



CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
ÁREA ACADÉMICA DE BIOLOGÍA



Directorio

EDITORA GENERAL

Consuelo Cuevas Cardona

EDITOR ASOCIADO

Ulises Iturbe Acosta

CONSEJO EDITORIAL

Jesús Martín Castillo Cerón

Ulises Iturbe Acosta

DIAGRAMACIÓN Y DISEÑO

Jesús Martín Castillo Cerón

CUERPO ACADÉMICO DE

SISTEMÁTICA Y EVOLUCIÓN

Comportamiento de monos aulladores negros (*Alouatta pigra*) en un hábitat fragmentado de Balancán, Tabasco

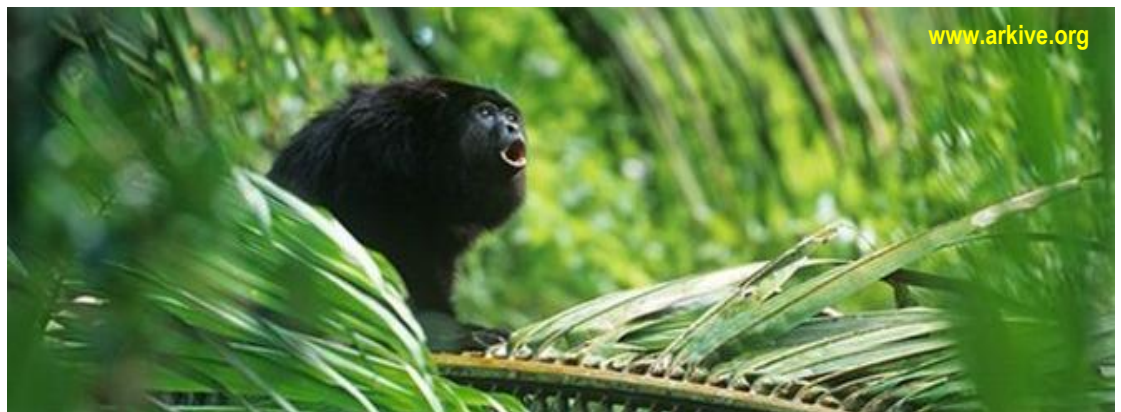
Laura Elisa Argüello Sánchez¹, Juan Carlos Serio Silva² y Gilberto Pozo-Montuy³

El mono aullador negro (*Alouatta pigra*), es una de las tres especies de primates que existen en México. Su área de distribución abarca los estados de la Península de Yucatán (Yucatán, Campeche y Quintana Roo), así como Chiapas y Tabasco. Actualmente la especie es considerada “en peligro de extinción” por la Nom-059-SEMARNAT-2001, esto debido principalmente a la pérdida de su hábitat, a la cacería y a la captura de individuos para su venta como mascotas.

En fechas recientes la destrucción de bosques tropicales (único hábitat de las especies de primates mexicanos) ha creado un paisaje altamente modificado, en donde han quedado fragmentos de selva, con distintos grados de aislamiento, alternados con terrenos de uso agrícola y con áreas de desarrollo urbano. Estos eventos de degradación ambiental afectan de manera directa a los primates, quienes por lo general requieren de superficies extensas de vegetación poco perturbada para su supervivencia y reproducción.

suministran alimento y sustrato durante todo el año. Estos monos poseen una cola prensil, tan larga como su cuerpo, con una parte “callosa” sin pelo en la posición ventral de la punta, llamada dermatoglifo. Esta parte de la cola la usan como una quinta extremidad y es indispensable para sujetarse durante la locomoción y alimentación arriba de los árboles. El hueso hioideo está modificado para la producción de las vocalizaciones características de este género; este hueso es más grande en machos que en hembras, ya que ellos son los principales ejecutores de los “aullidos” que tienen la función de aislamiento territorial. *A. pigra* es una especie con dimorfismo sexual marcado en términos de tamaño, pues el macho es más grande que la hembra.

Dentro de su hábitat natural esta especie es principalmente folívora (come hojas), pero también consume frutos cuando están disponibles. Entre las especies del género, *Alouatta pigra* es considerada como la más frugívora: llega a consumir hasta un 40% de frutos.



El mono aullador negro es un primate arbóreo y diurno que se agrupa en unidades sociales y reproductivas llamadas tropas, las cuales se conforman de hembras y machos adultos, juveniles e infantes, por lo que en condiciones de ambiente conservado ocupan ámbitos hogareños de entre 10 a 60 hectáreas, los cuales

Es gracias a su flexibilidad alimenticia que han podido sobrevivir en distintos tipos de hábitat y con diferentes estados de conservación, incluso en un área de hasta 0.125 hectáreas con ejemplares de sólo unas cuantas especies vegetales que constituyen una limitada oferta de dieta.

A continuación se describe una investigación realizada para evaluar algunas respuestas conductuales de *A. pigra* en situaciones extremas de fragmentación de la selva. El sitio de estudio se ubicó en un fragmento de vegetación secundaria y árboles dispersos en aproximadamente 19 hectáreas en la ranchería Laguna Colorada del municipio de Balancán, Tabasco, México (Figura 1).

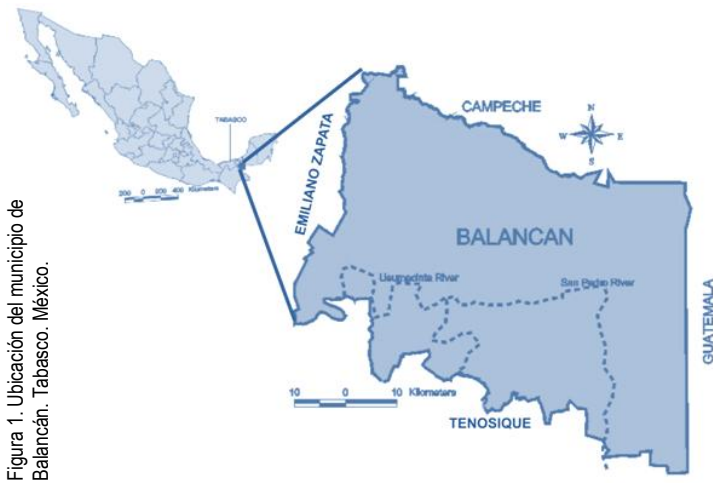


Figura 1. Ubicación del municipio de Balancán, Tabasco, México.

La vegetación que predomina en el área es pastizal con algunos árboles dispersos y bosque perturbado (Figura 2). El clima para esta zona se ha determinado como cálido húmedo con lluvias en verano y tiene tres estaciones climáticas bien definidas, la estación de nortes (noviembre a enero), estación de secas (febrero-abril) y estación de lluvias (mayo-octubre).

