con una amplia distribución y con grandes tamaños poblacionales.

#### **Hablemos de conectividad del paisaje**

El concepto de conectividad del paisaje

se refiere al grado con el cual los elementos del paisaje facilitan o restringen el desplazamiento de las especies entre parches de hábitat. Para entender la conectividad del paisaje es preciso mencionar dos de sus componentes: la conectividad estructural y funcional.

La conectividad estructural describe la variedad y arreglo espacial de los elementos físicos del paisaje, como el tipo de cobertura vegetal y la distribución espacial de carreteras.

La conectividad funcional se refiere al comportamiento que presentan los individuos en respuesta a los elementos del paisaje, ya sea que éstos faciliten o restrinjan el movimiento y el flujo de genes (dispersión que conlleva a la reproducción) entre parches de hábitat.

La distinción entre ambos tipos de conectividad es la clave para aproximarse a entender cómo las especies se interrelacionan con el paisaje. Por ejemplo, podríamos analizar la conec-



tividad estructural de la región de la meseta Purépecha en Michoacán, al cuantificar el área y número de parches que ocupan los bosques de coníferas, matorrales, campos de cultivo y de huertas de aguacate, y la extensión de los asentamientos humanos y vías de comunicación. Sin embargo, si nuestro interés no sólo es conocer la estructura del paisaje, sino entender la conectividad funcional de un ave o un roedor tendríamos que hacernos planteamientos distintos.

Para un ave que se restringe a zonas conservadas de bosque de coníferas, podríamos sospechar que la presencia de campos de cultivo puede ser un elemento que restrinja o impida el desplazamiento a través de ellos, mientras que para un roedor, los campos de cultivo pueden representar sitios atractivos para alimentación, además de ayudar a su dispersión.

### Conservación de la biodiversidad a través de la conectividad del paisaje

Cuando los científicos hablan de restaurar o incrementar la conectividad del hábitat en un paisaje fragmentado, suponen que dicha medida facilitará y salvaguardará la dispersión y el flujo de genes, y a largo plazo la estabilidad de los ecosistemas. Pero, sí la conectividad funcional es un atributo que varía de especie en especie ¿Cómo podríamos plantear una estrategia que se enfoque a restaurar la conectividad del paisaje para múltiples especies? Este es un cuestionamiento esencial, pero que no tiene respuestas únicas. Una estrategia que se ha planteado en nuestro país, es la creación de corredores biológicos que conecten dos o más regiones, de preferencia áreas naturales protegidas, a través de áreas ad-

yacentes de vegetación secundaria, o productiva bajo uso humano no intensivo.

Para diseñar corredores biológicos, generalmente se utilizan “especies sombrilla”, que se caracterizan por poseer una gran extensión de territorio para satisfacer sus necesidades biológicas y que por lo tanto contemplan la conservación indirecta de otras especies asociadas a su hábitat. El jaguar es una especie de este tipo, y que se ha utilizado para diseñar corredores en los ecosistemas tropicales del sur del país, debido a su amplia capacidad de dispersión, ya que comparte hábitat con muchas otras especies.

Otro enfoque es estudiar especies representativas de distintos grupos taxonómicos (aves, mamíferos, anfibios) con el propósito de comparar la conectividad funcional de cada una de ellas para encontrar patrones en común de conectividad en el paisaje que funcionen para una gran cantidad de especies similares. Dado que los cambios naturales y humanos sobre el paisaje son constantes, entender los procesos de conectividad en las especies puede ser bastante complejo. A pesar de los retos que esto implica, debido a que contamos con computadoras más potentes, imágenes de satélite más detalladas, mayor disponibilidad de datos geográficos y mejores herramientas para estudiar la distribución y la dispersión de las especies, las metodologías se han ido refinando no sólo para incorporar los efectos de la pérdida y fragmentación del hábitat, sino además los efectos del cambio climático global. El estudio de la conectividad del paisaje requiere de múltiples enfoques disciplinarios y es uno de los temas de creciente interés para la conservación de la biodiversidad.



Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Tema: Corredor Biológico Mesoamericano México (CBMM).  
<http://www.biodiversidad.gob.mx/corredor/cbmm/conectividad.html>

Quintana, P. 2014. Fragmentación del Ecosistema, un problema ecológico, político y social. Universidad Veracruzana.  
<https://www.uv.mx/cienciauv/blog/fragmentacion/>

Troll, C. 2010. Ecología del paisaje. Investigación ambiental 2(1): 94-105.  
<http://www.publicaciones.inecc.gob.mx/gacetas/634/ecologia.pdf>

Seminario en línea: La conectividad del paisaje e identificación de áreas importantes para su conservación. CONABIO y Laboratorio de Análisis Espaciales del Instituto de Biología. <https://www.youtube.com/watch?v=kBAX-D9QNiYc>



# Comunicación sin palabras: el lenguaje de las bacterias

Ramiro Martínez Cámara y Eduardo Valencia-Cantero

La comunicación es una necesidad básica de los seres vivos, nos permite conocer, organizar, expresar y comprender el mundo que nos rodea. Los seres vivos, somos seres sociales por naturaleza y para el establecimiento de una vida social colectiva, la comunicación es esencial. Esto no solo se aplica para las personas, sino también para los animales, las plantas y las bacterias. En este artículo nos enfocaremos a la comunicación entre las bacterias.

## ¿Qué son las bacterias?

Las bacterias son microorganismos microscópicos, tienen gran importancia en la naturaleza y se encuentran en casi todas partes, con la habilidad de sobrevivir a casi todo, desde que

nacemos nuestro cuerpo es cohabitado por ellas, algunas de ellas pueden causar enfermedades y muchas otras pueden ser benéficas (ver Saber Más No. 21:10-16). Las bacterias han coevolucionado en interacción con los seres humanos, las plantas y los animales, por lo que han desarrollado diferentes mecanismos de comunicación.

## ¿Cómo se comunican las bacterias?

Las bacterias no son capaces de articular palabras o mandar mensajes escritos, sin embargo, han desarrollado sus propios mecanismos de comunicación, el cual es conocido como *percepción de quorum* (Quorum sensing), éste consiste en la producción, liberación y detección de pequeñas moléculas llamadas autoinductores,

---

*Ramiro Martínez Cámara* es estudiante del Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Biológicas y el D.C.

---

*Eduardo Valencia Cantero* es Profesor e Investigador, ambos del Instituto de Investigaciones Químico Biológicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

esto hace posible que las bacterias conozcan su densidad de población, y les permite actuar de manera coordinada con el fin de obtener un bien común, ya sea para sobrevivir, competir y persistir en la naturaleza, o para colonizar un huésped.

### Moléculas de comunicación bacteriana

Las moléculas más estudiadas que están involucradas en la comunicación bacteriana son las Acil-homoserina lactonas (AHLs) para las bacterias Gram-negativas y los péptidos-autoinductores (AIP) para las Gram-positivas. Estas moléculas actúan de manera similar en ambos casos.

Las bacterias producen estas moléculas conforme aumenta su densidad de población, con el aumento de la cantidad de éstas, cuando llegan a una concentración elevada, se unen a un receptor y activan la expresión de ciertos genes, que llevan a la regulación de diversos procesos bacterianos, como lo son la movilidad de la bacteria, la formación de biopelículas, la producción de factores que ayudan en la colonización y la virulencia.

Éstas no son las únicas moléculas que emplean las bacterias para comunicarse, existen muchas como pueden ser los compuestos volátiles bacterianos (CVB), sin embargo, se desconocen los mecanismos mediante los cuales se está llevando esta comunicación.

Un ejemplo de la comunicación como actividad social de las bacterias, es en las infecciones bacterianas, en donde el tener una densidad poblacional alta de bacterias les confiere una ventaja en contra de las defensas de huésped. Si las bacterias no se comunicaran y empezaran a expresar los factores de virulencia (proteínas, toxinas, etc.) siendo poblaciones muy pequeñas, serían menos eficientes y el huésped podría defenderse de ellas fácilmente.

### ¿Por qué es importante conocer sobre la comunicación en bacterias?

Conocer sobre la comunicación de las bacterias es importante, ya que la capacidad de las bacterias para causar enfermedades es dependiente de esta comunicación, el lograr interrumpirla disminuiría su patogenicidad (capacidad de causar daño al huésped). Esto se ha observado en bacterias fitopatógenas (causantes de enfermedades en plantas), en donde se ha logrado interrumpir la producción de estas moléculas autoinductoras y con ello se observa una disminución de la capacidad para producir enfermedades en las plantas.

