

Saber Más

Revista de Divulgación



La vida secreta de nuestros gatos



Beneficios del *Agave cupreata*
Lluvia en zonas urbanas
Gramática: el pan de todos los días
¿Qué nos protege de nuestro sistema inmunológico?
La visión del SIDA en los médicos del futuro

Año 7 / No. 37 / Enero - Febrero / 2018
Morelia, Michoacán, México
U.M.S.N.H.



UNIVERSIDAD MICHOACANA
DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
Cuna de héroes, crisol de pensadores
ISSN-2007-7041

CONTENIDO



La vida secreta de nuestros gatos

ARTÍCULOS

Beneficios del <i>Agave cupreata</i>	13
Lluvia en zonas urbanas	16
Gramática: el pan de todos los días	19
¿Qué nos protege de nuestro sistema inmunológico?	28
La visión del SIDA en los médicos del futuro	31



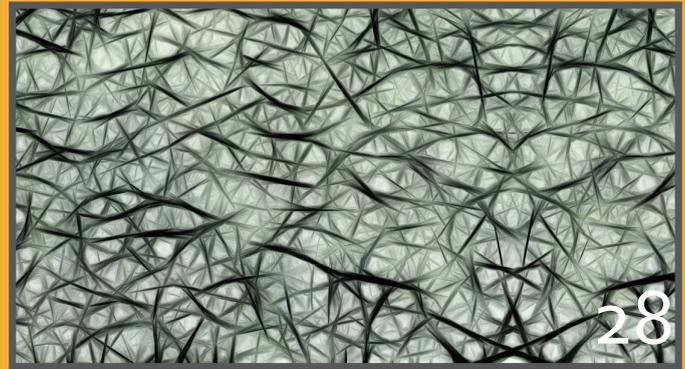
13



16



19



28



31

ENTÉRATE

El limón del Himalaya y el origen de los cítricos 6
Más mujeres y niñas en la ciencia y para la ciencia 8

TECNOLOGÍA

Energía eólica sin aspas y sin ruido 34

UNA PROBADA DE CIENCIA

El miedo a lo que comemos 36

CIENCIA EN POCAS PALABRAS

Las briofitas, un mundo en miniatura 38

LA CIENCIA EN EL CINE

2049 40

EXPERIMENTA

Prende fuego a un billete sin quemarlo 43

EL MUNDO DE AYAMÉ

Artrópodos 44

PORTADA

Autor: Diana Pérez Reyes
Técnica: Ilustración Digital
Estudiante de la Licenciatura en Medios Interactivos.
Universidad de Morelia.
FB: @DianmondsArt Instagram: @Di.anmonds



Entrevista a Rodrigo Medellín,
Investigador titular "C" del Instituto de Ecología de la UNAM

10

DIRECTORIO



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

SABER MÁS REVISTA DE DIVULGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO, Año 7, No. 37, Enero-Febrero, 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, 06 de noviembre 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.

Saber Más

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 Cendejas
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

Estimados lectores, con este número iniciamos el volumen 7 de Saber Más, han sido seis años desde el inicio de la primera publicación, tiempo en el que se han publicado 36 números con lo que hemos contribuido a la divulgación de la ciencia, proponiendo la lectura de interesantes artículos de divulgación científica, de Tecnología, noticias de ciencia, entrevistas a prestigiosos científicos o involucrados en la divulgación de la ciencia, la definición de palabras científicas, las reseñas de libros y películas de ciencia y ficción, así como las propuestas de experimentos. Todo esto en las secciones fijas de Saber Más: Artículo de portada, cinco Artículos Científicos de Divulgación, Entérate, Entrevista, La Ciencia en Pocas Palabras, Una Probada de Ciencia, La Ciencia en el Cine y Experimenta, que continuaremos ofreciéndote en los siguientes números.

Los números de este volumen se verán enmarcadas con ilustraciones originales que representarán cada artículo de portada. La del presente número está inspirada en los gatos domésticos.

Cada 11 de febrero, desde el 2015, se celebra el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia, proclamado por la Asamblea General de las Naciones Unidas (ONU). En Entérate te mostramos una reseña del evento ¡Quiero ser Científica! que se realizó en el Centro Cultural de la UNAM en Morelia. También en esta sección, lee sobre un artículo científico recién publicado que nos habla sobre el origen de los cítricos.

En este número, el artículo de portada nos muestra "La vida secreta de los gatos", donde además de mostrarnos la historia de la domesticación de estas mascotas, se destaca que son una especie

invasora exótica. En los demás artículos podemos Saber Más sobre los beneficios ecológicos de un agave (*A. cupreata*), una interesante reflexión sobre la gramática de la lengua española, la relación entre el fortalecimiento del sistema inmunológico para disminuir los casos de SIDA, los mecanismos que el sistema inmunológico desencadena para su propia regulación y cómo el agua de las lluvias en las zonas urbanas puede proporcionarnos grandes beneficios.

En esta ocasión te presentamos en la Entrevista al investigador del Instituto de Ecología de la UNAM, Doctor en Ciencias Rodrigo A. Medellín Legorreta, experto en biología de la conservación y ecología de comunidades, quien nos habla de su vida como científico y sobre sus trabajos de conservación y diversidad.

Además, en las secciones de Tecnología, La Ciencia en Pocas Palabras, Una Probada de Ciencia, La Ciencia en el Cine y en Experimenta, te presentamos temas sobre energía eólica, generalidades sobre las briofitas, la propuesta del libro "Comer sin miedo" (J.M. Mulet, 2010) y la de la película Blade Runner 2049, en experimenta te presentamos *Prende fuego a un billete sin quemarlo*.

A partir de este número de Saber Más, encontrarás *El mundo de Ayamé*, una historieta con ciencia ¡Te invito a leerla!

Continúa siendo nuestro lector durante este año, Saber Más te garantiza interesantes lecturas científicas para que las compartas con tu familia, amistades y entre tus compañeros de escuela ¡Colabora con la Divulgación de la Ciencia!

Rafael Salgado Garciglia
Director Editorial



ENTÉRATE

El limón del Himalaya y el origen de los cítricos

Claudio Meléndez González



Si la frase "limón del Himalaya" vagamente te suena conocida, quizá sea porqué la escuchaste en un comercial mexicano de un shampoo para cabello por allá de finales de los 90's (si no me falla la memoria), en el cual la protagonista, la chica con el cabello largo y brillante, inventaba remedios exóticos como el "limón del Himalaya" para no revelar el nombre del shampoo que usaba para tener un cabello tan bonito.

Aclarado el origen de la primera frase del título veamos qué relación guarda con el origen de los cítricos -frutos como las mandarinas, naranjas, limones y toronjas-. Los cítricos se cultivan en muchas regiones del mundo, que varían en tamaño, forma, color y sabor. De hecho, hay una veintena de especies del género *Citrus*, pero se ha propuesto que solo tres de estas especies han dado origen a las diferentes variedades de frutos cítricos que consumimos cotidianamente. Por ejemplo, la naranja dulce es el resultado de la hibridación o cruce de *Citrus maxima* (el pomelo) con *Citrus reticulata* (la mandarina). Esta variación ha entorpecido la identificación de cuáles son especies verdaderas, variedades y cuáles son híbridos o cultivares. Esto ha dificultado el rastreo del origen de los cítricos.

Las variedades cultivadas (domesticadas) de cítricos son reproducidas mediante injertos y han sido es-

M.C. Claudio Meléndez González Lab. Ecología Química y Agroecología Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad UNAM, campus Morelia.

parcidos a lo largo del mundo por los humanos, mientras que las especies de cítricos que no se cultivan y que no son tan conocidas abundan en Asia y parte de Oceanía, en una vasta región que abarca desde el norte de China e India hasta el Norte de Australia incluyendo muchas de las islas entre Asia y Australia y las islas de la Polinesia occidental. El fósil más antiguo que se conoce de un fruto cítrico fue encontrado en la provincia China de Yunnan y cuenta con una antigüedad de 8 millones de años por lo que vivió en el Mioceno tardío, una época donde todavía no había humanos. Este fósil ha permitido especular que el centro de origen de los cítricos son las estribaciones al sureste de los montes Himalaya, una región al noreste de la India y al noroeste de China.

Un reciente estudio (febrero de 2018) publicado en la revista Nature y firmado por casi 20 científicos tanto de Japón, España, Francia y Estados Unidos, muestra un análisis genético de 60 tipos diferentes de cítricos provenientes de todo el mundo. De acuerdo con la similitud en las secuencias del ADN obtenidas para las diferentes especies y variedades de cítricos, se logró identificar que cinco especies de *Citrus* y no tres como se había postulado, han dado origen, a través de cruzas, a las diferentes variedades de frutos cítricos que consumimos. Además, este estudio esboza una hermosa e interesante historia sobre el origen y la formación de las actuales especies de *Citrus* y su expansión hacia varios países.

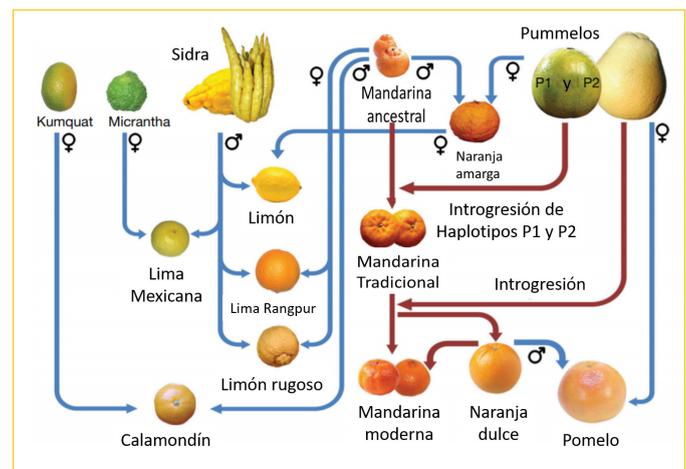
Una pista importante sobre el origen de los cítricos fue el descubrimiento del fósil de Yunnan en 2009-2011, bautizado como *Citrus linczangensis*, el cual reúne todas las características morfológicas del género *Citrus* por lo que en la época en que existió hubo un ancestro común de los cítricos actuales que se extendía en las estribaciones de los Himalaya, y al que llamaré "limón del Himalaya". Los autores analizaron los cambios entre las secuencias de ADN de las diferentes especies de *Citrus* a lo largo del tiempo con referencia a la edad del fósil de Yunnan y lograron identificar dos épocas en que surgieron nuevas especies de cítricos. La primera de ellas fue durante el Mioceno tardío, una época en que la disminución de los monzones, comunes en esa región, permitió la migración del limón del Himalaya hacia regiones tan remotas como las islas de Guinea y de la Polinesia. De acuerdo a los autores del estudio, se trató de una diversificación rápida, un proceso que ocurrió en un par de millones de años. Hablando en tiempos evolutivos es poco, pero para el tiempo de los humanos fue toda una odisea que requirió millones de generaciones.

Para visualizar el proceso, hay que imaginar que lentamente, generación tras generación, el limón del Himalaya fue invadiendo nuevos territorios, mientras las condiciones climáticas y geográficas se lo permitieron. Su estirpe logró escalar montañas y valles, sortear ríos y lagos, quizá con la ayuda de los grandes mamíferos que pululaban en esa época. En esos ayerres hubo grandes migraciones debido a la sequía, y quizá los mamíferos que se alimentaban de los frutos de este primitivo limonero devolvían el favor depositando las semillas intactas entre sus heces muy lejos de donde comieron la fruta. Pero sin duda el reto más imponente que tuvo que sortear el limón del Himalaya fue cruzar los mares para alcanzar las islas del sur de China. Quizá lo hicieron los fru-

tos flotando a través del mar o quizá las semillas fueron llevadas en las patas o el buche de algún ave peregrina.

La expansión (o colonización) del limón del Himalaya se detuvo donde las condiciones climáticas no fueron apropiadas y cuando obstáculos infranqueables se presentaron, como el océano atlántico. Más tarde, cuando el clima volvió a cambiar, en muchos lugares el limón del Himalaya murió, mientras que en otros se pudo adaptar y persistir, creando poblaciones regionales, recónditas, aisladas unas de las otras, unas en China, otras en la India, y otras en Guinea por ejemplo. Estas diferentes poblaciones siguieron caminos evolutivos diferentes y se convirtieron en especies diferentes de *Citrus*. En esta etapa a partir una o dos especies de *Citrus* se formaron siete. Por ejemplo, en la India se formaría la especie *Citrus medica*, el cítrón; mientras que en el norte de China se formó la mandarina, *Citrus reticulata*; y en las islas de Filipinas la papeda, *Citrus micrantha*.

En una segunda etapa de diversificación (formación de especies), durante el Plioceno, hace 4 millones de años, las condiciones climáticas fueron favorables para que algunas especies de *Citrus* de las islas cerca de Guinea cruzaran el mar hasta llegar el norte de Australia. En ese nuevo territorio, solo unos pocos pudieron adaptarse y formar con el tiempo las especies de limas australianas, raras y exóticas sin igual. En esta etapa a partir de una especie de *Citrus* se formaron tres nuevas. Hay, por ejemplo, una lima negra con forma de dedo que es considerada el caviar de los veganos.



Más tarde en la historia, las cruzas naturales entre las especies de cítricos, así como las cruzas orquestadas por la mano del hombre dieron origen a las diferentes variedades actuales de frutos cítricos. Ahora, cada vez que comas un gajo de mandarina y cada vez que pases un trago de jugo de naranja te dejará un resabio de la historia agrídulce del limón del Himalaya.

Fuente: Guohong Albert Wu, Javier Terol, Victoria Ibanez, et al. 2018 Genomics of the origin and evolution of *Citrus*. Nature. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/nature25447>

ENTÉRATE

Más mujeres y niñas en la ciencia y para la ciencia

Ana Claudia Nepote



En 2015 la Asamblea General de las Naciones Unidas (ONU) proclamó el 11 de febrero el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia. Según este organismo, existe una falta de conexión entre la interacción práctica y habitual de las mujeres con la ciencia y la tecnología. Esto se debe en algunos casos, a la falta de acceso a la educación, a la tecnología, a la falta de referentes en disciplinas científicas, al trato diferenciado y a estereotipos sociales que tradicionalmente permean nuestras culturas.

Con esta conmemoración, la ONU celebra y reconoce los increíbles logros que las mujeres han tenido en la ciencia y la tecnología y contribuye a promover la participación de más mujeres en la universidad, en la enseñanza, en la formulación de políticas y en la toma de decisiones basadas en el conocimiento científico.

En este contexto, la Universidad Nacional Autónoma de México campus Morelia se sumó a las múltiples actividades que se realizaron este año en nuestro país. Por iniciativa del Centro Cultural España se organizó el evento "¡Quiero ser Científica!" dirigido principalmente - pero no exclusivamente - a mujeres jóvenes de entre 12 y 19 años de edad. Este evento se replicó en el Centro Cultural de la UNAM en Morelia el lunes 12 de febrero por la tarde.

Ana Claudia Nepote, profesora de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Campus Morelia y miembro de la Red Mexicana de Periodistas de Ciencia.

La convocatoria tuvo eco en más de 100 jóvenes interesadas en conocer de cerca las diez académicas que participaron en el evento. De estas 100 jóvenes que realizaron su registro vía internet, asistieron 60 provenientes de más de 30 instituciones educativas del estado de Michoacán principalmente. Las edades de las participantes oscilaron entre los 8 y los 43 años. Para algunas de ellas ésta era la primera vez que conocían a una investigadora mexicana en persona.