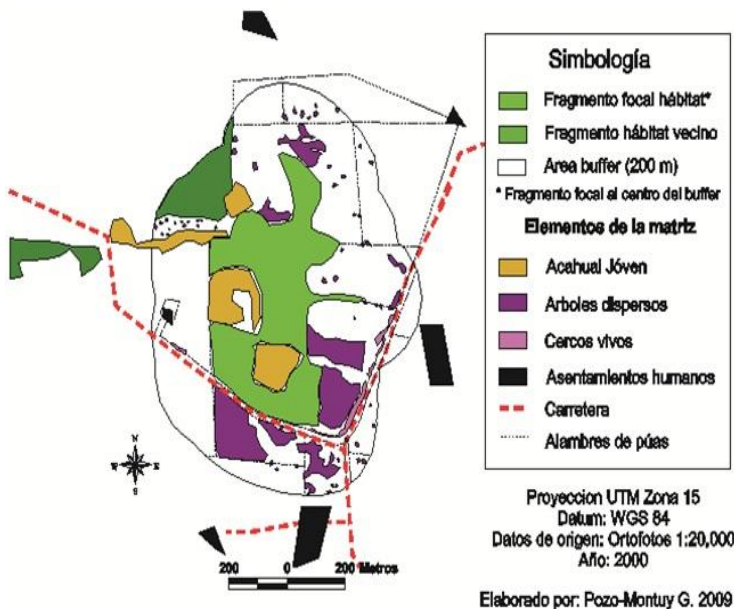


Figura 2. Mapa del sitio de estudio y los elementos de la matriz del paisaje.

La tropa de estudio estaba compuesta por cinco individuos (un macho adulto, dos hembras adultas, una hembra juvenil y un infante macho). Su localización se realizó por medio de vocalizaciones, rastros (heces y olor), además de la

observación directa cerca del lugar donde fueron vistos por última vez el día anterior.

El periodo de muestreo se desarrolló durante el mes de julio de 2009, diariamente, en un horario continuo de las 07:00 a las 16:00 hrs. Para el registro de la conducta se utilizó el método *Animal Focal*: se seguía a un individuo y se cambiaba de focal cada tres horas. El orden de observación fue al azar, sin embargo se verificó no repetir individuos hasta haber concluido con la observación de todos los integrantes de la tropa. Las categorías conductuales plenamente definidas y que fueron registradas en una ficha de trabajo de campo fueron: descanso, alimentación, locomoción, juego, acicalamiento y vocalización. Para el registro de las actividades del *Animal Focal* se consideró que había un cambio de actividad después de un minuto de duración de una actividad diferente. El registro de cada comportamiento incluía: la fecha, hora, individuo, estrato, parte vegetal ingerida, tipo de vegetación, sitio de ubicación (borde o centro del fragmento), especie y edad aproximada de la planta consumida (o en la que estaban realizando la actividad).

Para el análisis de la información obtenida se realizó una base de datos en el programa Excel con los registros del muestreo, posteriormente se le aplicó el autofiltro y se analizaron los datos usando funciones en este mismo programa.

El tiempo total de observación fue de 67 horas, de las cuales 8 horas y 52 minutos (13.2%) fueron dedicados por los monos a la alimentación, 48 horas con 49 minutos (72.8%) al descanso, 8 horas con 26 minutos (12.5%) a la locomoción y 53 minutos a otras actividades sociales como la vocalización y el juego (Figura 3).

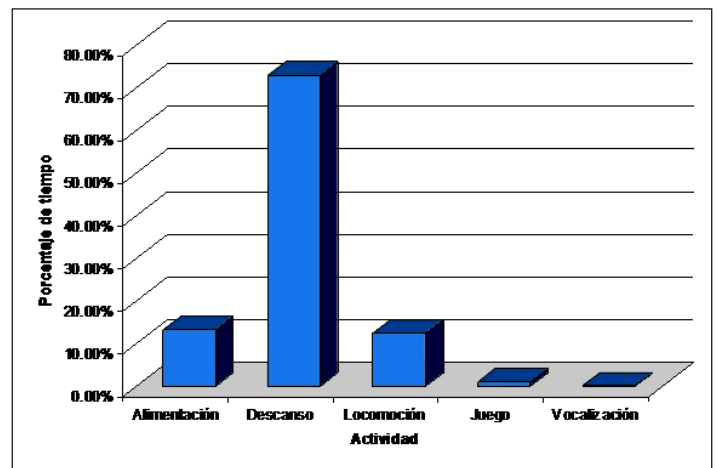


Figura 3. Porcentaje de tiempo empleado en las principales actividades de los monos aulladores negros (*Alouatta pigra*) en la ranchería Laguna Colorada, Balancán, Tabasco.

Durante el estudio se observó el consumo de plantas de 13 especies diferentes, de las cuales 12 correspondían a árboles y una a enredaderas. En cuanto a las partes vegetales de las que se alimentan (Figura 4), los monos aulladores consumieron más los retoños (brotes nuevos de la planta) con un 53.2% (4 h, 43 min), seguido por hojas jóvenes con 37.4% (3 h, 19 min), frutos maduros 8.4% (45 min) y peciolo 0.9% (5 min).

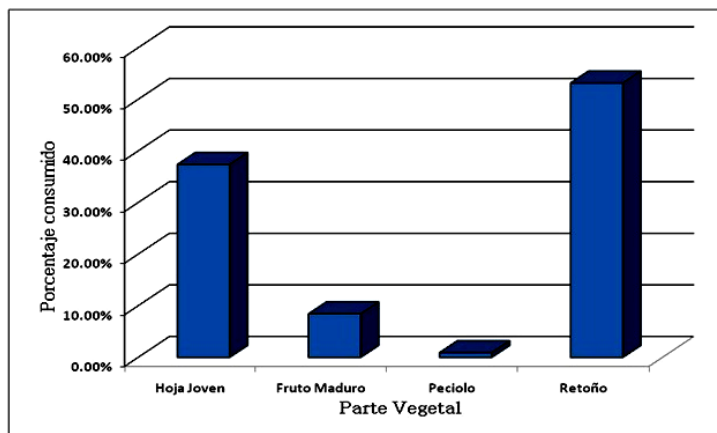


Figura 4. Porcentaje de tiempo invertido en el consumo de cada parte vegetal por monos aulladores negros (*Alouatta pigra*) en la rancharía Laguna Colorada, Balancán, Tabasco.

En otros estudios se ha considerado que en general los monos aulladores tienen hábitos folívoros y minimizadores de energía, debido a su dependencia a las hojas y su digestión fermentativa, la cual está comúnmente asociada con su estilo de vida inactivo. Los resultados de este estudio concuerdan con éstos, en cuanto a que una gran parte del tiempo es empleado en el descanso y el mayor porcentaje de la dieta está basado en hojas; sin embargo, en investigaciones recientes se ha podido observar que a pesar del cambio en el porcentaje de frutos consumidos en las distintas estaciones del año, su patrón de actividad no cambia significativamente, por lo que se debe profundizar en la evaluación de otros factores que pudieran explicar este estilo de vida poco activo de los monos aulladores.

La cantidad de frutos consumidos fue relativamente baja comparada con la cantidad ingerida de hojas. Esto pudo deberse primordialmente a la baja disponibilidad de los primeros en el tiempo del estudio. En general, la diversidad de especies vegetales consumidas por los monos es muy alta y prefieren comer hojas jóvenes y retoños que son de más fácil digestión y con una menor cantidad de fibra comparada con hojas maduras.