De igual manera, en la naturaleza existe un proceso de interrupción de la percepción de quorum, el cual se conoce como quorum quenching, en donde algunas plantas o bacterias pueden producir compuestos similares a las moléculas autoinductoras, esto con la finalidad de engañar a las bacterias que están comunicándose y hacerlas menos eficientes. Por otro lado, algunas son capaces de producir proteínas que degradan a las moléculas autoinductoras y con ello interrumpir la comunicación de las bacterias patógenas afectando el proceso de infección del huésped.

### ¿Se pueden comunicar las bacterias con otros organismos?

Las bacterias han coevolucionado con otros organismos como plantas, hongos y animales, por lo cual han desarrollado mecanismos de comunicación que se llevan a cabo por el intercambio de pequeñas moléculas, sin embargo se desconoce a detalle como esta comunicación se realiza. A esta comunicación de las bacterias con un organismo distinto se le conoce como comunicación inter-reino, y a futuro podría ser de importancia en diversas terapias ya sea con microorganismos benéficos o en contra de bacterias patógenas.



Pillaca S. (2016). Quorum Sensing: la comunicación microbiana. OpenMind. <https://www.bbvaopenmind.com/quorum-sensing-la-comunicacion-microbiana/>

*Quorum Quenching*: una nueva alternativa a los antibióticos. Publicado por Asesorías Sanitarias®; 15:49. <http://haccpconsultores.blogspot.mx/2012/06/quorum-quenching-una-nueva-alternativa.html>

Marquina DD y Santos SA. 2010. Sistemas de quorum sensing en bacterias. *Reduca (Biol)*, 5:39-55. <http://revistareduca.es/index.php/biologia/article/view/820/835>

Tecnología

# Pluma láser para curar heridas

Rafael Salgado Garciglia

Aunque existen numerosos tipos de láser, en medicina se ha utilizado desde hace varios años el láser Nd:YAG, que pertenece al grupo de los láser de estado sólido y emite también en el rango del infrarrojo. Éste se ha empleado ampliamente en el diagnóstico de enfermedades, en cirugía y como terapéutico para el tratamiento oftalmológico de las cataratas y en la curación de úlceras y heridas, así como en la medicina estética.

Según la intensidad de la luz hay diferentes tipos de rayos láser, con diferente aplicación de cada uno de ellos: los de intensidad baja o media se emplean para aliviar el dolor y para el tratamiento de inflamaciones en tendones y articulaciones; los rayos láser calientes, denominados quirúrgicos son usados en cirugías ya que tienen el efecto de un bisturí, coagulando, vaporizando y uniendo los tejidos lesionados; también hay los utilizados para diagnóstico durante reconocimientos médicos y estudios a nivel celular, ya que detectan tumores aún en fases tempranas de desarrollo; y los de alta intensidad,

que destruyen células, dejando intactas las que están a su alrededor, también empleados en el tratamiento de algunos tipos de tumoraciones.