La dinámica del evento se basó en lo que se conoce como "speed dating", utilizada por empresas que organizan encuentros de personas con el fin de buscar parejas sentimentales. En el patio del Centro Cultural UNAM en Morelia, las jóvenes participantes se organizaron en pequeños grupos y en cada uno de ellos las académicas tuvieron la oportunidad de conversar durante 7 minutos sobre su trayectoria de vida, la elección de carrera, lo que más disfrutaban de ser científicas y lo que menos les gusta de la ciencia. De esta forma, las participantes conocieron historias de mujeres que han dedicado su vida a las ciencias ambientales, química, astronomía, física, matemáticas, ciencias de la tierra y biología.

En el encuentro participaron académicas vinculadas a las entidades que integran el campus de la UNAM en Morelia: Centro de Ciencias Matemáticas, Instituto de Radioastronomía y Astrofísica, Instituto de Geofísica Unidad Morelia, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad y la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia.

Entre las académicas que participaron están Susana Lizano, astrónoma y actual Vicepresidente de la Academia Mexicana de Ciencias; Thomai Tsifti, matemática e investigadora posdoctorante; Sara Barrasa quien preside la Red de Científicos Españoles en México; Mariana Álvarez, profesora de la ENES Morelia y Distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos 2017; Cynthia Armendáriz, coordinadora de la licenciatura en Ciencias Ambientales; Claudia Briones, doctora en química y medalla Gabino Barreda por el mejor promedio de su generación durante sus estudios de licenciatura en la UNAM; Marisol Flores Garrido, coordinadora de la Escuela de Verano de Programación en la licenciatura en Tecnologías para la Información en Ciencias; y Ek del Val, doctora en ecología y Secretaria de Investigación y Posgrado de la ENES Unidad Morelia.

Este fue el primer evento en su tipo en Morelia y el público respondió con mucho entusiasmo. El interés por organizar este encuentro fue lograr que las niñas y mujeres en Michoacán incorporaran en sus posibilidades profesionales las actividades de ciencia, tecnología ingeniería o matemáticas. Actualmente la ENES Unidad Morelia cuenta con seis licenciaturas en ciencia y tecnología y el campus de la UNAM en su conjunto ofrece al menos seis programas de posgrado de múltiples disciplinas científicas.

A partir de esta experiencia se esperan organizar futuras ediciones de este evento en otras sedes y con una convocatoria más amplia para fortalecer la inclusión de niñas y mujeres en carreras relacionadas con el apasionante mundo de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la innovación.



SaberMás 

Video del Evento.-
<https://www.facebook.com/EnesMoreliaUnam/videos/1771071229589797/>

ENTREVISTA

Rodrigo Medellín

Por Roberto Carlos Martínez Trujillo y Fernando Covián Mendoza



Foto: Irena Medina Sapovalova

Nació en la Ciudad de México. Sus estudios de licenciatura los realizó en la UNAM y obtuvo su doctorado en la Universidad de Florida en Gainesville. Ha venido trabajando en sistemas ecológicos diversos, desde selvas húmedas tropicales a desiertos y bosques montanos.

Sus trabajos sobre ecología de comunidades y sobre los murciélagos, como indicadores y proveedores de servicios ambientales: control de plagas, polinización y dispersión de semillas, han sido usados para justificar la creación de áreas naturales protegidas o para integrar planes de su manejo. También, un trabajo, realizado en conjunto con otros colegas, sobre protocolos para enlistar especies en riesgo, es hoy una ley federal. Ha producido más de 130 publicaciones, entre ellas, 50 artículos científicos en revistas internacionales y 40 libros y capítulos de libro sobre ecología de murciélagos, conservación y diversidad de mamíferos.

Fue director general de Vida Silvestre para el gobierno federal mexicano (1995–96) y presidente de la Asociación Mexicana de Mastozoología (1997–99). En la American Society of Mammalogists, ha presidido diversos comités y sido miembro del consejo directivo (2001 a 2007). También, miembro del consejo científico asesor de Bat Conservation International y de LubeBat Conservancy, así como fundador y director del Programa para la Conservación de los Murciélagos de México, que en 2009 cumplió 15 años. También es presidente de Bat Specialist Group de la Unión Mundial para la Conservación (IUCN).

Es investigador titular "C" del Instituto de Ecología de la UNAM, donde por más de 15 años

ha enseñado, en los niveles licenciatura y posgrado, biología de la conservación y ecología de comunidades, y fungió como jefe del Departamento de Ecología de la Biodiversidad 2003-2006. Ha dirigido más de 30 tesis de licenciatura y posgrado.

Es profesor adjunto de la Universidad de Columbia en Nueva York e investigador asociado del American Museum of Natural History y del Arizona–Sonora Desert Museum. Actualmente es editor asociado de cuatro de las revistas científicas más importantes del campo de la conservación de los mamíferos en el mundo: *Conservation Biology*, *Journal of Mammalogy*, *ORYX*, y *Acta Chiropterologica*.

Forma parte del Millenium Project de las Naciones Unidas como miembro de la Fuerza de Tarea 6: Detener la Pérdida de Recursos Naturales. Continúa siendo asesor del gobierno mexicano para temas de vida silvestre.

Entre los más recientes reconocimientos se encuentra el Premio Whitley a la Conservación de la Naturaleza, que recibió en abril de 2004 de manos de la Princesa Anna de Inglaterra, además de que la Sociedad Norteamericana para el Estudio de los Murciélagos le otorgó su más alto honor, el Premio Gerrit S. Miller, que se confiere a personas en reconocimiento a un servicio y contribución extraordinarios en el campo de la biología de los murciélagos. Y, en junio de 2007, la American Society of Mammalogists le otorgó el más alto reconocimiento en conservación, el Aldo Leopold Award, que se otorga a individuos que han realizado contribuciones extraordinarias y duraderas a la conservación de los mamíferos y sus hábitats.

Díganos de su vida como científico, particularmente investigando entre selvas húmedas tropicales, desiertos y bosques montañosos.

Yo puedo decir que soy una de las personas más felices de quienes conozco. Yo no puedo creer mi vida: Me pagan por hacer exactamente lo que quiero. Soy feliz absolutamente estando en el campo correteando animalitos o en un salón de clases o publicando artículos. Esa es exactamente mi vida.

Lo que hacemos nosotros los científicos, en la universidad o en cualquier institución académica, es generar conocimiento; crear recursos humanos para que ese conocimiento se siga generando, y además dárselo a la sociedad, para que vea que tan útiles somos o no los investigadores. Esa responsabilidad tripartita debe permear en todos los ángulos de nuestra vida profesional.

¿Qué se requiere para llegar a ser científico? ¿Cómo se empieza?

Hay que picarle a la piedra, hay que estar arrastrando el lápiz y hay que imponerse unas raspas espantosas. Te quemas las pestañas, te quedas pelón. Pero vale la pena, porque es la pasión por el mundo natural. La curiosidad por la vida ¿quién no la tiene? Todos los niños desde muy chiquititos son científicos de entrada. Ellos observan, agarran una cosa, la tiran; ven otra y la tiran, si no es que la comen, la muerden.

Esas son observaciones científicas, lo que sucede es que durante su proceso de crecimiento les matamos esa curiosidad científica, innata en todos los humanos, Quienes hemos llegado a donde estamos, es gracias a

que somos científicos de entrada. Lo que tenemos que hacer es seguir impulsando esa curiosidad, esas ganas de ser científico, porque un país sin ciencia es un país sin futuro.

Recuerdo que cuando yo era chavo me decían "hay mijito, para qué vas a estudiar esos animales, mejor dedícate a algo útil". No hay nada más útil que estudiar animales: por qué están ahí, cuáles beneficios nos dan y cómo podemos asegurar que sigan dándose a las siguientes generaciones.

¿Qué tan importante es la labor que realizan los murciélagos en la naturaleza?

Los murciélagos son animales que tienen una muy mala imagen pública. Otros animales también: tiburones, serpientes, alacranes, arañas y más, pero ninguno de manera más injusta, infundada. Los murciélagos, a nosotros cada día de nuestras vidas nos dan algo, y ni cuenta nos damos. Quienes de la gente toman café o usan camisa de algodón, están conectados con los murciélagos, lo mismo que quienes hoy comieron un tamal, tortilla o un pozolito... ¡Vamos enseguida a clasificar esos beneficios en tres valores!

El primero es el control de plagas agrícolas. Mi laboratorio ha calculado que de Sonora a Tamaulipas existen más o menos de 20 a 40 millones de murciélagos, de una sola especie. México cuenta con 138 especies (ocupa el quinto lugar en el mundo). Aquí estamos hablando de una sola, el murciélago guanero, el que cada millón de ellos, cada noche destruye diez toneladas de insectos. ¡Imaginemos qué pasaría si de la noche a la mañana



perdemos a esos 20 o 40 millones de murciélagos; en unos cuantos meses ya no tendríamos allá cosechas!

Bueno, ya cubrimos el primer valor (o servicio ecosistémico) que nos dan los murciélagos. Del segundo, diríamos que si alguien ha comido un chicozapote, un zapote blanco, o uno negro, tal vez un nanche, un capulín o una ciruela de las de huesote, una pitaya o alguna de las muchas otras frutas mexicanas tropicales y subtropicales, ese está conectado con los murciélagos, porque disponemos de esas frutas gracias a que ellos han estado dispersando sus semillas durante millones de años. ¡Y no hay nadie que disperse más semillas por metro cuadrado que los murciélagos!

Lo que nos ha dicho hasta aquí da paso a preguntarle sobre otros trabajos suyos ¿En materia de conservación y diversidad, qué nos puede comentar?

La conservación es un tema que permea la sociedad en todo el mundo. Y va a seguir siéndolo. Ahora, estamos viviendo una crisis de proporciones planetarias en términos ambientales, estamos perdiendo especies, ecosistemas, la capa de ozono, y perdiendo la capacidad de enfrentar eventos climáticos fuertes, que cada vez lo serán más. En esto, la conservación es una herramienta que nos va a permitir mantener un buen estándar de vida hacia el futuro.

El hecho de reconocer la existencia de esta crisis mundial, no pretende que los jóvenes se desalienten, se decepcionen y piensen que todo es malo. Al contrario, los jóvenes son quienes deberán mantener la esperanza, la flama viva, para que el futuro del mundo sea mejor. Afortunadamente, la conciencia ambiental de los mexicanos está creciendo y en mi experiencia cada vez es menor el número de los que dicen: "¡me vale gorro que se pierda lo que sea, yo tengo mi guajolota, el día de hoy me la voy a comer!". Los jóvenes están ya despertando y cada vez son más. Ellos vienen con muchos ánimos de rescatar lo que queda y de recuperar lo que se perdió.

Bien, pero nos faltó un tercer beneficio de los murciélagos, el de la polinización. En todo el territorio mexicano muchas de las plantas que tienen importancia ecológica o económica, ellos las polinizan. Quien vaya alguna vez al desierto de Sonora o al norte del estado de Michoacán y a tierra caliente, encontrará una maravilla: los cactus columnares. Estos cactus están vinculados a los murciélagos que visitan sus flores.

¿Cuál y cómo es la función de los murciélagos en el maguey agave azul?

Decía yo hace rato que quien come una pitaya está conectado con los murciélagos, igual sucede en el caso de quienes les gusta el mezcal, que también se debe a los murciélagos. Sin ellos, no tendríamos mezcal, ni tequila o bacanora; no habría pulque ni la barbacoa mexicana que se enrolla en las pencas del maguey, tampoco hubiera los mixiotes, ni los gusanos de maguey, si no fuera porque los murciélagos están polinizando las flores del agave.

El agave es un género de planta de la que hay unas 220 especies. En México tenemos 180, más que ningún otro país, la gran mayoría de las especies del agave son polinizadas por murciélagos, no nada más el agave azul tequilana, sino el agave tóbala, el espadín, cupriata... Todos los agaves que se usan para producir el mezcal son polinizados por murciélagos.

Se usan 52 especies para hacer el mezcal y cada una le da su característica. Hay agaves mezcaleros a nivel del mar y hasta a 3500 metros de altitud. Cada piso de altitud le da otras características al mezcal. Climas diferentes, suelos diferentes, procesos diferentes.

En variedades de mezcal, tenemos una riqueza mucho mayor que las variedades de vino, whisky, ron y otras muchas más bebidas. En esto, hay una fuerza económica muy importante que es impulsada en su origen por los murciélagos. Por ejemplo, más de 50 mil familias dependen de la industria regional del tequila. Y es más del doble en el caso del mezcal, el que se encuentra regado en todo el país.

Usted es reconocido internacionalmente por sus trabajos en cuanto a la conservación de la ecología y los mamíferos, ¿cómo surge su interés en ello?

Eso es historia antigua, pero la cuento rápidamente. Desde que tengo memoria, estoy con la idea de ver y estudiar animales. Mi primera palabra fue flamenco (lo puso mi mamá en el libro del bebé). Fui creciendo y los regalos que yo pedía fueron ir al campo o al zoológico a ver animales y libros de animales. Todo ese tiempo era así.

Cuando yo tenía 11 años había un programa de televisión, El premio de los 64 mil pesos, con Pedro Ferriz (el de los ovnis: Un mundo nos vigila). El caso es que dije a mi mamá: yo quiero salir en ese programa y mi mamá dijo: ¿qué te pasa? estás loco, esos son para gente grande que tiene información. Yo respondí: quiero que me pregunten de mamíferos, yo puedo contestar.

Mi madre me llevó con los productores que le dijeron que ese programa era para gente con información real y que lo iba a demostrar. Pues pregúntenle al niño, a ver si tiene información, respondió mi mamá. Sacaron un libro y me empezaron a preguntar y yo a contestar. Me felicitaron y aceptaron. Así, fui el primer niño en El premio de los 64 mil pesos. Participé durante seis sábados, aquello fue en el tiempo en el que la televisión mexicana contaba con solo cuatro canales.

Ese programa lo vio el decano de quienes estudiaban a los mamíferos en México: el doctor Leonardo Villa, del Instituto de Biología de la UNAM, quien me dijo: aquí estudiamos mamíferos, ven con nosotros, te llevamos al campo y vas a estar aprendiendo de lo que hacemos. Y fui chícharo, saliendo con ellos al campo y aprendiendo de los expertos. Eso marcó mi vida, Ahí empecé y no he vuelto a ver para atrás.

ARTÍCULO**Beneficios del *Agave cupreata***

María del Rosario Arreola Gómez y Eduardo Mendoza Ramírez



Con las prisas de la vida diaria, muchas veces olvidamos el estrecho vínculo que tenemos con la biodiversidad de la que formamos parte. Sin embargo, son vastos los beneficios que obtenemos de ella, por ejemplo: alimentos, precursores de medicinas y materiales de muy diversa índole.

Beneficios ecológicos

A estos beneficios se agregan los que obtenemos como resultado de las funciones ecológicas que desempeñan los distintos componentes de esta biodiversidad. Tal es el caso de los bosques que funcionan como almacenes de carbono, un elemento que de otra forma podría llegar a la atmósfera y alterar el clima. Asimismo, los bosques contribuyen a la estabilización de los ciclos hidrológicos permitiendo, entre otras cosas, el recargo de acuíferos y la regulación de la temperatura ambiental.

Por otra parte, existen otros beneficios que se derivan directamente de las actividades de algunas especies de animales. Por ejemplo, los murciélagos consumidores de insectos juegan un papel crítico en el control de plagas agrícolas y tan sólo en EE

María del Rosario Arreola Gómez es estudiante del Programa Institucional de Maestría en Ciencias Biológicas, adscrita a la Facultad de Biología de la UMSNH.

Eduardo Mendoza Ramírez es Profesor e investigador Titular en el Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales (INIRENA) de la UMSNH y Responsable del Museo de Historia Natural "Manuel Martínez Solorzano".

UU su "labor" se ha valuado en 3,700 millones de dólares por año. De manera similar el valor estimado de la función de polinización proporcionada por distintos animales a cultivos en el mismo país es de 400 mil millones de dólares por año.