Bajo las condiciones actuales de fragmentación extrema, la tropa estudiada se desplazó con más frecuencia por los bordes del fragmento y, aunque esta zona podría no ser considerada como un hábitat necesariamente apropiado para los monos, éstos parecen no tener muchas opciones,

además de existir varias tropas más viviendo en la misma zona y ocasionalmente compitiendo por los mismos recursos.

Aun cuando hay muchos indicios, es claro que faltan estudios para lograr entender la razón de la poca actividad de los monos. Esto ayudaría a entender mejor las razones de la distribución de las actividades y otros temas como son los ciclos circadianos de la especie.

Finalmente, bajo estas presiones de fragmentación del hábitat y las necesidades de la locomoción en el borde del fragmento, es común observar la convivencia con otras tropas de monos, además de interactuar de manera muy cercana con animales domésticos como vacas y perros. Esto demuestra que la especie es relativamente flexible a ajustarse a los cambios de su hábitat, pero también es necesario considerar que existen límites para ello y que las poblaciones de estos monos en peligro de extinción cada vez son más reducidas. Los nuevos elementos y las modificaciones a su hábitat significan un aumento en el nivel de estrés, así como en el aumento de depredadores potenciales y una mayor competencia por recursos, lo que minimiza sus posibilidades de sobrevivencia a mediano y largo plazo.

Tabla 1. Especies consumidas por una tropa de monos aulladores negros (*Alouatta pigra*) en la rancharía Laguna Colorada, Balancán, Tabasco.

Especie	Nombre Común	Tiempo	Porcentaje de Consumo
<i>Ormosia macrocalix</i>	Caracolillo	0:02:00	0.38%
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	Gusano	1:24:00	15.79%
<i>Spondias mombin</i>	Jobo	1:01:00	11.47%
<i>Acacia angustissima</i>	Cantemo	0:11:00	2.07%
<i>Cordia alliodora</i>	Bojón	0:11:00	2.07%
<i>Cucurbitacea</i>	Enredadera	0:50:00	9.40%
<i>Sabal mexicana</i>	Guano	0:42:00	7.89%
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guazimo	0:55:00	10.34%
<i>Astronium</i>	Jobillo	2:09:00	24.25%
<i>Tabebuia roseae</i>	Maculi	0:19:00	3.57%
<i>Morus nigra</i>	Moral	0:42:00	7.89%
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Pochote	0:05:00	0.94%
<i>Haematoxylum campechianum</i>	Tinto	0:21:00	3.95%

Literatura consultada

- Altman, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behavior*. 49:227-267
- Martínez-Contreras, J. y Veá, J. 2002. *Primates: evolución, cultura y diversidad*. CEFPSVLT. México.
- Pavelka, M y Huston, K. 2004. Diet and activity in black howler monkeys (*Alouatta pigra*) in southern Belize: does degree of frugivory influence activity level? *Primates*. 45:105-111
- Pozo - Montuy, G. y Serio -Silva, J. C. 2006. Comportamiento alimentario de monos aulladores negros (*Alouatta pigra* Lawrence, Cebidae) en hábitat fragmentado en Balancán, Tabasco, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 22(3): 53-66

¹Estudiante de Biología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara (UDG)

²Red de Biología y Conservación de Vertebrados, Instituto de Ecología AC (INECOL)

³ Estudiante de Doctorado, Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana

Uso medicinal de magueyes (*Agave spp.*) en el Estado de Hidalgo

Samuel Rangel Calderón*

En este trabajo se dan a conocer diferentes usos medicinales que el grupo hñahñu tiene sobre uno de sus principales recursos naturales en el Valle del Mezquital, el maguey, aprovechado desde épocas remotas en su totalidad. De esta planta se utilizan los escapos florales o quiotes, los capullos florales, las hojas, el aguamiel, los gusanos que lo habitan, los hongos, etc.; es parte esencial de una economía de subsistencia que se refleja en el ámbito social y cultural de esta etnia.

Los datos medicinales vertidos aquí se obtuvieron de la población hñahñu ubicada en comunidades que abarcan los municipios de Cardonal, Ixmiquilpan y Nicolás Flores principalmente; sin embargo queda mucho por investigar sobre el tema no sólo en el Valle del Mezquital, sino a nivel estatal, pues en muchos estudios de plantas medicinales los agaves ocupan un porcentaje mínimo. Finamente cabe señalar que la información obtenida se plasmó aquí casi tal y como se obtuvo para que el lector la interprete de su fuente original. Se indica primero el nombre de cada maguey en lengua hñahñu y después la respectiva especie botánica.

“Hace muchos años la gente sabía hacer medicinas y muchas de éstas se hacían a partir de las plantas... Todavía hay muchas personas que no se curan con las medicinas manufacturadas que se venden en las boticas. ¿Por qué? Porque estas medicinas son muy caras y a veces no curan. Es por esto que muchos mestizos prefieren curarse con plantas; tienen más confianza en las plantas y saben que las plantas curan algunas enfermedades que las medicinas manufacturadas no alivian. Muchos mexicanos (es decir, indios), en especial los que viven en las montañas, se curan a sí mismos con el uso de plantas. En el Valle del Mezquital la pobreza es severa y la gente no tiene dinero para comprar medicamentos comerciales. Además, la gente vive lejos de la ciudad. Debido a esto, cuando la gente está enferma, lo primero que hacen es buscar las plantas que se usarán para curarse. Los médicos ciertamente curan a la gente. Pero sus servicios son caros; los doctores nunca piden menos de varios cientos de pesos. Para los jornaleros esto es un costo imposible de cubrir... Muchas partes del cuerpo son curadas con las plantas...” Salinas, 1984.

Usos medicinales del **“ts'u'ta”** (*Agave lechuguilla* Torr.)

- Para quitar las ampollas de las manos se asa una hoja y así caliente se pone en las vejigas; la hoja se aprieta con fuerza.
- Para torceduras, golpes y picaduras de espina se coloca en la parte afectada y en forma de cataplasma una hoja asada; ésta se retira hasta que se calienta la parte dañada. Todo esto se realiza dos veces al día (mañana y tarde) hasta que sane la persona.
- Para heridas, se pone jugo de la hoja sólo una vez y a los tres días sana.
- Aunque arde mucho, se ponen algunas gotas del jugo de la hoja en las fosas nasales para parar la hemorragia.
- El **“xite”**, que es la pulpa o desecho que queda al tallar las hojas de lechuguilla para extraer la fibra, hecho en té y con dos dientes de ajo, sirve para quitar la tos; tomarlo diario hasta que se sane.
- Para evitar la caspa, orzuela y calvicie se pone a remojar como medio kilo de **“xite”** verde y fresco en unos cuatro litros de agua durante una noche y al otro día se cuele y se lava el pelo. Al utilizar el **“xite”** hay que enjuagarse muy bien la cabeza con agua simple, ya que de no hacerlo así, dará mucha comezón.



Figura 1. *Agave lechuguilla* © Samuel Rangel C.