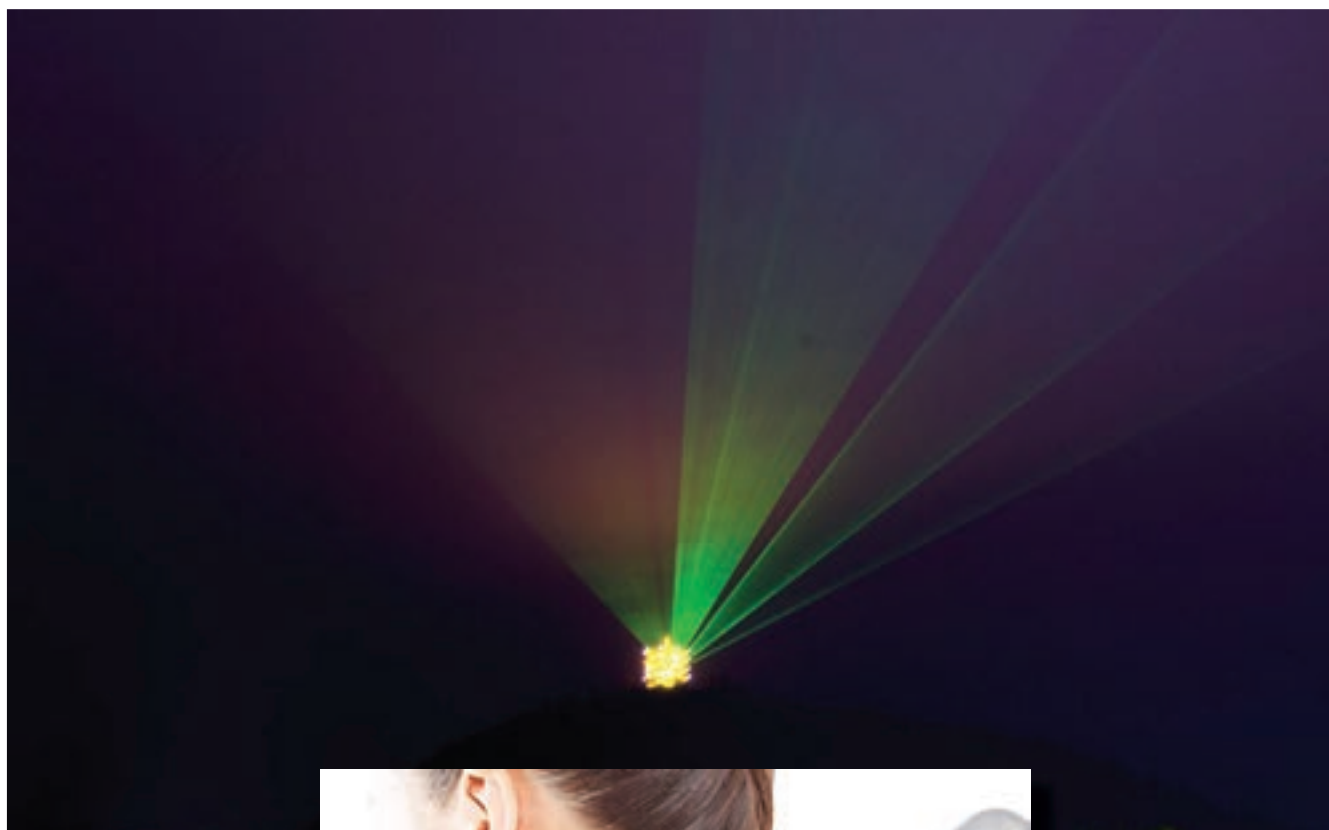
En la actualidad tenemos otras aplicaciones médicas de los rayos láser, como la eliminación de coágulos y placas de colesterol en las arterias, y la desintegración de cálculos de las vías urinarias. Y en un futuro, para eliminar tumoraciones que sean inaccesibles en el interior del cerebro y de la médula espinal.

Sin embargo, todas estas aplicaciones son realizadas en centros hospitalarios especializados por lo complejo de los equipos. Debido a que es posible manipular la intensidad de los rayos láser, ahora se diseñan instrumentos menos sofisticados y fácil de utilizarse, en este año se lanzará al mercado una Pluma Láser especialmente para curar heridas.

## La Pluma Láser que cura heridas

Esta terapia ha sido diseñada para curar heridas de manera eficiente y rápida, ya que ayuda a evitar las complicaciones o impedir el pro-





ceso curativo. La curación de una herida o úlcera se ve perturbada cuando no hay el suficiente cuidado de inflamación, asepsia y dolor, y es aquí donde la terapia láser hace su función.

La Pluma Láser para curación fue inventada por el físico Abraham Katzir de la Universidad de Tel Aviv, un instrumento portátil que puede ser utilizado para tratar heridas.

#### Principales características de la Pluma Láser

La pluma utiliza un tipo de fibra óptica que transmite luz infrarroja y de forma simultánea mide la temperatura del tejido herido,

de tal manera que ha sido diseñada para no trabajar a temperaturas por arriba de los 60°C, el mecanismo controla la temperatura, por lo que no hay riesgo de quemar los tejidos y dejar cicatrices. Esta brillante técnica ahora se conoce popularmente como "Láser Katzir" y se ha probado en tejidos de piel

principalmente, pero también en cornea.

La pluma hasta ahora sólo ha sido utilizada por médicos, pero los científicos predicen que la pluma estará lista para el mercado en 2017 y poder tenerla en cualquier botiquín.

Una  
probada  
de  
ciencia



## Pandemia

Horacio Cano Camacho

Foto: <http://www.rtl.fr/culture>

**H**oy vamos a hablar de una novela negra. Una novela que trata de enfermedades contagiosas y la posibilidad de que éstas se diseminen por grandes poblaciones provocando daños enormes. Pero no se trata de cualquier enfermedad, ésta es una con un enorme potencial pandémico.