-Estos son los llamados servicios ecológicos o ecosistémicos que a veces pasan desapercibidos pero cuyo funcionamiento es básico para el bienestar humano-

Lo indispensable de la interacción mutualista entre plantas y animales

Existe una gran interdependencia entre los distintos componentes de la biodiversidad, por ejemplo, más del 80% de las 250 mil plantas con flor conocidas en el mundo requieren de la visita de animales que las polinicen y así reproducirse. Para algunas de estas plantas, son tan indispensables las visitas de los animales que sus poblaciones podrían desaparecer de no contar con este servicio proporcionado por la fauna. Por su parte, los animales visitan las flores esperando obtener diferentes recursos, generalmente alimentos en forma de néctar, polen y tejidos florales. De manera similar a lo que ocurre en plantas, la carencia de estos recursos puede poner en peligro la existencia de las poblaciones de la fauna.

Cuando la relación entre plantas y animales es benéfica para ambas partes, se establece lo que se conoce como una interacción mutualista. Cabe hacer notar que no todas las visitas de los animales a las flores terminan en polinización, ya que hay

animales que al acceder a los recursos ofrecidos por las flores pueden causarles fuertes daños a las plantas. Asimismo, hay algunas especies de animales que han desarrollado estrategias para acceder a los recursos de las flores sin realizar la polinización, a estas especies se les llama robadoras de néctar.

Un ejemplo: *Agave cupreata*

Un ejemplo especialmente interesante de las interrelaciones que se establecen entre plantas, animales y humanos son las que se pueden observar en torno a las plantas del género *Agave*. Existe una amplia tradición del uso de estas plantas en México, por lo que los agaves tienen una gran importancia cultural y económica para numerosos pueblos. Los agaves se han aprovechado durante siglos como fuente de alimento, materia prima para producir bebidas fermentadas, medicina, combustible, cobijo, material de construcción y para ornato. El género *Agave* es sumamente diverso ya que cuenta con aproximadamente 280 especies. De éstas, el 75% se encuentran en México y 129 (46%) son exclusivas de nuestro país (endémicas).

Las plantas de este grupo producen una espectacular inflorescencia que está montada sobre una estructura denominada escapo que es una especie de tallo que ayuda a que las flores estén expuestas de manera muy visible para la fauna visitante. Para llevar a cabo su reproducción, estas plantas requieren principalmente de la visita de murciélagos pero también de aves e insectos. Esta



fauna encuentra una fuente abundante de recursos en estas plantas, principalmente en la forma de néctar y polen. En el estado de Michoacán existen varias especies de agaves.

Una de éstas, es *Agave cupreata*, de gran importancia económica para la producción de mezcal en varias comunidades del estado. La distribución de esta especie es bastante restringida, ya que solamente se encuentra en una parte de la cuenca del Río Balsas que abarca principalmente los estados de Guerrero y Michoacán. A diferencia de la mayoría de los agaves mezcaleros, *A. cupreata* no tiene la capacidad de propagarse de manera vegetativa, es decir, no es posible producir individuos a partir de fragmentos de una planta adulta.

Por otra parte, parece tener una capacidad muy limitada de producir semillas a partir de polen proveniente de flores de la misma inflorescencia. Por estas características su reproducción es sumamente dependiente de la visita de animales a sus flores. Un estudio en proceso en la comunidad de Etúcuaro municipio de Madero, ha documentado hasta el momento, que cerca de 27 especies de animales entre aves (calandrias, colibríes, chipes, carpinteros) y mamíferos (principalmente murciélagos, pero también tlacuaches y marmosas) visitan regularmente las inflorescencias de esta especie.

Estos animales proporcionan el tan necesario servicio de polinización, al mismo tiempo que acceden a una rica fuente de alimento. Por otra parte, la interacción de la fauna silvestre y los agaves ayuda a mantener un recurso cuyo comercio contribuye al principal ingreso de las familias en la localidad.

¡En riesgo la viabilidad del agave!

Desafortunadamente existen varios factores que ponen en riesgo estas interacciones bióticas y por ende los beneficios para las comunidades locales. Se han documentado disminuciones en las poblaciones de polinizadores en distintas regiones, causados por el excesivo uso de pesticidas en culti-

vos. Adicionalmente, la competencia con especies introducidas, la deforestación y fragmentación de los hábitats silvestres está impactando negativamente esta fauna silvestre y las funciones que realiza.



Se requiere por lo tanto implementar una serie de medidas que permitan el impacto sobre la fauna silvestre y por ende mantener su valioso servicio de polinización. Entre estas medidas se incluyen: reducir el uso de plaguicidas en jardines y cultivos, fomentar el uso de especies nativas en la polinización comercial, impulsar el sistema de cultivos mixtos, fomentar la reforestación, incluir información sobre este tipo de servicios ecológicos en los programas educativos.

De no de tomarse este tipo de medidas a corto plazo se pondría en riesgo la viabilidad de las poblaciones de distintas especies animales silvestres y de los agaves. Asimismo, se podría reducir la rentabilidad de la producción de mezcal pudiendo desaparecer parte de nuestro legado cultural y biológico.



*Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Mezcales. <http://www.biodiversidad.gob.mx/usuarios/mezcales/mezcales.html>

*Trejo-Salazar *et al.* 2015. ¿Quién poliniza realmente los agaves? Diversidad de visitantes florales en 3 especies de *Agave* (Agavoideae: Asparagaceae). Revista Mexicana de Biodiversidad 86: 358-369. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1870345315000081>

*Magaña. 2008. Visitantes florales en *Agave valenciana* Cházaro y A. Vázquez (Agavaceae) en Mascota, Jalisco, México. *Scientia*, 10:1-6.

[http://www.cucba.udg.mx/sites/default/files/publicaciones1/page_scientia_cucba/Scientia-CUCBA_10\(1-2\).pdf](http://www.cucba.udg.mx/sites/default/files/publicaciones1/page_scientia_cucba/Scientia-CUCBA_10(1-2).pdf)

*María del Rosario Arreola Gómez es estudiante del Programa Institucional de Maestría en Ciencias Biológicas, adscrita a la Facultad de Biología de la UMSNH y Eduardo Mendoza Ramírez es Profesor e investigador Titular en el Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales (INIRENA) de la UMSNH y Responsable del Museo de Historia Natural "Manuel Martínez Solorzano".

ARTÍCULO

Lluvia en zonas urbanas

Julio César Camarena Tello y Héctor Eduardo Martínez Flores



Nubes cargadas de agua sobre la ciudad de México. Foto: Julio César Camarena Tello

¿De dónde proviene la lluvia? ¿Cómo interactúa el agua de lluvia y la zona urbana? ¿Qué se está haciendo con el agua de lluvia de la zona urbana? ¿En qué podría ayudar el agua de lluvia a la zona urbana?

Son algunas preguntas formuladas para tratar de entender y explicar, cómo el agua de las lluvias en las zonas urbanas puede proporcionar ciertos beneficios, si se le generara un óptimo manejo, almacenamiento y uso adecuado.

¿De dónde proviene la lluvia?

La lluvia es resultado de la condensación de las microscópicas gotas de agua en la atmósfera, las cuales se forman de la evaporación del agua de los océanos, ríos y lagos. La mayor cantidad de vapor de agua para las lluvias la aportan los océanos, ésta llega a la zona urbana, por medio de las corrientes de aire que mueve las nubes.

Aproximadamente el 22 % del total de agua evaporada en los océanos, llega tierra adentro. El agua de lluvia, el agua de los lagos, depósitos y ríos, conforman el 2% del total de agua fresca disponible, el 98% restante de agua fresca disponible se encuentra en los mantos acuíferos. Es importante saber que, de toda el agua en el planeta, solamente el 0.5% es agua fresca disponible.

¿Cómo interactúa el agua de lluvia y la zona urbana?

El agua de lluvia tiende a precipitar algunos materiales suspendidos en el aire de la zona urbana, debido a esto se considera que el agua de lluvia es de mala ca-

M.C. Julio César Camarena Tello es estudiante del Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Biológicas, Opción en Biotecnología Alimentaria.

D.C. Héctor Eduardo Martínez Flores es Profesor Investigador, ambos de la Facultad de Químico Farmacobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.



Azoteas en la ciudad de Morelia, sin diseño de captación de agua de lluvia. Foto: Julio César Camarena Tello

lidad para el consumo humano, sin embargo, para otras actividades del hogar como lavar el carro, regar el jardín, lavar ropa y para el retrete, bien puede ser utilizada. De forma global, la urbanización genera efectos adversos a los recursos acuíferos, esto debido a que el reabastecimiento de los mantos acuíferos es cada vez menor.

El escurrimiento superficial del agua de lluvia es otro de los problemas que comúnmente se presentan en las zonas urbanas, llegándose a agravar, cuando éste sobrepasa la capacidad del diseño del alcantarillado.

¿Qué se está haciendo con el agua de lluvia de la zona urbana?

En la gran mayoría de las zonas urbanas, el agua de lluvia va directamente a mezclarse con las aguas residuales en el alcantarillado, probablemente parte de esto tenga que ver, con que son pocas las viviendas y zonas urbanas diseñadas para la captación, almacenamiento y manejo del agua de lluvia. Por otro lado, en algunas ciudades de países como Londres, Grecia y Eslovaquia, diseñan modelos de aprovechamiento al agua de lluvia.

Una propuesta ecológica, es el de diseñar jardines de lluvia, los cuales, tienen una semejanza a un jardín regular, sólo que con características específicas que favorecen la filtración y el almacenamiento temporal, además de oxidar y reducir la contaminación que el agua de lluvia contiene.

¿En qué podría ayudar el agua de lluvia a la zona urbana?

Se pronóstica que para el 2030, la demanda de agua potable en todo el mundo será superada en un 40%, se ha calculado que, si se captara y usara el agua de lluvia en nuestros hogares, podríamos tener un ahorro hasta del 50% del agua potable que usamos, con este

ahorro bien podría repercutir contrarrestando tal vez un poco el desabasto del agua potable en las zonas urbanas. La conservación del agua potable en la zona urbana depende del cambio del comportamiento de los usuarios.

Al final de cuentas, el ahorro y los beneficios que se podrían obtener si se aplicarán técnicas de manejo al agua de lluvia, podrían variar dependiendo de las características de la zona urbana y la vivienda.

Beneficios del manejo del agua de lluvia

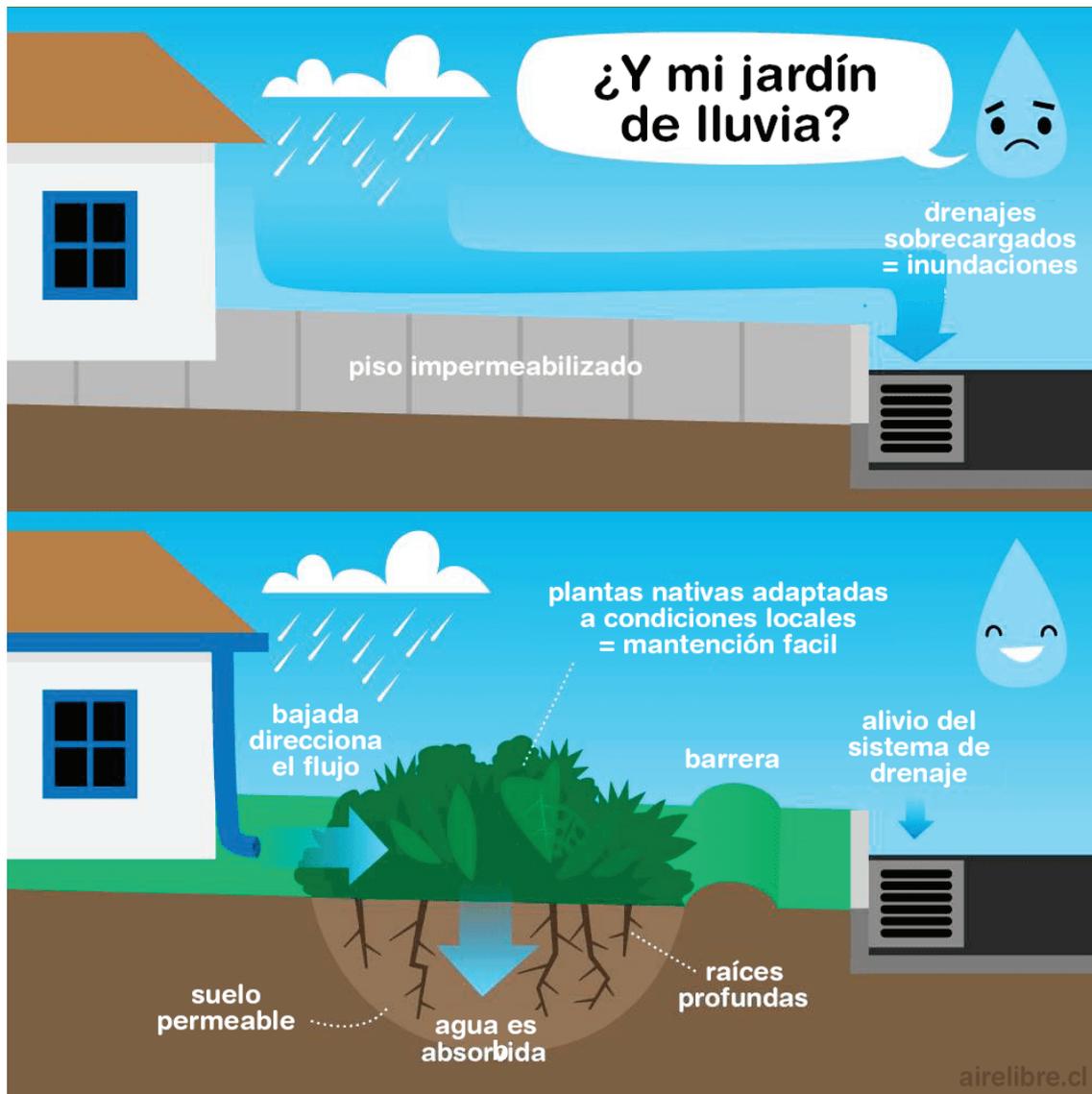
Una vez aclaradas las dudas planteadas, nos encontramos en la referencia de que el manejo del agua de lluvia en algunas zonas urbanas resulte que no sea lo primordial, no obstante, si se llevara a cabo un manejo del agua pluvial en las zonas urbanas, podría haber beneficios como conservar mayor volumen de líquido en los sistemas de agua potable municipales, menor escurrimiento superficial, menos desbordamientos, además de ayudar a conservar algunos estilos de vida que actualmente tenemos.

En la mayoría de los casos se observa una tendencia al crecimiento población, generándose a su vez, más contacto con agua de lluvia.

Dato importante

Se considera que el agua en el planeta permanece constante, lo que cambia, son las características de ésta; por ejemplo, el volumen de agua fresca disponible cada día es menor, debido al gran volumen de agua contaminada que se genera.

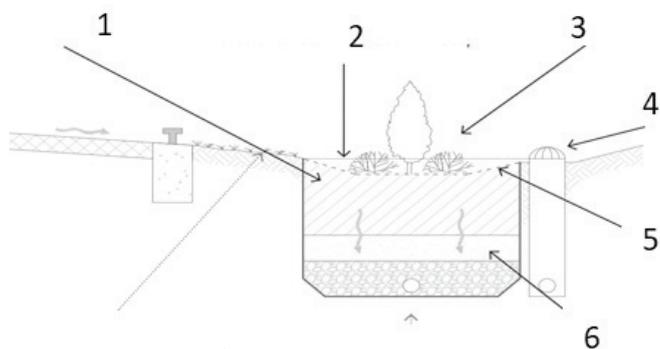
A ello se sumaría la reflexión de la importancia de aprovechar los momentos de lluvia, pues también preocupa la época de sequías, debido a que en algunos casos las precipitaciones llegan a disminuirse.