Usos medicinales del **“xääk'uada”** (*Agave celsii* Hook. var. *celsii*)

- Para curar la tifoidea, dolor de cabeza y la gripe, se cortan las hojas (unas tres), se machacan y se echan en agua hirviendo; con esta agua se baña la persona sólo una vez. El enfermo no siente comezón con el jugo de este maguey.
- Para la gripe se cortan dos hojas, se escarmanan y se ponen en unos tres litros de agua de nixtamal, agregando jugo de limón y sal, después esta agua se pone a calentar, pero sin que llegue a hervir, y se le utiliza para frotar el cuerpo y la cabeza; después se pone un ayate en la cabeza

para que “**evapore**”, dejándolo unos quince minutos. Se realiza esta curación en la noche y al otro día se amanece bien.



Figura 2. *Agave celsii* Hook. var. *celsii*
© Samuel Rangel C.

Uso medicinal del “**t'ax'uada**” (*Agave americana* L. var. *americana*)

Para la diabetes se usa pulque fuerte “**ñogi**” jugo de zábila y de limón; lo que cabe en un vaso grande de vidrio se divide en tres partes y primero se pone el pulque, después el jugo de zábila (cosa transparente como gelatina) y por último el jugo de limón, después todo esto se bate muy bien o se puede licuar y se deja serenar una noche completa, destapado el vaso. Se toma en ayunas, cuidando de dejar lo que se fue al fondo del vaso. Esto se prepara diario para tomarse durante nueve días continuos; después se puede medir el grado de azúcar en la sangre con una “**cinta glucosa**” y, si sigue alterada, se descansan tres o cuatro días y se vuelve a tomar dos o tres días más, dependiendo de la alteración de la sangre por el azúcar, hasta que la persona enferma quede normal.



Figura 3. *Agave americana* L. var. *americana* © Samuel Rangel C.



Usos medicinales del “**bin'uada**” (*Agave americana* L. var. *marginata* Trel.)

- Para “**postema**” (sangre coagulada por golpe en el estómago) se pone un pedazo de penca verde a hervir en un litro de agua, se le agrega piloncillo y se deja hervir hasta que quede la cantidad de agua para un vaso. Esta cantidad se toma diario y en ayunas hasta que la persona sane.
- Para la úlcera del estómago y “**postema**” se toma en ayunas y durante cinco días el jugo en crudo de una penca verde; éste se toma solo, con jerez o miel de abeja.



© Samuel Rangel

Figura 4. *Agave americana* L. var. *marginata* Trel.

Uso medicinal del “**ma'ye**” (“*Agave mapisaga* Trel. var. *mapisaga*”)

- Para el dolor de estómago se toma un vaso con pulque fuerte agregando una cucharada de sal.
- Para dolor de pulmón se asa un pedazo de penca y se pone “**a rais**” sobre la parte adolorida, diario y antes de acostarse, hasta que se quite el dolor.
- Para enfermedad de los riñones, de la raspa de la tarde se agarra como un litro de aguamiel, se deja serenar y al otro día se toma en ayunas; esto se repite durante cinco días.
- Para la tos arraigada se machaca y exprime en crudo un pedazo de penca verde, al jugo extraído se le agrega miel de abeja, esto a cualquier hora y diario hasta que la persona sane.



Figura 5. *Agave mapisaga* Trel. var. *mapisaga* © Samuel Rangel C.

Uso medicinal del “**hok'uada**” (*Agave salmiana* Otto ex Salm var. *salmiana*)

Para heridas que sangran se asa un pedazo de hoja verde y gruesa, se exprime caliente para que el jugo caiga en la herida, sólo una vez se pone jugo; después se cubre con un trapo y en corto tiempo la herida cierra y sana.

Uso medicinal del “**mu'ta**” (*Agave salmiana* Otto ex Salm var. *salmiana*)

Para “**caldear**” golpes y torceduras a personas y animales se pone como cataplasma y sobre un trapo seco un pedazo de penca verde asada en la parte dañada, todo después de sobar con sebo o alcohol; la curación se realiza unas tres veces, es muy efectivo.

Uso medicinal del “**gäx'mini**” (*Agave salmiana* Otto ex Salm var. *salmiana*)

Para “postema” se asa un pedazo de penca y después de enfriarse se exprime el jugo y se junta con mezcal (1/4 de litro); se toma en ayunas dos días seguidos.



Figura 6. *Agave salmiana* Otto ex Salm var. *salmiana* © Samuel Rangel C.

Usos medicinales de “**k'ank'uada**” y “**hok'uada**” (*Agave salmiana* Otto ex Salm var. *salmiana*)

Para la tos y el sarampillo se toma el té hecho de hongo rojo “**thenjot'a**” seco, que crece como tortilla entre las pencas de los magueyes pulqueros y crece poco sobre el “**hogäts'u'ta**” (*Agave lechuguilla*), sirve para niños y adultos; se toma en la mañana y en la noche.

Uso medicinal del “**xa'mni**” (*Agave salmiana* var. *salmiana*)

y “**nts'ä'mini**” (*Agave salmiana* var. *angustifolia* Berger)

Para tos, garganta y gripe se calienta medio litro de pulque fuerte “**ñogi**” cargado con sal, se toma en ayunas.

Usos medicinales del “**mbänk'uada**” (*Agave salmiana* Otto ex Salm ssp. *crassispina* (Trel.) Gentry)

a) Para golpes y cuando se “**ventean**” el caballo y el burro, se asa un trozo de penca verde y se les pone el jugo en la parte adolorida; esto diario hasta que el animal pueda caminar bien.

b) Para “**postemas**” se pone poco jugo “**ghisi**” de una hoja verde sin asar, jerez y un huevo, todo esto se toma en ayunas durante cinco días.

Las cenizas de todos los magueyes que se queman como leña también se usan en la medicina, especialmente las cenizas recién extinguidas del fuego que sirven para tratar a las personas que sufren de un tipo de inflamación que en otomí se llama “**estómago hinchado o gases**” y que resulta de comer algo que produce inflamación. Se frotran las cenizas en el abdomen. Poco a poco lo hinchado o inflamado se apacigua y la persona mejora. “**Si alguien se come un elote que no estaba bien cocido, o una papa mal cocida o un durazno verde, estas cosas le causan inflamación del estómago**” (Salinas, 1984).

Literatura recomendada

- 📖 Ramírez, L. A. 1936. Contribución al conocimiento de los agaves del Valle de Actopan, Hgo. *Anales del Instituto de Biología*, 7:235-240.
- 📖 Rangel, C.S. 1987. *Etnobotánica de los agaves del Valle del Mezquital*. Tesis de Licenciatura en Biología. E.N.E.P. “Iztacala”, U.N.A.M, México, 155pp.
- 📖 Rangel, C. S. 1994. Flora Medicinal Otomí del Valle del Mezquital, Hidalgo. en: *Flora Medicinal Indígena de México*, vol. II. Instituto Nacional Indigenista, México, pp. 781-826.
- 📖 Rangel, C.S. 2009. *Aguamieleros de Zacatecas*. Herreriana, 1(5): 13-14.
- 📖 Rangel, C.S. y C. Barrera. 1994. Gusano de junquillo (zu'uetha'mni): Insecto comestible en el Valle del Mezquital, Hidalgo. Publicado en *El Sol de Hidalgo*, el 23 de septiembre.
- 📖 Salinas, P. J. 1984. *Etnografía del Otomí*. Instituto Nacional Indigenista, México, 377 pp.