Hay muchas enfermedades que pueden transmitirse de una persona a otra o de otra especie al humano, en cuyo caso le llamamos zoonosis. Realmente lo que se "contagia" es el agente causal, al que llamaremos patógeno y que se caracteriza por su capacidad para alojarse en otro ser vivo provocando daños en su anatomía o su fisiología, es decir, en su salud.

Dentro de los agentes patógenos podemos encontrar bacterias, hongos, protozoarios y los virus, todos los cuales tienen un diferente potencial para provocar daño.

Todos los seres vivos estamos expuestos al ataque de organismos potencialmente patogénicos, pero la mayoría permanecemos sanos gracias a

que poseemos mecanismos de defensa y resistencia. Este sistema de defensa ha ido evolucionando en el tiempo. En ocasiones aparece alguna característica que nos da ventajas sobre alguna cualidad del atacante, por ejemplo, la posibilidad de reconocer su presencia a través de identificar alguna cualidad del patógeno y responder obstruyendo o matando al patógeno. El atacante también es una entidad biológica y por lo tanto, cambia en el tiempo, evoluciona y a su vez puede desarrollar nuevas cualidades que le permiten evadir las defensas de su huésped.

En toda población susceptible de ser atacada habrá una gran variabilidad en su capacidad de resistir una enfermedad. Algunos organismos se enfermarán y tal vez mueran, mientras que otros resistirán y se sobrepondrán a esa condición. Lo mismo pasará con los atacantes... Realmente hay un proceso de coevolución entre los huéspedes y los agentes patógenos. Esta evolución asegura que ni víctimas ni victimarios se extingan. Sin embargo, la dinámica puede ser rota por diferentes factores, uno de ellos

es el cambio acelerado y frecuente en los mecanismos de ataque de los patógenos. Estos cambios se producen al azar y por mutación de las características genéticas propias del patógeno.

Si se reúnen varias condiciones como un mutación nueva en el patógeno que evada fácilmente la defensa de los huéspedes, si este ataque se produce simultáneamente en un gran número de huéspedes y si los mecanismos de transmisión de un huésped a otro se facilitan por el hacinamiento de una población u otra condición propicia, entonces estamos frente a la posibilidad de un brote o una epidemia.

Se le llama epidemia a una enfermedad que se propaga durante un cierto periodo de tiempo en una zona geográfica determinada y que afecta simultáneamente a muchos individuos de una población. Un brote es una epidemia que afecta a un área geográfica reducida y durante un corto período de tiempo. Hablamos de pandemia cuando la enfermedad se propaga a nivel mundial o a varios países. Entre los humanos, se produce una pandemia cuando surge un nuevo agente que se propaga por el mundo y la mayoría de las personas no tienen inmunidad contra él. Por lo común, los agentes que han causado pandemias con anterioridad han provenido de patógenos que infectan a los animales.

¿A qué viene toda esta introducción? A que el libro que estamos recomendando ahora habla de pandemias... Se trata de **Pandemia** del escritor francés Franck Thilliez (Editorial Planeta, 2017. ISBN 9788408175209). Es la más reciente novela de la serie de Franck Sharko y Lucie Henebelle, dos de sus principales personajes. Thilliez es un escritor muy interesante. Tal vez por su formación profesional como ingeniero en nuevas tecnologías, lo podemos situar como un narrador muy cercano a la ciencia, al grado que su literatura se enmarca en el llamado tecnothriller, una corriente que introduce elementos de ciencia y tecnología en tramas vertiginosas de aventuras y crímenes.

La trama es muy sencilla (en apariencia): Tres cisnes han sido hallados muertos en el norte de Francia, al parecer por una enfermedad desconocida pero que recuerda a la gripe aviar.

Amandine Guérin, una investigadora del Instituto Pasteur es la encargada de una investigación que la llevará a colaborar con la pareja de policías Sharko y Lucie. Los tres tendrán que hacer frente a la extraña epidemia que se está extendiendo por todo el país y encontrar su origen. Este origen apunta a una enfermedad provocada a propósito... Así, el principal objetivo del grupo de investigación será descubrir quién ha conseguido crear el pánico en el mundo amenazando con desencadenar una pandemia de tales características. Y deberán hacerlo a contrarreloj, porque la humanidad depende de ello.