Água, Sua Linda y Árvore, Ser tecnológico. Versión Español: Diego Weissel

Jardín de lluvia

- * Remueve contaminantes, por el tipo de suelo y planta del cual está hecho, evitando que lleguen éstos a los mantos acuíferos, ríos y mares.
- * Frena el escurrimiento superficial.
- * Mejora el aspecto



Seis componentes del Jardín de lluvia

- 1) Arena franco-arenosa o margá
- 2) Zona de estanque
- 3) Plantas (Preferentemente nativas)
- 4) Sistema de desbordamiento
- 5) Acolchado o mantillo/guijarro/capa de roca
- 6) Capa de arena



*Perló-Cohen M.. 2009. La derrota de las aguas. Nexos, 31(382):34. <https://nexus.com.mx/?p=3863>
 *Ruiz-Cuello T. et al. 2015. Dimensionamiento de un sistema hidráulico en casa-habitación para el uso de agua residual. Rev. Cubana de Química, 27(3):315-324. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-54212015000300010

*Sistemas de ciudad | Isla Urbana (2017). <http://islaurbana.org/sistemas-de-ciudad/>

ARTÍCULO

Gramática: el pan de todos los días

Imelda Suárez Bedolla



La intención de hablar sobre gramática es destacar nuestro papel como nativos hablantes así como también del cúmulo de conocimientos que dicho papel nos otorga. Una parte está representada por el 'conocimiento previo', esto es, el conocimiento que tenemos sobre el mundo y que es resultado de nuestra experiencia. De la misma forma, se encuentran los conocimientos, propiamente, de la lengua. Y, aunque inconscientes o conscientes de los conocimientos lingüísticos que hemos aprehendido, como nativos hablantes, usamos la lengua. Entonces, a partir de una definición de gramática me gustaría despertar tu interés y reflexionar sobre la gramática de la lengua española.

De acuerdo con la Nueva gramática básica de la lengua española (2011), se entiende por gramática como la disciplina de la lingüística que se encarga de estudiar la estructura de las palabras:

Lic. En RR.II. Imelda Suárez Bedolla es egresada de la Licenciatura en Enseñanza de Lengua (LICEL, español como lengua extranjera), UNAM.

...las formas en que éstas se enlazan y los significados a los que tales combinaciones dan lugar. Comprende la MORFOLOGÍA, que se ocupa de la estructura de las palabras, su constitución interna y sus variaciones, y la SINTAXIS, a la que corresponde el análisis de la manera en que las palabras se combinan y se disponen linealmente, así como el de los grupos que forman.

De igual modo incluye la semántica léxica (o lexicología), misma que se encarga del significado de las palabras. Por su parte, la fonética estudia los sonidos que conforman el sistema de cada lengua. Por último, también incluye la pragmática, sin embargo, aquí no la revisaremos.

Es así como cada lengua está integrada por particularidades que la hacen única. Por sus formas, por la manera en que se disponen linealmente, por sus palabras y significados y, también, por sus sonidos. Es en este sentido que las lenguas desarrollan una gramática propia. Revisemos con algunos ejemplos cada una de las partes que la integran:

La morfología

Aquí la unidad mínima de estudio es el morfema, es decir, formas que aportan significado. Los morfemas más comunes son los que denotan género: femenino/masculino o número: singular/plural.

Para el caso de género, pueden ser los morfemas *-a-* y *-o-*, respectivamente, en las palabras: *niña* y *niño*. Para el caso de número puede ser el morfema *-s-* y la ausencia de la misma, respectivamente, en las palabras: *unas* y *una*.

De la misma forma, se identifica como morfema a la raíz de las palabras. Ésta es la parte de la palabra que permanece invariable; que aporta el significado léxico, esto es, que comparten varias palabras y; a la que pueden añadirse afijos. Los afijos más comunes son los sufijos (morfemas que se colocan después de la raíz) y los prefijos (morfemas que se colocan antes de la raíz). Ambos, del mismo modo, aportan significado a la palabra. Veámoslo de manera más ilustrativa:



En donde *-libr-* es la raíz y el resto los sufijos.

- En el primer caso, la palabra *-libros-*, está compuesta por tres morfemas: la raíz *-libr-* y dos sufijos *-o-* y *-s-* (los cuales, a su vez, indican género y número).

- En el segundo caso, la palabra *-libreta-*, está compuesta por dos morfemas: la raíz *-libr-* y el sufijo *-eta-* (el cual nos señala una característica de tamaño: pequeña, diminuta y, de igual forma, el género. El morfema *-eta-* también lo podemos observar en palabras como: *camiseta*, *boleta*, *pa-peleta*, etc.).

- En el tercer caso, la palabra *-librero-*, está compuesta por dos morfemas: la raíz *-libr-* y el sufijo *-ero-* (el cual nos indica dos posibilidades de significado: oficio o mueble que sirve para colocar libros).

- En el último caso, la palabra *-librería-*, está compuesta por dos morfemas: la raíz *-libr-* y el sufijo *-ería-* (el cual nos remite al lugar donde venden libros. El morfema *-ería-* también lo podemos encontrar en palabras como: *tortillería*, *panadería*, etc.)

- Otro caso sería añadir el prefijo *-audio-* a la raíz *-libr-* seguida de sufijo *-o-* (morfema de género), entonces, formaríamos la palabra *-audiolibro-*.



La semántica léxica

Aquí la unidad mínima de estudio es la palabra. Un ejemplo es cuando una palabra presenta diferentes acepciones como: *banco*, de acuerdo con el Diccionario del español de México (DEM, 2017), presenta las siguientes:

Banco¹

1. Institución que realiza las múltiples operaciones comerciales que da lugar el dinero y los títulos que lo representan como inversiones, créditos, ahorros, pagos, etc: *banco de depósito, banco de ahorro, banco ejidal, banco agrícola*
2. Edificio o local en el que tiene sus oficinas esta institución.
3. Banco múltiple Organismo que concentra todas las formas de comercio con el dinero y otros valores; *banca múltiple*
4. Cualquier establecimiento en el que se deposita algo para ponerlo al alcance de otros individuos interesados en ello: *banco de sangre, banco de información*

Banco²

1. Asiento para una sola persona, generalmente sin respaldo
2. Mesa de trabajo, firme y resistente, que usan algunos artesanos, como los carpinteros y los herreros
- 3.- Depósito o acumulación de arena, conchas corales, etc. que en lagos, ríos y mares da lugar a una elevación

del fondo, dificultando así la navegación

Banco³

1.- Conjunto muy numeroso de peces que nadan juntos: un banco de sardinas.

Pero ¿cómo somos capaces de reconocer una u otra acepción? ¡Muy fácil! Gracias al contexto de uso, es decir, distinguimos la situación a que se refiere.

Neologismos

Otro ejemplo es el surgimiento de nuevas palabras (neologismos). Ya sea porque ha cambiado el uso o la acepción de una palabra ya existente o porque se toman de otra lengua.

A este último respecto, vale la pena mencionar que el México prehispánico ha heredado al mundo acepciones de aquella época, específicamente, del náhuatl. Yo me refiero a ellas como 'voces del México prehispánico'. Ya verás por qué. Como palabras, formalmente, son llamadas nahuatlismos (o aztequismos, por tanto son palabras de origen mexicano), de acuerdo con el Breve diccionario etimológico de la lengua española (1998), algunos ejemplos son:

Aguacate: del náhuatl áuacátl, literalmente: testículo (por la forma del fruto). ¡Sabías que México es el primer productor mundial de este codiciado y delicioso fruto! y que al interior del país ¡Michoacán es el estado que produce más!

Chile: fruto picante, del náhuatl chilli, con el cual surgen las salsas, los moles, las enchiladas. Porque la vida sin chile no sería la misma, ni los tacos, ni yo. ¿A poco no?

Jitomate: fruto rojo, del náhuatl 'xitomatl', literalmente 'tomate de ombligo': 'xi'tli' (ombligo) y 'tomatl' (tomate).

Como puedes observar, las palabras son una forma de designar la realidad. Por ello se dice que una lengua y, por tanto, su gramática son una visión muy particular de interpretar el mundo.

La sintaxis

Como ya decíamos, esta parte de la gramática se encarga del análisis de la forma en que las palabras se combinan en el enunciado así como de los grupos que conforman. Por tanto, la unidad mínima de estudio es el enunciado. En español, a grandes rasgos, se reconoce la estructura sintáctica: sujeto-predicado.

En el enunciado Identificamos:



Dicha estructura sintáctica, a su vez, nos permite distinguir algunos de los grupos de palabras. Si continuamos con el mismo ejemplo: El libro es de español.

Identificamos:

El: determinante (seguramente lo identificas mejor como artículo),
 libro: sustantivo,
 es: verbo,
 de: preposición,
 español: sustantivo.

El resto de los grupos de palabras son: el adjetivo (rojo, fértil, etc.), el pronombre (tú, alguien), el adverbio (bien, antes), la conjunción (pero, pues) y la interjección (¡caramba!, ¡oh!).

La fonética

Como referíamos al comienzo, esta parte de la gramática estudia los sonidos de una lengua e incluye la Fonología. Aquí la unidad mínima de estudio es el fonema. De momento, sólo diremos que se reconocen dos tipos: los vocálicos y los consonánticos.

Vista así la gramática nos remite a una ventana para mirar el legado cultural que significan las lenguas. La gramática, en efecto, prescribe reglas y normas; no obstante, lo hace a partir del uso social. Morfología, Semántica, Sintaxis y Fonética; en realidad, cada una, es una disciplina de estudio. Aquí, sin ser exhaustivos, expusimos la gramática como un conjunto de habilidades y conocimientos que resulta ser, para todo nativo hablante, el pan de todos días.

...Hay una relación entre la competencia sintáctica, por la que se distinguen los valores de los seres, de los sonidos y de las formas, y la capacidad de comprender cuándo el azul del cielo es realmente verde, y qué parte del amarillo existe en el verde azul del cielo. En el fondo es lo mismo: la capacidad de distinguir y de sutillar. Sin sintaxis no hay emoción duradera. La inmortalidad es una función de los gramáticos.

Pessoa



* Suárez-Bedolla I. 2017. La cuenta y el cuento de los meses <http://www.floresdenieve.cepe.unam.mx/cepe-imelda-verano-2017.php>

* Suárez-Bedolla I. 2017. Cuestión de humor: en busca de las huellas de la letra H. <http://www.floresdenieve.cepe.unam.mx/acatlan-imelda-humor-verano-2017.php>

* Real Academia Española. 2011. Nueva gramática básica de la lengua española. Asociación de Academias de la Lengua Española.

* DEM. 2017. Diccionario del español de México. <http://dem.colmex.mx/>

ARTÍCULO PORTADA

La vida secreta de nuestros gatos

Jorge E. Schondube y Mónica Orduña-Villaseñor





Los gatos domésticos son una de nuestras mascotas favoritas. Son animales bellos, juguetones y cariñosos, por lo cual hemos generado una intensa relación afectiva con ellos, llegando a ignorar sus efectos negativos como depredadores de otras especies. Los domesticamos en la zona del Medio Oriente hace unos nueve mil años con el fin de que nos ayudaran a eliminar a los roedores y otros animales molestos que se metían a nuestras casas y graneros, de este modo el proceso de domesticación no disminuyó sus capacidades como cazadores. Los pocos cuidados que requieren, y su eficiencia controlando plagas, hizo que los lleváramos con nosotros por todo el mundo, convirtiéndolos en una especie invasora.

¿Nuestras mascotas desde la edad de piedra?

No está claro cuándo, pero hay evidencias de que ya eran nuestras mascotas en la edad de piedra. En esa época los gatos se acercaron a nosotros como sombras entrando en nuestras casas y graneros, caminando silenciosos sobre nuestras cosas, husmeando y huyendo rápidamente cuando los descubríamos. Llegaron buscando comida. Justo iniciaba la agricultura y comenzábamos a cultivar trigo y otras semillas, guardando la cosecha para sobrevivir el invierno y las sequías.

Esos granos atrajeron a ratones, ratas e insectos, y siguiendo a estos ladrones llegaron los gatos. De este modo logramos con ellos una rela-

ción donde ambos ganamos, ellos tenían comida fácil que cazar y un lugar donde dormir, y nosotros controlamos a los roedores y otras alimañas que habían invadido nuestros hogares. Así inició su domesticación.

La domesticación de los gatos

La domesticación es un proceso donde modificamos a especies de animales o plantas para que tengan características que nos interesan. En el caso del gato, este proceso se llevó a cabo en Egipto y el Medio Oriente. Lo que nos interesaba era volver a los gatos más amistosos y menos agresivos con nosotros, sin que perdieran sus habilidades de cazador, por lo que es el animal doméstico al que le hemos alterado menos su morfología y conducta. El ancestro silvestre del gato doméstico es el gato silvestre africano, *Felis silvestris lybica*, que es una especie de gato de comportamiento solitario que vive en África y Medio Oriente, y que sobrevive cazando animales silvestres durante la noche.

Su adaptación para la cacería

De forma similar a su ancestro silvestre, y a otras especies de felinos, los gatos domésticos están físicamente adaptados para atrapar una gran diversidad de presas. La evolución ha equipado a los felinos para ser los mejores cazadores sobre la tierra. Sus características incluyen patas acolchonadas para caminar en silencio, garras filosas y re-



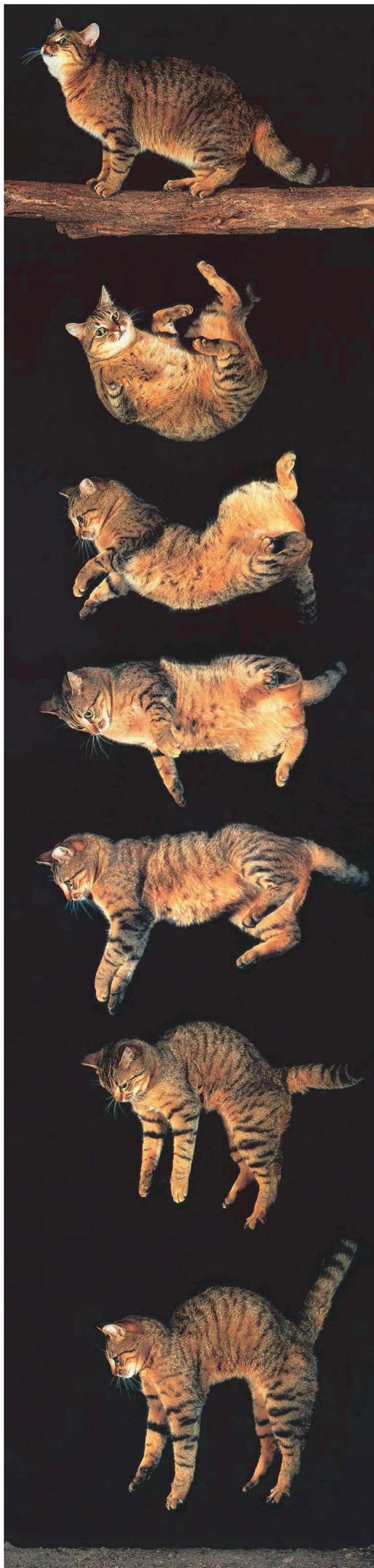
tráctiles que les permiten sujetar a sus presas y trepar incluso muros verticales, y un cuerpo extremadamente flexible que les permiten hacer sorprendentes movimientos rápidos. Sus músculos les permiten correr a 48 km/h y cambiar de dirección en plena carrera o en medio de un salto.