*Biólogo y aprendiz de etnobotánica.

Quejas, críticas u otras... se reciben en: sarancal_33@yahoo.com.mx

La enfermedad de Parkinson

Isaac Morán Martínez*

El aumento en la expectativa de vida en nuestra sociedad tiene indiscutiblemente una marcada influencia sobre los procesos de salud, debido al aumento de afecciones crónicas y degenerativas a medida que se incrementa la edad. Así, las enfermedades cerebrovasculares predominan en los individuos que se encuentran en las edades media y avanzada de la vida, en los que ocasiona un considerable número de muertes e incapacidades.

Las enfermedades neurodegenerativas se caracterizan por una disminución en el número de células en determinadas poblaciones neuronales. La degeneración de neuronas dopaminérgicas en la sustancia nigra induce la enfermedad de Parkinson, un desorden lento y progresivo cuya sintomatología aparece hasta que se produce la pérdida de aproximadamente un 80% de estas

células. Los primeros síntomas son la modificación en el control y la coordinación del movimiento.



Este padecimiento ocupa el segundo lugar entre las enfermedades degenerativas del sistema nervioso que afligen con mayor frecuencia a las personas de edad avanzada, se instala luego de los 55 o 65 años y su incidencia aumenta con la edad. Afecta a los individuos de todas las etnias y a ambos sexos. Se ha estimado que existen al menos 500,000 pacientes con enfermedad de Parkinson en México, con una prevalencia situada en un rango de 50 a 100 casos por 100,000 habitantes. En este contexto, se ha

propuesto que la tasa de incidencia de las enfermedades neurodegenerativas aumentará de 120 a 230% en las próximas décadas, siendo la enfermedad de Parkinson y las demencias el mayor componente de este incremento.

Neurodegeneración

La etiología específica de la enfermedad de Parkinson aún no es clara, estudios epidemiológicos indican un gran número de factores que pueden incrementar el riesgo de desarrollar este padecimiento. En los últimos años se ha hecho hincapié en el papel etiopatogénico, tanto de tóxicos endógenos, como de las toxinas ambientales. Tres factores relacionados entre sí parecen jugar un papel importante: la generación de especies reactivas al oxígeno, la sobreactivación de receptores de aminoácidos excitadores (exitotoxicidad) y el incremento de la concentración citoplásmica de iones calcio (Ca^{2+}).

Durante el proceso evolutivo, con la aparición de los organismos fotosintéticos, se dio un aumento en los niveles de oxígeno de la Tierra, lo que permitió a algunos organismos desarrollar los mecanismos necesarios para utilizar esta molécula como aceptor final de electrones y obtener energía a través de la oxidación de la glucosa. Esta ventaja evolutiva de los organismos aerobios, trajo como efecto colateral el aumento en la producción de radicales libres y de especies reactivas del oxígeno (ROS). Estas moléculas se forman como productos del metabolismo de los radicales libres y son muy dañinas para las células, destruyen tanto al DNA como a las proteínas transportadoras. Este aumento llevó a la evolución de sistemas de defensa antioxidantes intra y extracelulares, tanto enzimáticos como no enzimáticos, para mantener el equilibrio redox.



Los radicales libres son moléculas que contienen uno o más electrones sin aparear, esta característica los hace sumamente reactivos y capaces de transformar a otras moléculas para hacerlas muy reactivas, mismas que producen el mismo cambio en otras y así sucesivamente, en una cadena que causa daño oxidativo. Estos radicales son generados por reacciones bioquímicas redox que ocurren como consecuencia del metabolismo celular normal, por los fagocitos en reacciones

inflamatorias controladas, como respuesta ante la exposición a diferentes factores ambientales, entre los que figuran las radiaciones ionizantes, los rayos ultravioletas, el humo del cigarro, la contaminación ambiental, las radiaciones gamma, la hiperoxia, el exceso de ejercicio y la isquemia, así como por compuestos tóxicos tales como las drogas anticancerígenas, algunos anestésicos y analgésicos. Generalmente los componentes celulares más dañados son los ácidos grasos insaturados de las membranas celulares, algunas proteínas como las enzimas transportadoras de iones a través de las membranas y el DNA.

El cuerpo humano mantiene un balance de óxido-reducción constante, lo que preserva el equilibrio entre la producción de oxidantes que se generan como resultado del metabolismo celular y los sistemas de defensa antioxidantes. La pérdida en este balance de óxido-reducción lleva a un estado de estrés oxidativo y éste se caracteriza por un aumento en los niveles de radicales libres y especies reactivas, que no alcanza a ser compensado por los sistemas de defensa antioxidantes, lo que causa daño y muerte celular. Un estado de estrés oxidativo induce en la célula efectos tóxicos por oxidación de lípidos, proteínas, carbohidratos y nucleótidos, lo cual produce acumulación de agregados intracelulares, disfunción mitocondrial, excitotoxicidad y muerte celular. Este daño es común en las

enfermedades neurodegenerativas y aún no está claro si contribuye cuando el proceso se inicia o es una consecuencia del mismo.

Por otra parte, en ocasiones ocurre una excesiva excitación sináptica mediada por el aminoácido glutamato, lo que lleva a la sobreactivación de sus receptores y a la entrada masiva de iones de calcio (Ca^{2+}). El incremento en la concentración de este ión en el citoplasma neuronal, en combinación con una excesiva producción de radicales libres y la alteración del metabolismo energético



mitocondrial, resulta en la activación de enzimas líticas y en la oxidación de fosfolípidos de la membrana plasmática, todo lo cual lleva a la destrucción celular. En el Parkinson el estrés oxidativo ha sido muy estudiado, debido al potencial que tiene la dopamina para oxidarse y formar H_2O_2 y otras ROS. Así, el estrés oxidativo y la consecuente muerte neuronal se da en la sustancia nigra, pues ésta tiene características que la hacen más vulnerable al ataque de ROS.

La progresión de algunas enfermedades neurodegenerativas, como la enfermedad de Parkinson, se acompaña de procesos de inflamación que liberan una serie de productos citotóxicos que provocan daño y muerte neuronal, actúan como mediador en la neurodegeneración y activan procesos inflamatorios.

Tratamiento

L-Dopa

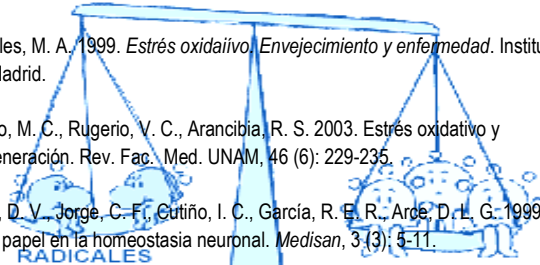
El mecanismo más utilizado para aminorar los síntomas de este padecimiento es la administración oral de dopamina (L-DOPA), un neurotransmisor que revierte parcialmente los síntomas de este padecimiento y mejora la calidad de vida de los pacientes, sin embargo, se ha observado que después de un periodo de aproximadamente 10 años, el tratamiento con L-DOPA deja de ser efectivo y produce trastornos secundarios, como son:

- a) "Pérdida de efecto al final de la dosis", es decir cuando una dosis de L-DOPA no es suficiente para mejorar los síntomas de la enfermedad antes del tiempo indicado para la siguiente dosis. Este fenómeno se presenta después de 3 o 5 años de uso continuo de L-DOPA.
- b) Estado efectivo-inefectivo, complicación que se presenta después de un tiempo indefinido o impredecible y consiste en periodos de buena respuesta a la L-DOPA y periodos de poca respuesta a este fármaco. Además, el 30-80% de los pacientes presentan movimientos involuntarios o discinesias.