Las novelas de Thilliez, algunas de las cuales ya hemos comentado aquí, se sustentan en datos y casos extraídos de la literatura científica, pero llevados a tramas complejas, vertiginosas y por supuesto ...de ficción. Lo interesante es que pueden estimular nuestra curiosidad para indagar más en los temas que trata. Thilliez se preocupa siempre de que el desenlace de las historias, la justicia y la sobrevivencia misma de la comunidad siempre estén en manos de la ciencia. Apela a la ciencia como herramienta para buscar soluciones a los temas más complejos.

Pandemia, como todos sus títulos anteriores nos mantendrá al borde del sillón, incapaces de dejarlo. A medida que nos va narrando el proceso de investigación de maneras muy inteligentes, también nos va introduciendo en el tema científico de una manera muy sutil pero clara y objetiva. Es una novela del género policiaco, pero contada también que puede pasar por un libro de divulgación dentro de ciertos límites.

Al mismo tiempo que el thriller se desarrolla, también nos va poniendo en contexto como la mezcla de política, intereses económicos e ideología pueden desatar el apocalipsis, tal como la historia misma de la humanidad nos ha mostrado una y otra vez.

Hay muchas formas de acercarse a la ciencia, en particular al espíritu de la ciencia y los libros de Franck Thilliez son una muy entretenida y emocionante forma de hacerlo.





Ciencia  
en pocas  
palabras



## Cromatografía

Yolanda M. García-Rodríguez

**C**romatografía es una palabra que proviene del griego *croma*-color y *grafos*-escribir –escritura a color– que técnicamente significa la separación física de compuestos coloridos (colorantes o pigmentos) de un extracto o mezcla orgánica. El término *Cromatografía* fue nombrado por el botánico ruso Mijaíl Tswett en 1906, aunque el método data desde el año 1850 cuando Friedrich Ferdinand Runge, químico alemán, quien descubrió la cafeína, separó anilinas con un disolvente en un papel poroso: la primera cromatografía en papel.

El principio fundamental de la cromatografía es la separación de dos o más compuestos con propiedades físicas diferentes que les permiten repartirse en dos fases: una estacionaria y otra móvil. Como ejemplo, tenemos que en la cromatografía en papel, la fase estacionaria es el papel filtro y la móvil un disolvente como el agua o el alcohol etílico (etanol).

La fase estacionaria, es una fase fija que puede ser desde un papel filtro o una lámina de aluminio cubierta con polvo de sílice ( $\text{SiO}_2$ , componente principal de la arena) o bien partículas de sílice dentro de un soporte rígido de vidrio o de metal conocido como columna.

La fase móvil, por el contrario es la fase que mueve o arrastra a la mezcla de compuestos a través de la fase estacionaria y de todo el sistema cromatográfico. Esta fase móvil puede ser un líquido como el alcohol, o un gas inerte como el helio o el nitrógeno. Basándose en la cromatografía en papel, Tswett separó los pigmentos que dan color a las plantas (clorofilas, xantofilas y carotenos), utilizando como fase estacionaria un tubo de vidrio (columna) relleno de carbonato de calcio, material del que se fabrican los gises, usando como adsorbente un polisacárido de la fructosa (inulina) y pasó a través de ella, éter de

La bióloga **Yolanda Magdalena García Rodríguez** es técnico académico en el Laboratorio de Ecología Química y Agroecología del IIES, UNAM Campus Morelia.

petróleo para arrastrar la mezcla de pigmentos. Debido a esta separación de colores, denominó *cromatografía* a esta técnica e inventó la cromatografía en columna.

Por lo tanto, la definición más amplia de la cromatografía, es la separación de mezclas complejas que se basa en el principio de retención selectiva de moléculas químicamente similares, según su masa molecular y carga iónica. Permite la identificación y cuantificación de los componentes que se separan. Según la disposición de la fase estacionaria, la cromatografía puede ser cromatografía plana, en capa fina y en columna; según la fase móvil se clasifica en cromatografía de líquidos, de gases y de fluidos supercríticos; y según la interacción entre la fase estacionaria y la fase móvil, tenemos la cromatografía de adsorción, de reparto, de intercambio iónico, de afinidad y de exclusión molecular.

La aplicación de la cromatografía es muy amplia, puede ser utilizada en todas las ramas de la ciencia, a menudo, los científicos necesitan separar los componentes de una mezcla para identificarlos y determinar aquel o aquellos responsables del aroma, del color y del sabor de los frutos, de las propiedades medicinales o tóxicas de una planta, de los compuestos específicos que ayudan a la clasificación de una especie o bien, los que funcionan como señales químicas en las interacciones entre los diferentes organismos.