Son tan ágiles que hemos llegado a creer que siempre caen de pie. Cuando enfrentan una caída pueden poner sus patas rápidamente hacia abajo y extender los pliegues de su piel que funcionan como un paracaídas. De este modo un gato puede caer desde una gran altura y sobrevivir sin daños -¡incluso desde la azotea de un edificio de 25 pisos!-

Sumado a esto, son tan hábiles para enfrentar el peligro y sobrevivir situaciones inusuales que decimos que tienen nueve vidas.

Su visión nocturna está muy desarrollada, teniendo una sensibilidad siete veces mayor que la de los humanos para detectar la luz. El costo de esto, es que cuando hay mucha luz, los gatos no pueden ver con mucha claridad. En esos casos pueden cerrar su pupila (que es vertical) hasta convertirla en un delgada línea.

Más que ver con muchos detalles, parece que los gatos son muy buenos para detectar cosas que se mueven, y evaluar su velocidad y trayectoria. Otra adaptación para la cacería es la posición de sus ojos en su cara. Ambos ojos miran hacia el frente, de modo que los gatos tienen visión tridimensional que les permite medir la profundidad de campo y determinar la distancia hacia objetos que están frente a ellos. A sus capacidades visuales hay que añadir un agudo olfato y un muy buen oído, que les permite escuchar sonidos más agudos que los que nosotros podemos detectar. Además pueden mover sus orejas de forma independiente



y dirigirlas hasta encontrar la fuente de un sonido. En oscuridad total pueden determinar la posición de su presa solo por los sonidos que produce.

Los gatos son una especie invasora exótica

Debido a que raramente fallan cuando cazan, siempre que tenemos problemas con ratones o ratas la solución más sencilla es conseguir un gato. Por esta razón desde tiempos ancestrales los marinos los llevaban en sus barcos para que exterminaran a los roedores, y de forma común al llegar a puerto, los gatos escapaban de las embarcaciones y se perdían tierra adentro. De este modo los gatos se extendieron rápidamente por todo el planeta, asociándose principalmente a nuestros pueblos y ciudades. Ahí donde llegaron, los gatos eran adoptados como mascotas por los pobladores locales, o se volvían silvestres otra vez, invadiendo nuevos ecosistemas y convirtiéndose en una especie invasora exótica.

Históricamente hay varios ejemplos de cómo los gatos, con su desarrollado instinto de cazadores, han llevado a varias especies de animales a la extinción. Por lo que se encuentran en la lista de las cien especies invasoras exóticas de mayor impacto sobre la biodiversidad. En nuestro país son responsables de la extinción de por lo menos dos especies de aves (el petrel de Guadalupe y la paloma de Socorro, la que está extinta en vida silvestre), y varias especies de roedores y lagartijas que sólo vivían en alguna de las islas del Golfo de California.

En el mundo por lo menos han extinguido a 30 especies de aves en islas. En los continentes pareciera que los gatos no han tenido un efecto tan dramático sobre la fauna. Sin embargo en Australia, ¡los gatos han ayudado a exterminar 28 especies de marsupiales!



Se ha discutido mucho si los gatos domésticos que viven en una casa, al ser alimentados y no tener hambre, son o no son un problema real para la fauna silvestre. Hay quienes dicen que si lo son, mientras que otros dicen que no cazan, y defienden su derecho de salir a pasear libres por el mundo. Estudios recientes han terminado con esta controversia, ya que muestran que 1 de cada 3 gatos domésticos bien alimentados caza dos a tres animales por semana. De este modo un gato cazador mata entre 100 y 150 animales al año. Pudiera parecer que estos números no son alarmantes, pero si hacemos cálculos y consideramos que en Estados Unidos hay un estimado de 84 millones de gatos y que de estos 28 millones salen a cazar, terminamos con un estimado conservador de tres mil millones de animales silvestres cazados por gatos domésticos al año en un solo país. Las densidades de gatos también son muy altas en Inglaterra, y muchos otros países del mundo, y sabemos que casi se han duplicado en los últimos veinte años.

¿Pero por qué hay tantos gatos?

Esto se debe a su gran potencial reproductivo. Una hembra puede tener de dos hasta cinco perío-

dos reproductivos al año, con un promedio de cuatro crías por camada. De este modo, una pareja de gatos y su progenie pueden generar hasta 400,000 gatos en tan sólo 7 años.

En México no sabemos cuántos gatos domésticos hay. De censos que hemos hecho en la ciudad de Morelia como parte de un estudio sobre la ecología del gato doméstico, sabemos que 15% de las casas de la ciudad tienen gatos como mascota (tres gatos en promedio).

Considerando que Morelia tiene un aproximado de 150,000 casas, podemos estimar que hay cerca de 67,500 gatos en la ciudad, ¡eso sin contar a gatos callejeros! ¡Esto representa más de dos millones de animales cazados al año por gatos tan solo en una ciudad de nuestro país!

Nuestro estudio también nos ha permitido conocer qué es lo que cazan los gatos morelianos. Estos matan a 43 especies de vertebrados, principalmente pájaros, roedores, lagartijas, serpientes, conejos silvestres y murciélagos.

Muchos de los dueños de gatos piensan que sus mascotas no cazan y no se van lejos de su casa. Ya sabíamos que si cazan, pero no sabíamos cuánto se movían. Para conocer esto, pusimos collares con

geoposicionadores (GPSs) a gatos domésticos y descubrimos que la mayor parte del tiempo, los gatos se mueven poco y se quedan a una o dos manzanas de distancia de su casa. Pero una o dos veces por semana, los gatos pueden recorrer distancias enormes. De los gatos que hemos estudiado, hemos encontrado que pueden recorrer hasta 20 km en una noche, cruzando incluso la ciudad completa, saliendo al campo, e introduciéndose a zonas boscosas, para regresar a la mañana siguiente a su casa.

¡Cuidado, si los dejas libres!

La información que tenemos nos obliga a ser responsables cuando tenemos gatos como mascotas. Responsables con los gatos, con los animales silvestres que viven a nuestro alrededor y con nosotros mismos. Si los gatos cazan y son capaces de cruzar toda una ciudad, dejarlos libres implica diversos riesgos para ellos, la fauna silvestre y nosotros los humanos. Para ellos es el riesgo de que los atropellen, se envenenen, o algún animal o persona les haga daño durante sus largos paseos nocturnos. Para la fauna silvestre está el costo de la gran cantidad de animales que los gatos matan y que en algunos sitios de Estados Unidos, Europa y de las islas del Pacífico ya ha tenido efectos dramáticos disminuyendo las poblaciones de aves silvestres en hasta a un 40%.



D.C. Jorge E. Schondube es Investigador Titular C, responsable del Laboratorio de Ecología Funcional del Instituto de Investigaciones en Estudios de Ecología de la UNAM Campus Morelia. Es un ecólogo funcional que estudia las respuestas de los animales a cambios en su ambiente. Su trabajo incluye aspectos de fisiología digestiva y renal, metabolismo, condición corporal y

estrés. Utiliza información sobre mecanismos para explicar patrones ecológicos, integrando información a varios niveles para entender la ecología de aves y mamíferos en sitios con diferentes niveles de perturbación humana y sus posibles respuestas al cambio global.



Mónica Orduña Villaseñor. Estudié biología en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, me gusta mucho la naturaleza y los animales, porque siempre aprendo algo nuevo. Al terminar la carrera quería trabajar con felinos, pero la vida me ha dado la oportunidad de trabajar con carnívoros, cámaras-trampa y presas de gatos. Mi trabajo se ha enfocado en ecología urbana con gatos domésticos y ahora con

perros.

Actualmente trabajo con gatos y perros domésticos en ambientes urbanos, rurales y de bosque en Morelia. Monitoreamos sus movimientos, el comportamiento de caza y enfermedades zoonóticas, asociadas a las zonas muestreadas, queremos ver el impacto que tienen estas especies muy carismáticas para el ser humano.

Finalmente, para nosotros hay un riesgo de salud al dejar que nuestros gatos rondan libres, e ingieran basura, excrementos y/o carne de animales infectados, trayendo a nuestras casas parásitos y enfermedades. Por ejemplo, encontramos en los excrementos de gatos que salen a la calle, pedazos de pañales que los gatos se han comido en sus paseos nocturnos. Si dejas salir a tu gato a la calle, antes de dejar que te lama o te de un besito, es bueno recordar que pudo haber estado comiéndose un pañal o un pedazo de excremento de humano o de otro animal en la calle.

En el pasado los gatos fueron los guardianes de nuestra comida, y ahora nos toca a nosotros el turno de protegerlos a ellos de los peligros del mundo, y al mundo de los peligros de los gatos. Si tienes un gato en casa, él la mantendrá libre de ratones, ratas y tal vez hasta de cucarachas y otros insectos. Fuera de la casa, el gato se convierte en un asesino y es uno de los problemas más serios de conservación que enfrentamos a nivel mundial hoy en día. Además, es un posible vector de enfermedades.

Por lo tanto, el día de hoy tenemos una deuda histórica que pagar. Si apreciamos lo que los gatos nos han dado a través de la historia, si apreciamos los derechos que ellos y todos los animales tienen a ser respetados y protegidos, y a vivir, y si apreciamos nuestra salud, entonces tenemos que dejar que los gatos se queden en casa y no salgan a la calle nunca más.



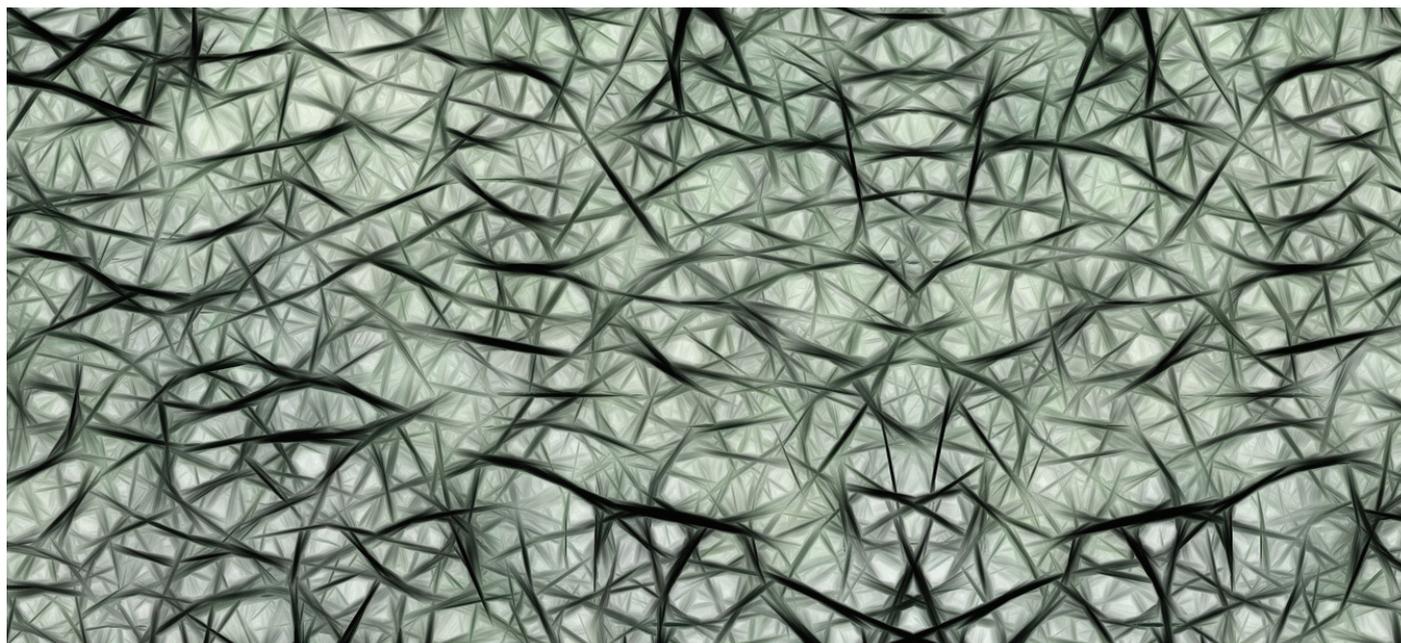
SaberMás 

- * Aguilar-Camín H. 2017. Acercamiento a los gatos. Revista Nexos. <http://www.nexos.com.mx/?p=32488>
- * El felino incomprendido, UNAMirada a la Ciencia, XII(132). http://www.unamiradaalaciencia.unam.mx/stc_metro/consulta_stcm_pdf.cfm?vArchivoStcm=132
- * How much do cats actually kill? The Oatmeal. http://theoatmeal.com/comics/cats_actually_kill
- * Loss R.S., Will T. y Marra P.P. 2013. The impact of free-ranging domestic cats on wildlife of the United States. Nature Communications, 4(1396):1-7. https://abcbirds.org/wp-content/uploads/2015/09/Loss_et_al._2013-Impacts_Outdoor_Cats.pdf

ARTÍCULO

¿Quién nos protege de nuestro sistema inmunológico?

Lorena Martínez Alcantar y Esperanza Meléndez Herrera



*Nuestro sistema inmunológico nos protege de los que nos rodea a diario
-¿Pero, quién nos protege de él?-*

La M.C Lorena Martínez Alcantar es estudiante del Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Biológicas.

La D.C Esperanza Meléndez Herrera es Profesora e Investigadora, ambas realizan sus investigaciones en el Laboratorio de Eco-Fisiología Animal, del Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

El sistema inmunológico y su tarea diaria

La existencia del ser humano está condicionada a una guerra constante contra enemigos microscópicos como hongos, bacterias, virus y parásitos que pueden causar enfermedades (patógenos). Para contender contra estos invasores, nuestro organismo está equipado con un sistema de defensas compuesto por una red de moléculas, células y tejidos que interactúan entre sí para reconocer, neutralizar y eliminar cualquier amenaza que ponga en peligro nuestra integridad.

-Este conjunto de defensas es denominado sistema inmunológico-

Aspectos generales de la respuesta inmunológica

La respuesta inmunológica se puede dividir en dos grandes tipos: la innata, que actúa inmediatamente y posee especificidad limitada y la adaptativa, que depende del tipo de antígeno, es extremadamente específica y tiene memoria.

La respuesta innata se activa cuando las células encargadas de realizar el patrullaje diario en busca de amenazas (células fagocíticas) detectan un microorganismo invasor en alguno de sus frentes. Una vez que esto ocurre, las células secuestran



al invasor y lo degradan en porciones de tamaño variables. Ejemplos de estas células fagocíticas son los neutrófilos, células sanguíneas que monitorean todo nuestro organismo en búsqueda de microorganismos invasores y los “neutralizan” mediante compuestos tóxicos; los monocitos, que viajan al sitio de invasión cuando detectan a un patógeno, y entonces se convierten en macrófagos.

-Si estos mecanismos destruyen eficientemente al patógeno, la respuesta inmunológica se detiene. Si por el contrario, los microorganismos patógenos llegan a sobrevivir a los mecanismos antes descritos, las células macrófagas se encargan de pedir refuerzos y activan la inmunorreacción adaptativa-

La respuesta adaptativa se inicia cuando los macrófagos presentan los fragmentos del patógeno degradado (denominados antígenos) en su superficie celular a otras células denominadas linfocitos T y linfocitos B. Estos linfocitos actúan en conjunto para garantizar la destrucción y eliminación del agente patógeno. Sin embargo, su actividad debe ser rigurosamente regulada para evitar daños colaterales como la destrucción masiva de células sanas o el ataque a moléculas y células propias.

Tolerancia inmunológica, un mecanismo protector

La misión principal del sistema inmunológico es defender a nuestro organismo frente a las agresiones externas. Para desarrollar adecuadamente esta función, el sistema inmunológico debe ser capaz de diferenciar perfectamente entre las moléculas propias (autoantígenos) y las extrañas. El reconocimiento de las moléculas propias ocurre durante el desarrollo de los linfocitos, proceso que tiene lugar en los órganos linfoides (p. ej. timo, médula ósea, bazo).