Antioxidantes

La vitamina E y el β -caroteno, entre otras sustancias, poseen actividad antioxidante. La administración de vitaminas A y C retardan la necesidad de L-DOPA hasta dos años y medio. Existen reportes de la relación directa entre la deficiencia de estas vitaminas y la incidencia de Parkinson. Y para aquellos consumidores de drogas como la marihuana, se ha demostrado que el Δ 9-Tetrahidrocannabinol y Canabidiol reducen la muerte de las neuronas dopaminérgicas de la sustancia nigra en experimentación con ratas.

Referencias

- 
- Cascales, M. A. 1999. *Estrés oxidativo. Envejecimiento y enfermedad*. Instituto de España. Madrid.
- Dorado, M. C., Rugerio, V. C., Arancibia, R. S. 2003. Estrés oxidativo y neurodegeneración. *Rev. Fac. Med. UNAM*, 46 (6): 229-235.
- Ferrer, D. V., Jorge, C. F., Cutiño, I. C., García, R. E. R., Arce, D. L. G. 1999. Radicales libres y su papel en la homeostasia neuronal. *Medisan*, 3 (3): 5-11.
- Ordoñez Librado, J. L. 2007. Caracterización de un modelo experimental de la enfermedad de Parkinson por inhalación de manganeso. Tesis para obtener el grado de Maestría en Ciencias Biológicas. FES-Iztacala. UNAM.

*Alumno de Biología de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM

Entrevista a Gerardo Sánchez Rojas

Rodrigo Timoteo Viejo González*

El Dr. Gerardo Sánchez Rojas, profesor-investigador, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, se dedica a la ecología y a la biología de la conservación. En esta entrevista se muestran algunos de sus intereses profesionales y sus experiencias.

¿Qué le motivó a ser biólogo?

Como todos los jóvenes tenía indecisión entre qué carrera elegir, así que entre mis opciones estaba ser médico, que no me convenció porque con frecuencia la medicina es tomada más como negocio; también me interesaba estudiar agronomía, veterinaria o biología. La razón que me inclinó hacia esta última fue el hecho de estar en contacto con los animales en su hábitat y el placer que me dan los ambientes naturales, es algo que me encanta.

¿Si no fuera biólogo qué le gustaría ser?

Sería otra vez biólogo, pero si no existiera esa opción, entonces elegiría ser veterinario.

¿En su carrera qué experiencia ha sido la más emocionante?

Francaamente muchas, pero en mis inicios fue cuando atrapamos un animal grande en una trampa pequeña, entonces teníamos que liberarlo sin que sufriera. Para nuestra mala suerte no llevábamos el equipo adecuado para eso, así que con las manos lo tuvimos que sacar. Lo que me marcó fue ver a este animal tan de cerca y el impacto que causó en mí su lucha por ser libre y cómo se defendía de nosotros. Fue algo muy padre.

¿Por qué se inclinó a ser ecólogo?

Porque no quería estar entre cuatro paredes, además de estar enamorado del aroma de los lugares naturales y saber que afuera de esas paredes puedo hacer las cosas que me gustan.

¿Desde su punto de vista en qué nivel está la biología de la conservación en México?

En pañales. Para la gran extensión que tiene México, la gente dedicada a esto no alcanza ni el millar. Las carreras científicas en este país no son muy solicitadas, lo cual es razonable por la falta de oportunidades de trabajo. Aunque pareciera que esto se está revirtiendo gracias a algunas instancias gubernamentales, aún nos falta muchísimo. Sin embargo, en uno de los últimos congresos de conservación me sorprendió ver el gran número de personas que participó, alrededor de mil. A pesar de esto no somos más que una pequeña gotita en este campo, comparado con otros países.

¿Cómo explica esto?

Pues todo se debe a la falta de motivación, la causa es que la mayoría de personas van en pos de percibir mayores ingresos. En Estados Unidos hay un mayor número de biólogos y muchos de los que terminan su doctorado se dedican a la conservación, no trabajan en la academia sino que son contratados por la iniciativa privada o el gobierno. En México eso no pasa. Existen diferentes secretarías y asociaciones que no saben cómo motivar a las personas para ayudar a este problema, además de que nos falta ser interdisciplinarios para encontrar soluciones. Nos hace falta interactuar con psicólogos y sociólogos, pues es necesario tratar con los ejidatarios y las personas de las comunidades y necesitamos saber cómo interactuar con ellos. Además es importante saber que el trabajo es a largo plazo.

¿Por qué trabaja con animales tan distintos como son los mamíferos y los artrópodos?

Al principio me enfoqué a los mamíferos. Sin embargo los insectos tienen ciclos de vida mucho más cortos y proporcionan más datos en menor tiempo. Además, por ahora los insectos me ofrecen

muchas preguntas que quiero responder. Aunque me gusten mucho los mamíferos, en esta vida hay que ser dinámico.

¿Cuáles son las principales causas por las cuales existe una fragmentación en el ambiente?

Primero se debe reconocer que ningún ambiente es homogéneo, todos son heterogéneos de distintas maneras. La naturaleza siempre tiene un nivel de fragmentación y no siempre es debida a causas humanas. Sin duda también hemos trastornado mucho los ecosistemas a consecuencia de las demandas de mercado, por ejemplo con la imposición de monocultivos, y por esto se debe conocer el capital ambiental, para comprender que esta producción tiene un mayor costo de lo que se gana. Para evitar esto se necesita promover que la gente cambie esa forma de pensar mercantilista. Debo decir que mucha gente del campo tiene ahora una visión más conservacionista, está más sensible a cambiar sus percepciones. Ahora ellos tienen un mayor acceso a la información. Una anécdota que ejemplifica esto es cuando fui con la doctora Claudia Moreno a recolectar murciélagos a Actopan. Pedimos permiso a una persona que trabajaba en el campo para poner la red. Nos preguntó sobre qué les haríamos a los murciélagos, le dijimos que veríamos a qué especie pertenecían, tomaríamos algunos datos y después los liberaríamos. Preguntó si los íbamos a matar y le contestamos que no. Pensé que él quería que lo hiciéramos porque tenía la creencia de que chupaban sangre, pero resultó que no, el señor sabía que los murciélagos son necesarios para dispersar semillas y que comen insectos dañinos a la agricultura. Al charlar más con él me enteré que no estudió, pero que al contratar Sky (perdón por el comercial) podía ver programas de la naturaleza. Así que la televisión también puede educar. Al tratar con estas personas hay que ir con la mente en blanco, ser muy humildes, ya que podemos aprender mucho si sabemos escuchar.