Es por ello, que aunque la palabra *cromatografía* se utilice hace más de 110 años, los avances científicos y tecnológicos nos presentan una innovación continua de equipos de cromatografía de gases (GC) y de líquidos (HPLC), con el acoplamiento de técnicas como la espectrometría de masas que permite la identificación de compuestos a concentraciones muy pequeñas con una alta eficiencia y rapidez.



La  
ciencia  
en el  
cine

# Gagarin, el primero en el espacio

Horacio Cano Camacho



**H**ay hazañas que deben ser contadas. Todos conocemos por lo menos alguna. Cuando se trata de acciones que transformaron o de alguna manera trastocaron el mundo, lo más lógico es pensar que habrá alguien interesado en contarlo. La película que comentaremos hoy es de esas hazañas. Pero que se tardó muchos años en aparecer en el mundo. Ser el primero en el espacio se dice fácil pero por supuesto que no lo es. Si además pensamos en la tecnología de hace 56 años, en realidad es una verdadera hazaña.

Me refiero a Yuri Alekséyevich Gagarin, el primero humano en viajar al espacio. El 12 de abril de 1961 el joven teniente de la fuerza aérea soviética pasó a la historia de la astronáutica. A pesar de que la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) quiso aprovechar el acto con fines de propaganda, la situación de enfrentamiento con los Estados Unidos le quitó mucho de la épica, al grado que el cine seguía teniendo una deuda con Gagarin y con todo el programa espacial ruso. Los EUA hacían lo posible por minimizar el hecho, mientras que los soviéticos a su vez,

hacían sus esfuerzos para ensalzarlo a través de elementos ideológicos. De manera que cualquier película se contaminaba de la guerra fría y resultaba poco creíble. Hasta ahora...

En 2013, el director una película de Pável Parkhomenko nos entregó *Gagarin, el primero en el espacio* (Rusia, 2013). Parkhomenko realizó este film de la mano de Netflix, el líder mundial de contenidos bajo demanda. Y la verdad es que hizo un trabajo francamente bueno. Primero es una película rusa, con actores rusos y hablada en ruso y esto es importante con el asunto de la credibilidad, pero también del ritmo y los colores de la cinta. No se trata de una superproducción hollywoodense que nos impone su visión y su estética del mundo y donde se hace lo posible por insertarnos un héroe gringo y su manejo de lo políticamente correcto.

Otro aspecto muy bueno es que a pesar de que parece ser una película sobre la vida de Gagarin, no lo es. Es algo más, una narración de la gesta heroica de muchos, donde Gagarin es el personaje central, pero no el único. Llevar al primer hombre al espacio fue una obra colectiva. La



vida de Yuri, representada de manera estupenda por Yaroslav Zhalnin se nos cuenta a través de *flashbacks*, un recurso del que a veces se abusa, pero que en esta ocasión funciona muy bien. Es a través de este recurso que vamos entendiendo por que se eligió a este joven para ser el primero en el espacio: Como un hijo de campesinos pobres de un pueblo de Smolensk se alzó hasta alcanzar la gloria, su carácter, su tezón y su manera

de enfrentar las enormes dificultades de la vida.

Decía que la hazaña de Gagarin fue una obra colectiva. Además de Yuri, destaca la presencia del padre del programa espacial soviético Serguéi Pávlovich Koroliov (caracterizado de manera impresionante por Mijaíl Filippov), diseñador de cohetes y verdadero líder y fuerza moral detrás del éxito del viaje y de todos los programas Spútnik y Vostok. Además están presentes sus compañeros de entrenamiento, muchos de los cuales se convirtieron a su vez en cosmonautas muy conocidos por sus propias hazañas como German Titov (Vadim Michman), segundo hombre en el espacio y hasta ahora, el más joven en llegar a él.

Ahora cuando parece rutinario y sencillo mandar un hombre al espacio, cuando hay una estación espacial permanente, cuando se ha llegado a la luna y algunos se aprestan a llegar a marte, pudiera pensarse que la gesta de Gagarin y el programa espacial soviético son un poco "arcaicos". Pero no es así, ellos fueron los pioneros y su trabajo sentó las bases del futuro —el que ya ocurrió y el que está por venir— de los viajes espaciales.