Bajo diferentes circunstancias, el sistema inmunológico puede desencadenar una respuesta indistinguible de la activada por el patógeno, conduciendo a una enfermedad autoinmune que puede ser incompatible con la vida.

Con el fin de mantener la autotolerancia y evitar el daño tisular, el sistema inmunológico desencadena una compleja red de mecanismos celulares y moleculares de regulación. Entre los mecanismos principales utilizados por esta respuesta tolerogénica se encuentran: 1) la muerte o inactivación de células autorreactivas; 2) la discriminación entre lo propio y lo ajeno en base a concentraciones constantes del componente en los tejidos; y 3) la au-

sencia de señales estimuladoras que favorezcan la interacción de los autoantígenos con las células del sistema inmunológico.

Estos mecanismos de tolerancia inmunológica pueden considerarse como una sucesión de puntos de verificación. Cada uno de estos puntos es eficaz para prevenir respuestas contra lo propio y todos ellos en conjunto tienen una acción sinérgica que nos protege de la autoinmunidad. Sin embargo, es conveniente saber que la activación de los linfocitos autorreactivos no necesariamente equivale a enfermedad.

Únicamente se presenta una enfermedad autoinmune cuando todos los mecanismos de tolerancia son superados y esto provoca una reacción persistente a los componentes propios que incluye la generación de células y moléculas efectoras que destruyen tejidos. Si bien no se conocen por completo los mecanismos mediante los cuales ocurre esto, se considera que la autoinmunidad se debe a una combinación de susceptibilidad genética, degradación de los mecanismos de tolerancia naturales, y detonantes ambientales como las infecciones. Pero, ¿qué ocurre si una respuesta contra algún autoantígeno ya ha comenzado a desarrollarse? ¿hay algo que puede hacerse para evitar el daño a la parte de nuestro cuerpo que presenta al antígeno?.

Células T reguladoras al rescate

Las células autorreactivas que han evadido los mecanismos de inducción de tolerancia antes descritos todavía pueden ser reguladas de manera

que no ocasionen enfermedad. Entre los diversos mecanismos propios de la tolerancia inmunológica, la función de los linfocitos T reguladores, podría decirse que es el más importante.

Se considera que los linfocitos T reguladores son un grupo heterogéneo de células que participan en el mantenimiento de la tolerancia a lo propio y la homeostasis del sistema inmunológico. Estas poblaciones de células se especializan en suprimir la respuesta inmunológica cuando ésta represente una amenaza para el organismo, tal es el caso de la autoinmunidad, en enfermedades alérgicas y otras enfermedades inflamatorias. Una vez activadas pueden mediar sus efectos de manera dependiente del contacto y /o mediante la secreción de moléculas que inhiben la proliferación de células autorreactivas. Estos linfocitos son capaces de suprimir respuestas antígeno-específicas y de transferir esa tolerancia entre individuos.

Muchos investigadores plantean la hipótesis de que los linfocitos T reguladores pueden tener un potencial terapéutico para el tratamiento de las enfermedades autoinmunes. Así mismo se ha demostrado que los linfocitos T reguladores, previenen o mitigan otros síndromes inmunopatológicos, como el rechazo de injertos o trasplantes.

La inducción de linfocitos T reguladores es uno de los objetivos más importante en la terapia dirigida a la autoinmunidad ya que esto confiere especificidad al tratamiento y, por tanto, anular el uso actual de los fármacos no específicos.



* Berrueta y Salmen. 2010. La tolerancia inmunológica a 50 años del Premio Nobel en Medicina y Fisiología: Una perspectiva como mecanismo de respuesta inmune. *Invest. Clin.*, 51(2):159-192.
<http://www.redalyc.org/html/3729/372937680003/>

* Heber et al. 2013. Tolerancia inmunológica, un recorrido en el tiempo: ¿ cómo discriminar entre lo propio y lo extraño?. *Revista Colombiana de Reumatología*, 20(4):237-249.

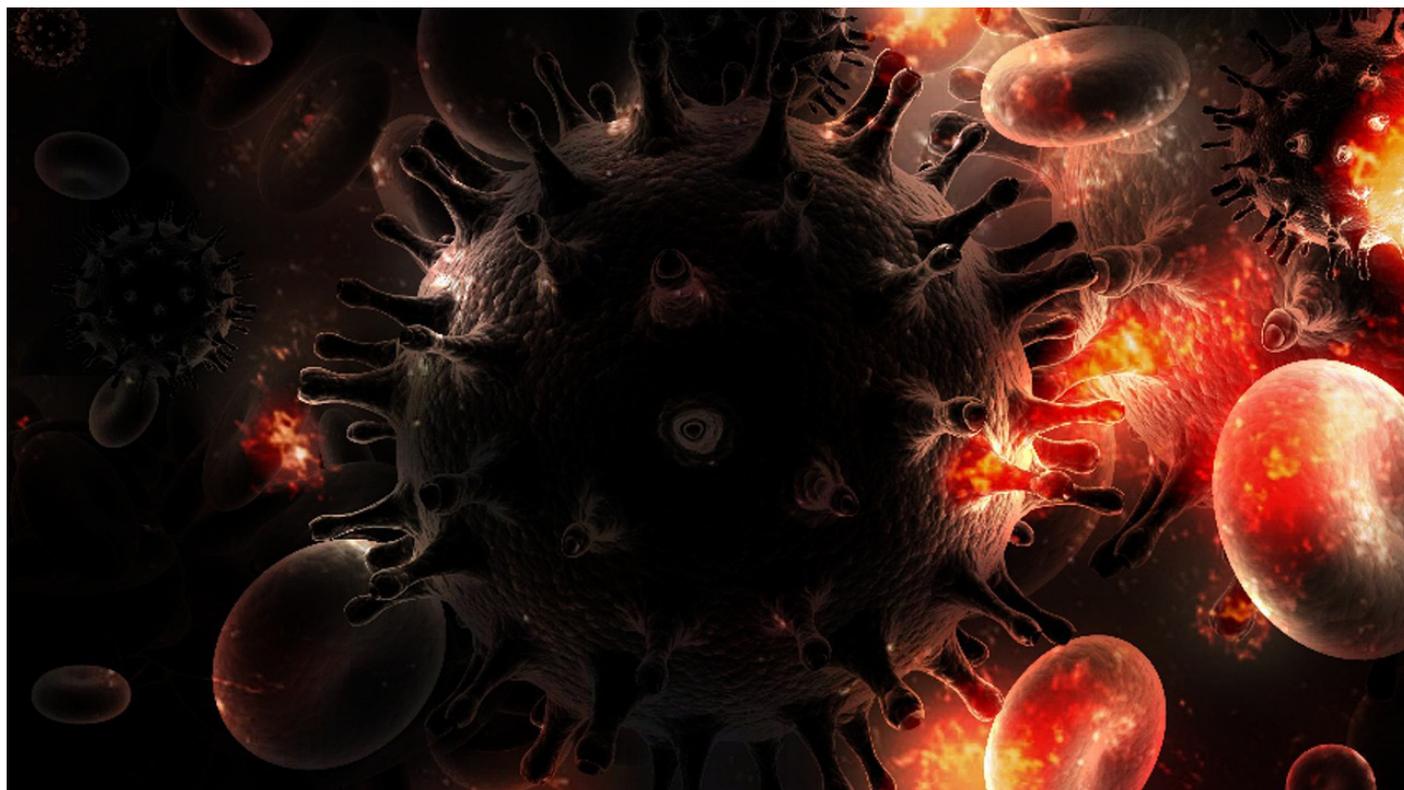
<http://www.elsevier.es/es-revista-revista-colombiana-reumatologia-374-articulo-tolerancia-inmunologica-un-recorrido-el-S0121812313701385>

* Blasco-Patiño. 2002. La infección como origen y desencadenante de enfermedades autoinmunes. *Anales de Medicina Interna*, 19(1):44-48.
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-71992002000100011

ARTÍCULO

*La visión del SIDA
en los médicos del futuro*

Paola Pérez Polanco y Luis Manuel Montaña Zetina



Desde hace décadas sabemos de la existencia de una enfermedad que ataca a nuestro sistema inmune que es el encargado de la defensa de nuestro organismo: el Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA).

El SIDA ha causado grandes preocupaciones desde el punto de vista médico, político, económico y psicológico; por esta razón la mayoría de los países del mundo han invertido grandes recursos para combatir esta enfermedad.

El virus causante del SIDA

El SIDA es causado por el Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH), que se identificó en los años ochenta al encontrarse una grave enfermedad pulmonar conocida como neumonía en varios pacientes (homosexuales masculinos), junto con una variante del cáncer de piel conocida como sarcoma de Kaposi. Al ser una gran cantidad de pacientes que presentaban esas alteraciones, algunos investigadores notaron que todos ellos tenían en común la disminución excesiva de un tipo de célula sanguínea encargada de defendernos de sustancias extrañas al cuerpo (como virus, bacterias, toxinas, etc.). Estas células disminuidas son conocidas como linfocitos TCD4+, que ayudan a coordinar la respuesta

Paola Pérez Polanco es Profesora Investigadora de la Escuela de Medicina de la Universidad Justo Sierra y Luis Manuel Montaña Zetina es Profesor Investigador del Departamento de Física del CINVESTAV-IPN.



inmunitaria al estimular a otro tipo de células como los inmunocitos (macrófagos, linfocitos B y los linfocitos T CD8) para combatir la infección. El VIH debilita el sistema inmunitario al destruir los linfocitos CD4.

Posteriormente se vio que no sólo la comunidad homosexual eran los que sufrían de ese padecimiento, sino también la sufrían aquellas personas (tanto hombres como en mujeres) que habían recibido transfusiones sanguíneas, o que solían inyectarse drogas. A partir de 1984 el SIDA era ya considerado como una epidemia, por lo cual se reforzaron e incrementaron las investigaciones para combatirla. Dentro de las principales investigaciones sobre el SIDA, sobresalió la realizada por dos franceses Luc Montagnier y Françoise Barré-Sinoussi (que en el 2008 recibieron el premio Nobel en medicina), quienes descubrieron que los pacientes tenían un virus (el VIH) responsable de desarrollar el SIDA.

Con respecto a cómo afecta este virus algún organismo, se descubrió que el VIH tenía un periodo de incubación hasta de 10 años, tiempo en que

va destruyendo de manera lenta y paulatina a las células encargadas de la defensa del organismo. Después de la incubación del virus, surgen algunas manifestaciones clínicas características del SIDA como son: tos prolongada (característica de las alteraciones a nivel pulmonar), pérdida total o parcial de la capacidad de movimiento de una o más partes del cuerpo (parálisis, característica de una manifestación del sistema nervioso), alteraciones en la visión, diarreas prolongadas, fiebre (con duración hasta más de un mes), pérdida de peso y manchas de color rosado a nivel de la piel, entre otras. Sin embargo, los pacientes infectados por el VIH podían evitar desarrollar SIDA si seguían un tratamiento adecuado.

¿Cómo corremos el riesgo de contagiarnos del SIDA?

El VIH puede transmitirse exclusivamente por contacto directo con fluidos corporales sexuales (fluido vaginal y seminal) o con sangre (por transfusión o a través del uso de agujas infectadas, realizarse un tatuaje o piercing con agujas contaminadas). En cambio, no se transmite por compartir



utensilios de cocina, de baño o por algún contacto físico como son los besos o abrazos; tampoco se propaga a través de la tos o estornudos, ni por sentarse junto a una persona infectada; tampoco el VIH se transmite por picaduras de insectos.

El SIDA es uno de los principales problemas de salud en el mundo. Se calcula que hasta la fecha existen más de 70 millones de personas que han sido diagnosticadas con esta enfermedad. En México, se estima que existen más de 185 mil casos de SIDA notificados (82% hombres y 18% mujeres) entre 1983 y 2016. Tan sólo en lo que va del 2016 se tienen cifras alarmantes; más de 2,800 casos nuevos diagnosticados de VIH y más de 2,000 de SIDA en México. Con toda esta información nos podremos preguntar:

¿Cualquier persona puede contagiarse del VIH?

La respuesta es afirmativa. Cualquier persona que lleve a cabo las llamadas "conductas de riesgo" podría adquirir el VIH. Existen diferentes conductas de riesgo, entre las más comunes están: tener relaciones sexuales (anal o vaginal) sin protección (sin usar condones) o tener múltiples parejas sexuales con personas contagiadas, así como el compartir jeringas o agujas de pacientes contagiados. Si alguna persona adquiere el VIH, tiene la posibilidad de llevar tratamientos para combatir esta enfermedad. Uno de éstos, conocido como terapia anti-retroviral, se aplica a través de medicamentos que evitan que el virus se siga reproduciendo.

Recientes investigaciones han demostrado que el fortalecimiento del sistema inmunológico acompañando a esta terapia ha ayudado a disminuir los casos de SIDA. Por tal razón y por salud en general, es importante mantener y fortalecer nuestro sistema inmunológico cotidianamente. Algunas recomendaciones que se tienen para incrementar el sistema inmune son: hacer ejercicio, lavar nuestras manos y cocinar bien nuestros alimentos, dormir bien, cuidar nuestro peso y alimentarse sanamente, incluyendo en nuestra dieta verdura, fruta y granos enteros.

La ONUSIDA (Programa Conjunto de las Naciones Unidas sobre el VIH/SIDA) ha reportado que los jóvenes entre 10 y 24 años conforman el 50%

de toda la población mundial que ha sido infectada por VIH. Probablemente esto es debido a que los adolescentes, en general, tienen una percepción de que el SIDA no existe o bien es un mal lejano y ajeno a sus vidas, por lo que tienden a no evitar las conductas de riesgo ya mencionadas.

Desde hace tiempo nuestro equipo de trabajo se ha interesado en el tema de la visión del SIDA en los jóvenes y decidió explorar si existen diferencias de género en las personas en cuanto a conocimientos, actitudes y comportamientos sexuales que conlleven a un mayor riesgo de adquirir el VIH. En particular, hicimos un estudio en los estudiantes de la Escuela de Medicina de la Universidad Justo Sierra con los siguientes resultados:

-los alumnos encuestados (59% mujeres y 41% hombres) tenían una edad de entre 18 a 27 años al cursar los primeros cuatro semestres de la carrera de medicina. Al preguntarles sobre su situación sentimental, el 18% de las mujeres dijo tener una relación estable y las demás dijeron no tenerla. En los hombres el 84% dijeron ser solteros y el resto dijo tener una relación estable. Las respuestas mostradas en el rubro de conocimiento del VIH encontramos que, para estar cursando los primeros años de la licenciatura en medicina, presentan un conocimiento apropiado del tema de acuerdo con su nivel de preparación. Sin embargo, al realizar el cuestionamiento sobre las conductas de riesgo (en particular vida sexual activa, uso de preservativo, número de parejas sexuales) se encontró que los hombres son quienes mostraron tener mayor riesgo de adquirir VIH-

Estos resultados nos muestran lo importante que es seguir teniendo pláticas sobre el VIH/SIDA con los estudiantes universitarios, ya que aún mantienen conductas de riesgo a pesar de la alta difusión que se tiene del tema. La Universidad, al ser una institución de enseñanza, debe tratar estos temas con sus estudiantes para evitar que mantengan dichas conductas. Los estudiantes de medicina, así como todos los estudiantes de diferentes carreras que pertenecen a esta disciplina, al ser promotores de la salud, deben tener un amplio conocimiento del VIH/SIDA desde cómo contraer el virus, cómo tratarlo y principalmente cómo prevenirlo.