Ganó usted un proyecto para realizar una investigación sobre cambio climático, ¿nos podría hablar acerca de esto?

Así es, para hacer ciencia se requieren recursos y nos dieron dinero para estudiar este fenómeno. Mucha gente se ha percatado de que en algunas partes llueve mucho, o llueve cuando no debe de llover. La temperatura ha ido aumentando y muchas especies no lo resisten pues los afecta gravemente o afecta su hábitat de distintas maneras. Por otra parte, hay especies que se ven favorecidas por el cambio y colonizan zonas que anteriormente no habitaban, lo que lleva a la alteración de todo el ecosistema. No sabemos si el cambio climático se ha dado por causas humanas o

por procesos naturales, pero es un hecho que la Tierra se está calentando rápidamente. Lo que nosotros queremos responder es qué pasará con la diversidad en distintos periodos de tiempo, diseñando escenarios y utilizando modelos para 2020, 2050, observando los efectos de esto en el estado de Hidalgo.

¿Son modelos computacionales o matemáticos?

Ambos. Se utilizan algoritmos en programas computacionales para poder predecir los cambios climáticos que pueden ocurrir, además de usar también los datos tomados del campo.

¿Cuál sería la forma en que divulgaría sus conocimientos?

Con la publicación de artículos y libros, que es la manera como en ciencia se dan a conocer nuevos datos. También es importante dar esta difusión a nivel coloquial.

¿Cómo podría hacer esto posible?

Primero haciendo que el conocimiento se divulgue entre nosotros, por ejemplo yo uso los libros en los que he escrito para dar clases a mis alumnos, y aunque en ciencia actualmente es más importante publicar un artículo, creo que un libro es de mucha ayuda.

Haciendo de lado lo científico, ¿qué le gusta hacer?

Me encanta leer, toda la vida siempre he sido un lector, me encanta la fotografía, el buen café, y disfruto una charla con mis buenos amigos, aunque por razones de la vida no esté cerca de ellos, pero cuando lo hago me es muy gratificante. Las últimas pláticas han sido a la luz de las estrellas.

¿Qué es algo que le ha dejado su vida como biólogo?

La satisfacción de ver cosas naturales, en vivo, después de haber leído sobre ellas u observarlas tras el televisor. También vivir experiencias que no cualquiera ha vivido, como ser despertado por un pájaro carpintero en lugar de un camión. Debo mencionar que también hay sacrificios, como dejar de ver a los amigos, los sacrificios personales, pero bueno, en esta vida nada es fácil.

*Estudiante de la Licenciatura en Biología.



La naturaleza Física de la Quiralidad

Ángel Martínez Galicia*

Definición de Quiralidad

El nombre de quiral hace referencia a objetos que no son idénticos a su imagen especular. Un buen ejemplo de ello son las manos de las personas con arrugas y un conjunto de líneas características, si se marcan estas líneas con una pluma y se ponen frente a un espejo lo que se ve no son éstas, sino las manos en que las líneas pintadas se ven al revés. Esto permite denominar a las manos quiral derecha y quiral izquierda, apelativo que se conserva para muchos otros objetos y partículas para distinguir su propiedad de quiralidad (Fig. 1).

La física utiliza un término equivalente conocido como paridad. Si el objeto tiene una imagen especular idéntica se dice que tiene paridad y se le asigna el número +1, si esta imagen especular es diferente no tiene paridad y se le asigna el número -1. Obviamente paridad y quiralidad son equivalentes aunque con nombres diferentes (Serway, Moses y Moyer, 2006).

El ejemplo anterior de las manos ilustra muy bien lo que ocurre a nivel de las partículas elementales que rigen el comportamiento básico de estructuras mayores, como lo son las moléculas orgánicas en general y las biomoléculas.

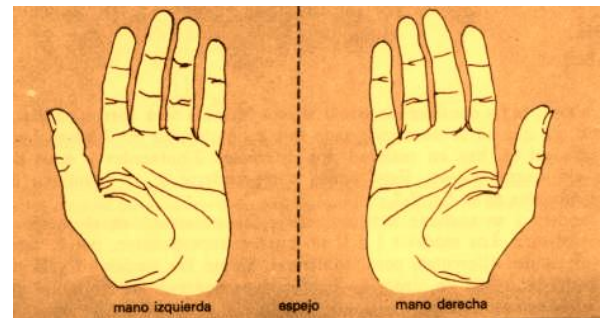


Figura 1. Las manos constituyen el mejor ejemplo de objetos quirales.

Quiralidad en la Naturaleza: biología y química

La química estudia las transformaciones de la materia a cuatro niveles que van de menor a mayor complejidad, éstos son:

- (1) **Composición:** Especifica tipo y número de átomos presentes.
- (2) **Conectividad:** Describe la forma en que los átomos se unen entre sí.
- (3) **Configuración:** Se da en el caso de moléculas no planas, es decir aquellas que poseen carbonos tetraédricos, estas moléculas forman una mezcla de enantiómeros (quiral izquierda y quiral derecha como en el ejemplo de la mano), denominada mezcla racémica, es decir ambas están en proporción de 50:50 (Fig. 2). A este carbono tetraédrico se le denomina "centro quiral" o "carbono quiral".

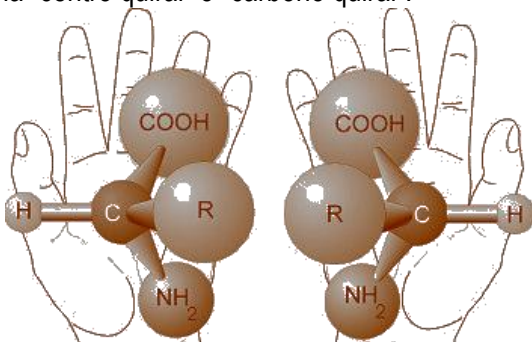
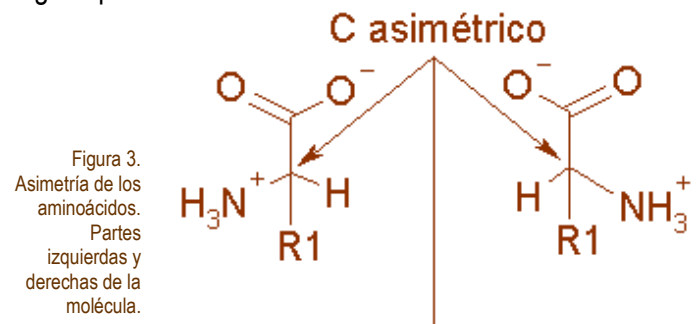


Figura 2. Ejemplo de enantiómeros con las manos al fondo para contextualizar. Las moléculas sobre la mano representan la estructura básica de un aminoácido con su carbono quiral al centro unido a un grupo amino, carboxilo y un hidrógeno. R es un radical que da identidad al aminoácido correspondiente.

Los enantiómeros (Fig. 3) presentan propiedades farmacológicas y toxicológicas diferentes en la actividad biológica que inducen.



- (4) **Conformación:** Está determinada por la orientación que los átomos de la molécula ocupan en el espacio y se origina mediante giros alrededor de enlaces sencillos.