En 1961 no se sabían muchas cosas de los viajes espaciales y en la ciencia las creencias y suposiciones no tienen importancia si no se prueban en los hechos, de manera que había muchas preguntas que requerían evidencias para responderse y que en la tierra no somos capaces de

responder: ¿Un hombre puede sobrevivir y tener



una existencia en gravedad cero? La perrita Laika se había convertido, en 1957, en el primer ser vivo en orbitar la tierra y –también hay que decirlo- el primer ser vivo en morir en el espacio. Se desconocía casi todo de las respuestas fisiológicas al espacio. Su viaje demostró que había mecanismos de adaptación a las condiciones agrestes de este lugar y se podía sobrevivir. Sin embargo, surgió otra pregunta ¿El cerebro humano puede funcionar sin gravedad? ¿Un hombre podría perder la capacidad de actuar racionalmente bajo el “horror” cósmico?

De manera que el viaje de Gagarin fue una verdadera proeza, no solo de la ciencia y la tecnología soviéticas, sino de la posibilidad del hombre para extender sus capacidades más allá de la cuna. Por que no hay duda, en palabras de Koroliov, “...la tierra es la cuna de la mente, pero no se puede vivir en una cuna por siempre”.

La película funciona muy bien para estimular estas y otras interrogantes y mostrar cómo la ciencia es la herramienta más adecuada para abordar su respuesta. Salir al espacio, tanto como levantar el vuelo, resistir la radiación, darle la vuela al mundo y regresar vivo no son cosas que simplemente soñemos, algunos calculan y diseñan los instrumentos para hacerlo posible, otros lo hacen realidad y unos más, realmente pocos, lo llevan a la práctica.

La película es llevada con buen ritmo. Nos muestra las dificultades, los aspectos no científicos, no tangibles inmersos en el proyecto, como el carácter de Yuri, su dedicación al programa,



pero también sus temores y el de todos los involucrados. Es muy emotiva, no solo al mostrarnos la vida de aquel campesino pobre que pudo levantarse de todas las dificultades de su condición económica y del terror de un mundo en guerra para ser el primero en el espacio.

Veán *Gagarin*, ahora está disponible en Netflix y es una excelente oportunidad de acercarnos a esta gesta heroica y a una muestra del poder del conocimiento... es una lástima que hasta ahora nos llegue esta cinta, cuatro años después de su estreno. En palabras de Titov “miles volarán al espacio, pero sólo se acordarán del primero”.



## Prepara tu pasta dental

En esta ocasión aprenderemos de manera sencilla, a elaborar una pasta dental para mantener nuestros dientes siempre blancos y limpios.

### procedimiento

- 1.- Coloque la miel de maíz y la glicerina en uno de los recipientes de vidrio o plástico, remueva bien con la ayuda de una espátula o cuchara como gustes, hasta obtener una mezcla homogénea y un poco espesa, parecido a un jarabe.
- 2.- En otro recipiente añade el lauril, el sulfato de sodio, bicarbonato de sodio y la goma de tragacanto, mezclar del mismo modo con ayuda de una cuchara hasta que se distribuyan todos los ingredientes de manera uniforme.
- 3.- Verter poco a poco, la pasta del segundo paso, a la mezcla de miel de maíz, y mueve con la ayuda de un batidor o tenedor hasta que tome una consistencia pastosa.
- 4.- Una vez obtenida la pasta agrega la esencia sabor a menta, sin dejar de batir para que se pueda integrar completamente a la mezcla.
- 5.- Posteriormente se añade lentamente el colorante vegetal a la pasta batiendo bien para que se incorpore uniformemente hasta obtener el color deseado y ya tenemos nuestra pasta dental casera, ahora a disfrutar de ella.

### ¿qué necesitas?

Ingredientes:

- 7 cucharadas soperas de miel de maíz.
  - 6 cucharadas soperas de glicerina pura.
  - 3 cucharadas soperas de bicarbonato de sodio.
  - 1 1/2 cucharada soperas de esencia de menta.
  - 1 1/2 cuchara soperas de goma tragataranto.
  - 1 cucharada de lauril sulfato de sodio.
  - 1 pizca de colorante vegetal azul o del tono deseado.
- 2 recipientes de plástico o vidrio.  
1 recipiente de plástico o vidrio par guardar la pasta dental.  
Espátula, cuchara.  
Batidor.