<http://www.censida.salud.gob.mx/interior/cifras.html>
Lamotte Castillo. 2014. Infección por VIH/sida en el mundo actual. MEDISAN, 18(7):117. http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol18_7_14/san15714.pdf

Chávez Rodríguez y Castillo Moreno. 2013. Revisión bibliográfica sobre VIH/sida. Multimed, 17(4). 25 p. <http://www.medigraphic.com/pdfs/multimed/mul-2013/mul134r.pdf>

VIH/SIDA. <https://www.indiegogo.com/projects/vortex-bladeless-a-wind-generator-without-blades--3#/>

<http://www.respyn.uanl.mx/iv/4/ensayos/vih-adole.html>

TECNOLOGÍA

Energía eólica sin aspas y sin ruido

Rafael Salgado Garciglia



La energía eólica es de las más limpias, ya que los aerogeneradores eléctricos no producen emisiones contaminantes (atmosféricas, residuos, vertidos líquidos, etc.) y no contribuyen, por lo tanto, al efecto invernadero ni a la acidificación, aunque consumen volúmenes altos de lubricantes. No obstante, presentan factores negativos y algunas de las consecuencias hacia el ambiente son: Impacto visual, Impacto potencial sobre las aves, Efectos directos sobre la flora y la fauna, Efecto del ruido (con una frecuencia inferior a 20 hercios, Hz), Impacto por erosión durante la construcción y el Impacto por las interferencias electromagnéticas (*Saber Más* 23:28-30).

Con el propósito de renovar este tipo de generadores de energía eólica con hélices o aspas, que fueron inventados para convertir la energía cinética del viento en energía mecánica y ésta en energía eléctrica a través de un alternador, nuevos modelos de éstos se han desarrollado con el propósito de disminuir o eliminar el ruido que los primeros producen y reducir el efecto sobre la flora y la fauna.

Rafael Salgado Garciglia, profesor investigador del Instituto de Investigaciones Químico Biológicas y Director de la Revista Saber Más.

La tecnología **Vortex** ha dado un nuevo impulso a los aerogeneradores ya que aportan diversas ventajas: son más eficientes, producen un mínimo de ruido, requieren menor espacio, presentan poco impacto visual y no provoca la mortalidad de aves.

¿Cómo son y cuál es su mecanismo de funcionamiento?

Los generadores "Vortex Bladeless" consisten en un cilindro crónico vertical anclado al suelo mediante varillas flexibles. En este tipo de generadores de energía eólica, el cilindro oscila cuando el viento circula a través de éste, impulsando ciclos de circulación y rotación. Debido a un sistema de bobinas e imanes que lo componen, el movimiento se traduce en electricidad. El cilindro está fabricado con fibra de vidrio y su funcionamiento se basa en el principio físico conocido como "**la calle de vórtices von Kármán**", en el que el viento con un patrón repetido de remolinos de movimiento espiral, al azotar la estructura, la hacen mecer. Este fenómeno corres-

ponde su nombre al ingeniero y estudioso de la dinámica de los fluidos, Theodore von Kármán.

Inventores

Los españoles David Suriol, David Yáñez y Raúl Martín de la empresa Deutechno, son los responsables de esta innovación tecnológica. Su proyecto ya consiguió un millón de euros de financiamiento para la comercialización de estos Vortex. Actualmente este tipo de aerogeneradores son de 12.5 m de altura con un costo aproximado de 5500 euros, que generan 4 kilovatios (KW). En este año, la meta es construir equipos de mayor altura (hasta de 100 m), ya que a más altura, se tendrá más rendimiento y generará más cantidad de energía, con los que se espera generar hasta 1 megavatio (MW).

Un aerogenerador de 1 MW situado a un buen emplazamiento produce más de 4 millones de unidades de electricidad cada año. Esto es suficiente para satisfacer las necesidades de más de 1000 hogares o para hacer funcionar una computadora durante 1500 años.

VORTEX ENERGIA EÓLICA SIN ASPAS



Arq. Ricardo Rodriguez Boades - TWITTER @dimetecnologia1 - INSTAGRAM dimetecnologia1 - WWW.youtube.com/dimecaracas

Saber Más

Video:

<https://www.indiegogo.com/projects/vortex-bladeless-a-wind-generator-without-blades--3#/>

UNA PROBADA DE CIENCIA

El miedo a lo que comemos

Horacio Cano Camacho



¿Por qué comemos lo que comemos? ¿cómo se le pudo ocurrir a alguien comerse por primera vez escamoles, una berenjena, un guamúchil o peor aun, una holoturia? Es muy probable que fuera por prueba y error. Seguro la historia de la humanidad está llena de mártires caídos en cada etapa de definición de lo que comemos.

Cuenta la leyenda que un pastor en las áridas planicies de lo que ahora es Kenia miraba a las cabras disfrutar enormemente luego de comerse unas bayas de lo que ahora conocemos como café y entonces se le ocurrió imitarlas y desarrolló la famosa y popular bebida. Seguro esta historia, como muchas otras del origen de ciertos alimentos es completamente falsa, una manera de disfrazar que nuestra relación con los alimentos fue menos racional de lo que suponemos. Actuábamos por hambre y probábamos todo lo que estaba a mano. Muchos se murieron en la prueba o sufrieron terribles consecuencias, pero ello permitió ampliar el catálogo culinario: lo que podemos y lo que no podemos comer. Luego este catálogo se fue transmitiendo y ajustando por la experiencia.

Horacio Cano Camacho, profesor investigador del Centro Multidisciplinario de Estudios en Biotecnología en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; Jefe del Departamento de Comunicación de la Ciencia y Editor de la Revista Saber Más.

Pero lo anterior es válido para los alimentos crudos, en el paso a los muy elaborados (el mole, por ejemplo) y que requieren muchos puntos de elaboración, la historia ya es más compleja. Involucró seguramente una capacidad de observación muy precisa, el planteamiento de preguntas y seguramente algún nivel de experimentación... De cualquier manera, nuestros alimentos han evolucionado con nosotros. Comemos lo que hemos demostrado históricamente que no nos hace daño (y esto depende de cómo lo preparemos) y lo que se ajusta a la capacidad de agradarnos (paladar y olfato).

Seguimos experimentando e incorporando algunos productos -la mayoría de los cuales ya son usados en otros lugares- y experimentamos nuevos procesos para cocinar y preparar lo que ya hacemos, es decir, innovamos.

Pero no podemos incorporar todo ni prescindir de muchos productos que hemos consumido por décadas... Pero aquí está produciéndose un fenómeno muy curioso. No se si sea del todo nuevo o solamente se ha potencializado a partir de las redes sociales. Resulta que con frecuencia aparecen noticias en donde se culpa a algún producto (la leche, el yogurt, los camarones) de todos los males que nos acontecen, o por el contrario, se le asignan virtudes cuasi mágicas. Resulta que la ralladura de limón cura la diabetes, que el hueso molido de aguacate cura el cáncer, que podemos tratar casi cualquier enfermedad tomando únicamente jugos de fruta y así, hasta el infinito.

Existe una cantidad gigantesca de material (videos, manuales, libros) que afirma contar con las evidencias de que algún producto de lo que nos comemos e incluso de lo que no nos comemos por que la experiencia empírica nos ha señalado que eso no se come (como el hueso de aguacate) es el milagro largamente esperado o ...es el demonio. Me he encontrado que el mismo producto es recomendado por unos y rechazado por otros sin mayor evidencia.

Asignarle poderes extraordinarios a algún alimento, para bien o para mal, ya forma parte de nuestra cultura, de cualquier conversación de sobremesa o de cualquier remedio de vecino ¿Qué hay de cierto en estas ideas? ¿qué evidencia tienen muchos de los mitos alimentarios que seguimos aceptando en nuestra vida cotidiana? Se sorprenderá de lo equivocados que estamos...

Ante la proliferación excesiva de ideas sin sustento científico, algunas inocuas, pero otras muy peligrosas, es importante que apliquemos un poco de racionalidad a nuestro queha-

cer cotidiano, en particular a lo que nos comemos. Hay por allí dos libros que pueden contribuir a orientar nuestra reflexión al respecto. El primero es ¡Que se le van las vitaminas! Escrito por Deborah García Bello (2018), Ed. Paidós (ISBN 9788449334191), Barcelona. Un muy recomendable libro que combina información científica seria con un estilo de escritura entretenido y divertido. La autora, química de profesión y una muy buena divulgadora de la ciencia nos hace un recuento de creencias muy arraigadas en todos nosotros y las analiza con mucho cuidado.

Si bien el libro de Deborah García no se concreta a la alimentación, si comienza revisando la idea de muchos en torno a la sano de consumir jugos de frutas. Algo tan cotidiano y aparentemente recomendable tiene detrás la necesidad de repensarlo ¿es sano tomar jugos? ¿tienen diferencia tomar un jugo recién exprimido que uno almacenado y refrigerado? ¿qué es más sano, tomar el jugo o comerse la fruta?

Luego pasa a meditar en torno a cosas tan comunes como la homeopatía, las vacunas, los teléfonos celulares, el consumo de vino y la salud, los mitos de la medicina, entre otros. Y lo hace con un estilo muy ameno, pero muy serio, pasando todo por el filtro de la ciencia. Muy recomendable.

El otro libro si se centra en los alimentos. Se trata de *Comer sin miedo*, de J.M. Mulet, (2010), Ed. Destino (ISBN 9788423347759), Barcelona. Josep Miquel Mulet es un investigador en el área de bioquímica y biotecnología y un muy popular divulgador de la ciencia. En este libro trata de explicarnos sobre los temores infundados de lo que comemos, la irracionalidad de ciertas practicas alimentarias sustentadas fundamentalmente en el

miedo y el desconocimiento. Con Mulet entenderemos que ...todo es química, que no existe algo llamado alimento orgánico ni la famosa alimentación ecológica. Que la famosa y exitosa (casualmente) Enzima prodigiosa no es más que un bulo. Este es un texto mucho más controversial que el anterior y ha despertado la indignación de veganos, ecologistas y demás traficantes del miedo. Hay que leerlo y meditarlo con cuidado. Seguro despertará nuestra curiosidad y nos impulsará a buscar más información y plantearnos más y más preguntas ¿Tenemos motivos para decir que la comida de ahora es peor que la de nuestros abuelos? ¿La industrialización de la comida nos está envenenando? ¿Consumir comida "ecológica" es más sano?

Por lo pronto me voy a comer a casa y pretendo hacerlo sin miedo...

Comer sin miedo

J. M. Mulet

Mitos, falacias y mentiras sobre la alimentación en el siglo XXI



DESTINO

LA CIENCIA EN POCAS PALABRAS

Las briofitas, un mundo en miniatura

Deneb García-Avila y Karla Yunuen Magaña-Marcial



© Deneb García Avila

karla/musgos.com

La Dra. Deneb García-Avila, es profesora-investigadora de la Facultad de Biología.

Biol. Karla Yunuen Magaña-Marcial, es estudiante del Programa Institucional de Maestría en Ciencias Biológicas, ambas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Las briofitas son pequeñas plantas terrestres que generalmente forman extensas carpetas de varios centímetros de profundidad, que al observarlas con detalle, pareciera que forman un bosque en miniatura. Las briofitas se catalogan en tres grandes grupos conocidos como: musgos, hepáticas y antocerotes. Se calcula que existen más de 18,000 especies de briofitas descritas a nivel mundial, de las cuales 12,800 son musgos, 5,000 son hepáticas y 250 son antocerotes. En nuestro país se han catalogado 1000 especies de musgos (352 se ubican en Michoacán); más de 500 hepáticas (100 se encuentran en Michoacán) y nueve antocerotes (el número localizado en el estado aun es impreciso, pero oscila entre 4 y 6).

¿En dónde se encuentran?

Sus lugares preferidos son los sitios más húmedos del planeta, a excepción de los mares. A las briofitas las puedes encontrar cerca de arroyos y en

la orilla de ríos, en bosques templados, bosques de niebla, selvas húmedas y aunque son más afines a la humedad algunas viven en sitios áridos o semiáridos. Pueden crecer en diferentes sustratos como: rocas, en el suelo, ramas y troncos de diversos árboles así como en materia orgánica en descomposición. Las briofitas son plantas muy resistentes, a algunas especies les gusta vivir en ambientes extremos o muy fríos (bajo la nieve) o bien en sitios con temperaturas elevadas (hasta 80°C, como en las manifestaciones termales de Los Azufres, Michoacán, México).

Son las Primeras plantas terrestres

Hace más de 400 millones de años fueron las primeras plantas en conquistar el ambiente terrestre por lo que debieron adquirir diferentes adaptaciones fisiológicas para sobrevivir fuera del agua. Las relaciones filogenéticas de estos grupos indican que sus parientes más cercanos son las algas verdes dulceacuícolas.

Ser no vascular y sobrevivir a las fluctuaciones de humedad

Las briofitas también reciben el nombre de plantas no-vasculares dado que no desarrollaron un sistema interno para la conducción de agua y alimento. Sin embargo, a pesar de esta carencia, son exitosas. Probablemente te preguntarás ¿Cómo le hacen para sobrevivir? ¿Cómo transportan el agua?

Muy sencillo, las briofitas parecen esponjas, ellas pueden absorber hasta un 200% de su peso seco en agua. No tienen raíces, así que su gametofito es el encargado de capturar la humedad contenida en la neblina, el rocío así como el agua de la lluvia. El agua capturada por su cuerpo la circulan hacia el interior aprovechando las conexiones que hay entre sus células.

Adicionalmente, las briofitas desarrollaron una estrategia para tolerar, sin morir, periodos prolongados de escases de agua. Durante este tiempo todas sus funciones vitales se mantienen activas pero a un nivel muy bajo, es como si estuvieran dormidas. En esta condición de latencia pueden mantenerse, sin morir, por horas, días, semanas, meses e incluso años. Y una vez que el agua vuelve a estar disponible reactivan poco a poco todas sus funciones. Tales estrategias les han permitido ser exitosas y continuar viviendo en un mundo de gigantes.

Aportaciones de las briofitas a los ecosistemas

Las briofitas no solo embellecen el entorno, este bosque en miniatura proporciona diversos servicios ambientales, por ejemplo:

1.- ¡También nos dan oxígeno!- Las briofitas son plantas y como tales liberan oxígeno a la atmósfera producto del proceso de fotosíntesis.

2.- Incorporan nutrientes al suelo y contribuyen con el ciclo hidrológico al ser excelentes captadores de agua.

3.- Ayudan a reducir los niveles de contaminación debido a su capacidad tóxico-tolerante. Claro, todo tiene un límite, hay especies que después de ciertos niveles de acumular contaminantes no pueden más y comienzan a sentir los estragos en sus tejidos. Si, también las briofitas pueden enfermar, pero resisten bastante.

4.- Son importantes para otros organismos. Por ejemplo, son el sitio ideal para la germinación de algunas semillas de plantas vasculares, gracias al microclima que generan las colonias de musgos.

5.- Brindan protección, alimento y agua a diversos organismos. Numerosos artrópodos como las arañas, ácaros, milpiés, escarabajos entre otros viven entre las colonias de briofitas. Otros invertebrados como anélidos y caracoles se acercan a beber agua. Los vertebrados como las salamandras, ranas y tortugas también utilizan a las briofitas como resguardo de los huevecillos de su progenie y como fuente de agua, humedad y frescura. Adicionalmente, proporcionan material de construcción para los nidos de algunas aves.

6.- Las briofitas albergan vida a un nivel microscópico. Se han registrado tardígrados (ositos de agua), rotíferos, nemátodos entre otros animales viviendo en estas plantas.

7.- Son fuente de alimento para algunos mamíferos en las zonas árticas. Se ha documentado, por ejemplo, que los alces se alimentan de las cápsulas de los musgos.

Después de leer esto recuerda: una briofita es mucho más que solo un adorno para los nacimientos navideños. Una briofita es una planta que lleva mucho tiempo sobre la tierra, ha sobrevivido a nuestra presencia y además ayuda a nuestro entorno. Pocas veces notamos la diminuta diversidad vegetal que se encuentra dentro de los grandes bosques e ignoramos los beneficios que proporcionan al ambiente. La vida en miniatura también es interesante y digna de ser admirada, y será más bella e impresionante si la próxima vez que vayas al bosque llevas contigo una buena lupa.

LA CIENCIA EN EL CINE

2049

Horacio Cano Camacho



En el número 24 de *Saber más* recomendé yo la película de *Blade Runner*, esa genial cinta de culto de Ridley Scott (USA, 1982). La película se basa de manera libre en el libro *¿Sueñan los androides con ovejas eléctricas?* de Philip K. Dick, publicado en 1968, y que luego se convirtió en la semilla de un género llamado cyberpunk. El libro presenta un futuro *distópico*: una realidad en donde la tecnología lo domina todo, con sus grandes avances y capacidades, en contraste con una sociedad rota, sin esperanzas. A diferencia de otros subgéneros de la ciencia ficción, quien ocupa el lugar central es la Tierra y no el espacio. Una tierra contaminada, destruida por catástrofes y generalmente en guerra entre la grandes corporaciones y un grupo de anti-héroes.

La historia de *Blade Runner* se centra en un mundo devastado por la guerra, la contaminación y la extinción de la diversidad de plantas y animales, en donde la tecnología domina todos los aspectos de la vida, incluso es la fuente de animales (una suerte de *zoodroides* que simulan a los animales que se han extinguido).

En este ambiente de mega ciudades que ocupan cientos de kilómetros, Rick Deckard, un policía especializado en cazar androides –replicantes, en la novela- que violen las reglas para su control y se acerquen a la tierra, es asignado a “retirar” a un grupo de la serie Nexus-6 que has escapado de sus confinamientos en el espacio e incursionado en nuestro planeta.

Horacio Cano Camacho, profesor investigador del Centro Multidisciplinario de Estudios en Biotecnología en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; Jefe del Departamento de Comunicación de la Ciencia y Editor de la Revista *Saber Más*.

Esta serie de androides es tan perfecta, una conjunción entre robótica, cibernética e ingeniería genética, que es casi imposible distinguirlos de los propios humanos. El sueño perfecto de la creación que deja a la literatura fundacional de los Frankenstein y las creaturas del Dr. Moreau en el plano de la ingenuidad...

Este libro en que se basa la película es sin duda una de las mejores obras de ciencia ficción jamás escrita y una referencia de casi todo el género posterior. Constituye una pesadilla tecnológica, un thriller, un libro ambientalista, una novela de aventuras y un alegato sobre la responsabilidad ética con nuestras creaciones. Nos plantea una reflexión muy compleja sobre los límites de lo vivo y lo artificial que ahora comienza a transformarse en una discusión real con el advenimiento de la biología sintética y la ingeniería genética.

La versión cinematográfica de *¿Sueñan los androides...?* no tuvo el éxito comercial esperado por sus productores, de hecho fue un fracaso, pero por canales misteriosos se convirtió en una cinta de culto. Scott logró un poema visual muy por encima del cine de la época. El propio autor de la novela, quien solamente alcanzó a ver un avance de unos 25 minutos comentó de ella "...era mi mundo interior: lo habían captado perfectamente".

Blade Runner fue un fracaso comercial, de acuerdo a lo que esperaban los productores al invertir tanto dinero. Era demasiado sofisticada para un público alucinado con la "Guerra de las galaxias" (Lucas, 1977), "Encuentros cercanos del tercer tipo" (Spielberg, 1977) y esas películas de marcianitos chocarreros y en muchos sentidos, lejano a la ciencia ficción real. Pero a su fracaso económico le siguió su elevación al altar del culto. Millones de fans en todo el mundo, discusiones, foros, libros, debates y mitos en torno a la película le han dado su merecido lugar. Sin duda se trata de una de las mejores películas de ciencia ficción que se han filmado y nunca es tarde para verla y mejor aun, leer el libro y la obra de Philip K. Dick, una reflexión acerca del futuro, de la tecnología y la relación con nuestras creaciones.

Así llegamos a *Blade Runner 2049*, una secuela esperada largamente por los miles de fans de la

película, no así del libro en donde no hay espacio para una segunda parte. En *Blade Runner*, Ridley Scott fue dejando migas que preparaban una secuela. Desde el título mismo Dick nos hace un guiño "¿Sueñan los androides con ovejas eléctricas?" y su personaje central Rick Deckard continuamente sueña con una oveja que desea regalar a su esposa (en la novela está casado...). En la película sueña con un unicornio y el policía Gaff le dice en una escena clave "...es una lástima que muera, pero que remedio, todos mueren..." ¿A quién se refiere, al replicante Roy Batti, líder de los androides que acaba de morir, a Rachel, la replicante que deben "retirar" o al mismo Deckard al que en una escena posterior le deja un unicornio de origami en su puerta como una señal de que conoce su secreto?

En la cinta hay muchas pistas que sembraban una duda, Scott emuló a K. Dick, un obsesivo de la ambigüedad ¿Es Rick Deckard -el más eficiente de los blade runners- un replicante? La tecnología construía a los androides con tal perfección que los hacía indistinguibles de los humanos, y solo el experto era capaz de reconocerlos mediante sofisticadas pruebas de inteligencia y empatía. Pero la Corporación Tyrell (fabricante) no detenía su avance y ya estaba experimentando con Rachel, representante de una nueva generación de androides con características extraordinarias y muy inquietantes para los humanos...

Denis Villanueva (*La Llegada*, *Sicario*, *El hombre duplicado*) un director muy solvente fue elegido para filmar esta secuela por el mismo Ridley Scott.

Una tarea muy difícil y arriesgada ¿Cómo lograr una obra nueva sin renunciar a su herencia? ¿cómo imprimirle su propio sello sin alterar el paisaje fascinante creado por Scott? Y por último ¿cómo cautivar y atraer a un público formado en el cine vertiginoso aunque muy vacío al estilo Hollywood? ¿cómo conciliar las necesidades comerciales que financian y pagan a la industria con los miles de fanáticos absolutos de la obra original que además tienen expectativas imposibles de cubrir...?

Villanueva aceptó el reto y en mi opinión lo supero con creces. *Blade Runner 2049* es una gran obra por si misma. Original dentro de los límites impuestos su precuela,



es una película poética, melancólica, pero también inscrita en lo mejor del cine negro y el thriller. Con personajes inteligentes e intensos. Una fotografía y una música memorables, esta última tal vez no tan buena como el soundtrack de Vangelis que enmarca la primera película, pero muy digna.

Blade Runner 2049 está situada 30 años después de los hechos que nos narra la primera, situada en 2019. Comienza con una búsqueda, en realidad como en la primera, toda ella es una búsqueda: de la identidad, de la naturaleza y del destino de humanos y replicantes. La línea divisoria entre unos y otros es cada vez más fina. Al parecer, los avances de Tyrell han superado la dificultad máxima que separaba a los replicantes de los humanos: la capacidad de reproducirse. Esto es una revolución que amenaza destruir al mundo y ni las autoridades ni la nueva corporación Niander Wallace que sustituyó a Tyrell pueden permitirlo...

La búsqueda involucra a un policía, un nuevo Blade Runner (Ryan Gosling) llamado K en homenaje a Philip K. Dick, que tiene la misión de retirar a los replicantes de la serie Nexus 6. Si bien los androides son ya tolerados en la Tierra, los de la serie Nexus 6 que en la cinta original son los responsables de la "rebelión", siguen siendo proscritos. A partir de una investigación digna de cualquier novela negra clásica que involucra pequeños hallazgos, rastros muy esquivos y señales por aquí y por allá, se va revelando el secreto de la capacidad de reproducción y ello pone en duda la superioridad humana sobre sus creaturas.

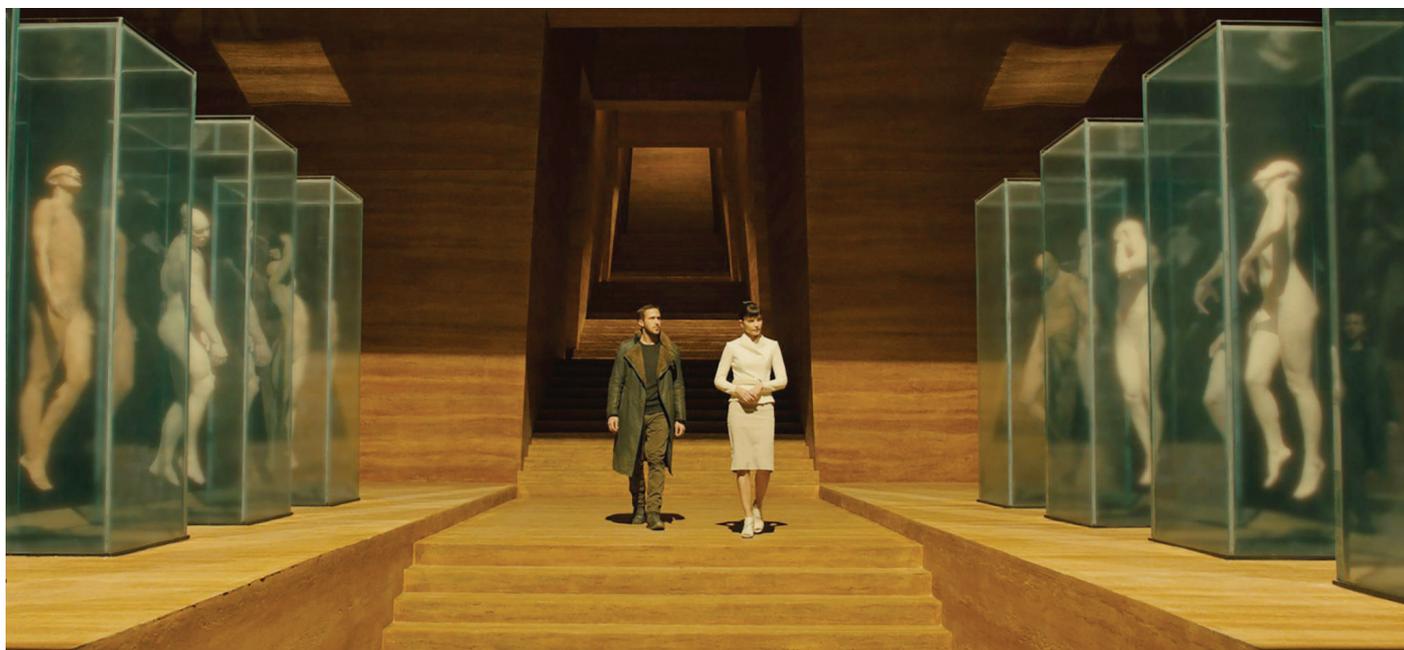
El universo de 2049 no se limita a Los Ángeles, se extiende a otras ciudades como San Diego y Las Vegas, ciudades que oscilan entre tiraderos de basura y nubes radioactivas. Las ciudades muestran un caos demográfico, contaminación, y aglomeración de todo, viviendas y humanos, contaminación...

2049 va mucho más allá que la original en su influencia de la novela negra. Presenta con toda claridad los arquetipos tradicionales de esta: un policía solitario, marginal y roto emocionalmente, una organización policíaca corrupta y sometida a los poderes fácticos, mujeres fatales -aunque en esta película juegan un papel mucho más activo y protagónico que en la BR original- y la ciudad misma es otro personaje.

La visión del futuro de esta película sigue siendo distópico y es probablemente un elemento importante en el poco éxito de público. Contrasta evidentemente con las historias heroicas, con final feliz que tanto fascinan a Hollywood y que han calado en el público. Aquí, el mundo no es un futuro feliz. Es una tierra destruida, dominada por las corporaciones voraces, en donde la presencia del estado prácticamente se limita a la policía.

Un elemento clave de esta película, como de todo el género es el contraste entre un alto nivel de desarrollo tecnológico que coexiste con la soledad, la marginación y el aislamiento humano. De alguna manera, el futuro alternativo que nos plantea fue incapaz de resolver los grandes problemas del presente y la tecnología, con todo y sus sorprendentes avances no contribuyó en nada al bienestar social.

Blade Runner 2049 es una película excelente por derecho propio. No es una secuela tradicional que solo continúa con la historia original y punto, copiando la historia, las escenas y forzando todo. Esta es una cinta hermosa en su realización, se desprende claramente de la historia original y va más allá. Respeta la historia original y su estética, pero expande su universo planteando (y dejando sin solución) las mismas preguntas de la primera. Para mi gusto, una más que digna sucesora y un hito en el cine de ciencia ficción contemporáneo.



EXPERIMENTA

Prende fuego a un billete sin quemarlo

<https://barefootinsuburbia.wordpress.com/2012/04/27/combustion-volcanoes-aka-last-day-of-school/>

¿Te imaginas poder envolver en llamas un par de billetes y que salgan intactos? Este divertido experimento ilustra el proceso de combustión y la inflamabilidad de alcohol. Anímate a realizarlo y sorprende a tus amigos.

Pasos

- 1** Con ayuda de las pinzas, coge un trozo de papel e introdúcelo primero en el vaso de agua. Coge el mechero e intenta prenderle fuego. Como verás, no hay combustión. Eso se debe a que el agua impide que el papel llegue a la temperatura de ignición necesaria para arder. Pero, ¿qué ocurre si añadimos una sustancia inflamable al juego?
- 2** Repite el paso anterior introduciendo el papel primero en el vaso de agua y luego en el del alcohol (con las pinzas eh!, que nos conocemos). Al prenderle fuego verás que esta vez sí arde. Lo primero que se prende es el etanol (ignición a 78°C) que es inflamable. El agua es el que se encarga de 'proteger' al papel (impide que llegue a una temperatura superior a 100°C y salga ardiendo).
- 3** Para darle más emoción al asunto, utiliza ahora el vaso vacío y el billete de 5 €. Haz una mezcla al 50% de agua y alcohol y añádele una pizca de sal (para que la llamarada sea más naranja y más vistosa). Impregna el papel de ese líquido, cógelo con las pinzas y ¡fuego! El billete debería arder hasta que se consuma el alcohol y después quedar intacto.

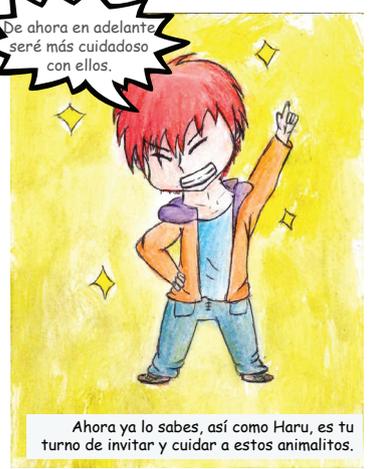
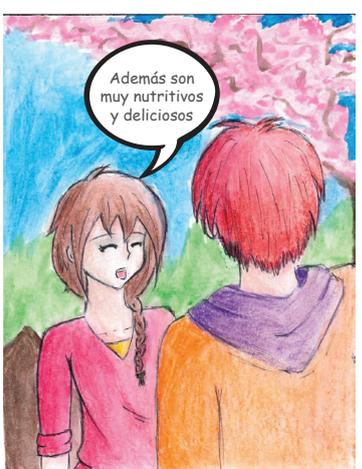
¿Qué necesitas?

- 1 vaso con agua
- 1 vaso con etanol (alcohol de farmacia)
- 1 vaso vacío para hacer la mezcla
- 3 trozos de papel 'tamaño billete'.
- 1 billete de \$50 (no vaya a ser...)
- Una pizca de sal
- Unas pinzas de cocina (o de laboratorio si eres más 'pro', el fin es no quemarse al prender el billete)
- Mechero
- Ojo: Supervisión adulta



ARTRÓPODOS

Idea original, textos e ilustraciones: Sofía Wence



Sofía Wence