Para poner de manifiesto estas interesantes propiedades de los compuestos, los químicos utilizan un aparato que lleva el nombre de polarímetro (Fig. 4). La dirección de la rotación del plano de luz polarizada se pone de manifiesto haciendo pasar luz a través de la muestra. Si la luz gira en el sentido de las manecillas del reloj, se dice que la muestra es dextrorrotatoria y se le designa como (+) o d. Por el contrario si el plano de luz polarizada gira en sentido opuesto a las manecillas del reloj, se dice que es levorrotatoria y se le designará como (-) o l. Los enantiómeros giran el plano de luz polarizada en direcciones opuestas, pero con magnitudes iguales (Wade, 2009).

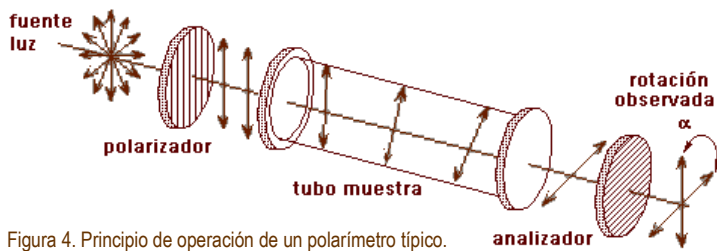


Figura 4. Principio de operación de un polarímetro típico. La muestra por analizar se coloca en el tubo.

Los biólogos actuales tienen muy claro que las primeras formas de vida tuvieron su origen en un tipo de evolución química en el que los componentes “con mayor éxito” fueron los que podemos encontrar hoy en día en los seres vivos. Los primeros en postular esta teoría fueron Oparin y Haldane por separado entre 1924 y 1929 (Lazcano, 2008).

Los seres vivos poseen un gran número de componentes quirales, principalmente aminoácidos de configuración L en las proteínas y azúcares y con configuración D en los ácidos nucleicos (DNA y RNA). Esta homoquiralidad (sólo moléculas de cierta configuración) de las moléculas biológicas es de suma trascendencia en los estudios encaminados a entender el origen de la vida (Mathews y Van Holden, 1998). Es posible que la vida “racémica” hubiese sido poco favorable en comparación con la vida “homoquiral”. Se especula que si los procesos biológicos operaran de forma racémica serían muy complicados. Por ejemplo, los procesos de catálisis enzimática deberían ser enantioespecíficos. Es decir, la vida “racémica” requeriría un conjunto doble de enzimas, o sea enzimas enantioméricas, por lo que el funcionamiento de tal organismo hipotético sería muy complicado, comparado con el que opera bajo un solo conjunto de enzimas.

El cómo se alteró la relación 50:50 en los seres vivos ha sido motivo de debate entre los físicos y los químicos. Se piensa que esto se debió a un proceso de cristalización asimétrica, es decir que se formaron y se forman cristales de un solo enantiómero, lo que implica una violación del principio de paridad; dicho con otras palabras, este proceso no ocurre con la misma probabilidad que su imagen en el espejo (Juaristi y Novaro, 2008).

Los aspectos físicos implicados en la quiralidad serán analizados en los apartados siguientes.

Origen y Evolución del Universo: Una forma de comprender la quiralidad

El universo tuvo su origen hace más de 13,700 millones de años. Cuando se observa al cielo es como si se estuviese viendo hacia el pasado (Fig. 5).

La evolución del universo actual comenzó a partir de la gran explosión, conocida como la era de Planck, con leyes

de la física exóticas y totalmente desconocidas (de 0 a 10^{-43} segundos o tiempo de Planck). A partir del tiempo de Planck hasta los primeros tres minutos las interacciones físicas que hoy conocemos se encontraban inicialmente unificadas en una sola (GUT). Posteriormente, este equilibrio entre materia y antimateria decantó en favor de la primera, las partículas elementales se separaron quedando confinadas al formarse los protones, neutrones, mesones y bariones. Protones y neutrones se combinaron formando los primeros núcleos de hidrógeno, helio, litio y deuterio. A continuación (después de los tres minutos) materia y radiación se acoplaron para formar los primeros átomos estables, que posteriormente se desacoplaron y formaron los primeros cúmulos de materia que darían origen a estrellas y galaxias y, posteriormente, a moléculas complejas como las biológicas (Hawking, 2002). De hecho los físicos especulan que una de estas interacciones físicas, la nuclear débil (electrodébil), es la causante de la quiralidad y homoquiralidad, esto se analiza en la sección siguiente.

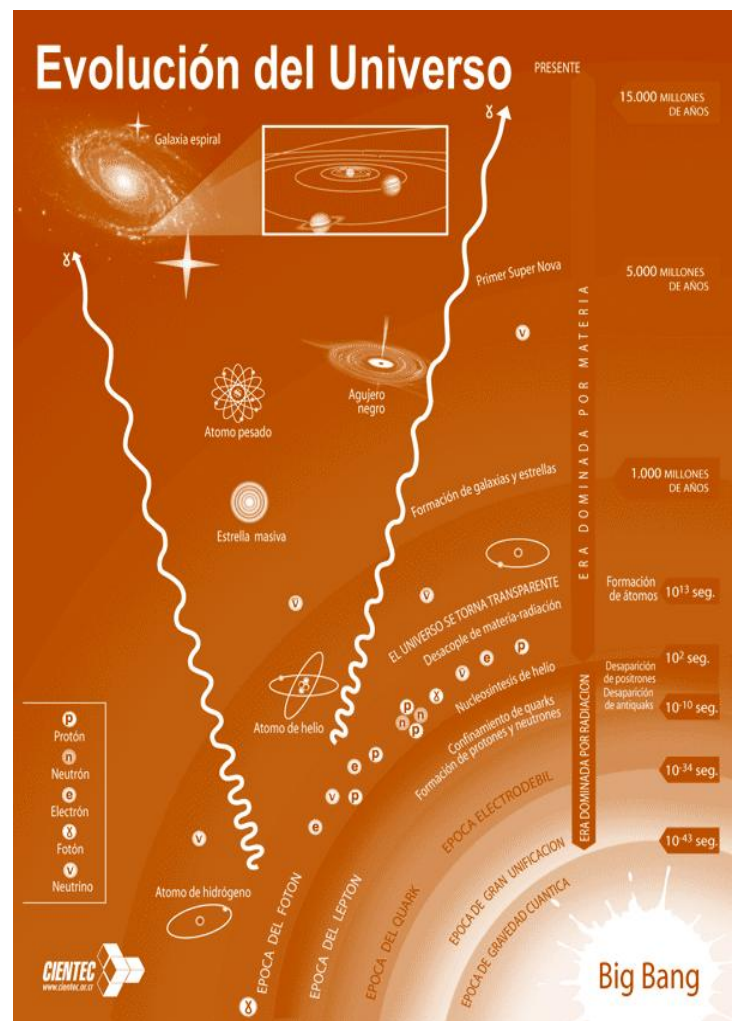


Figura 5. Proceso de evolución del universo de acuerdo a las observaciones y teorías actuales. En sus primeros tres minutos solo imperaba la existencia de partículas fundamentales por lo que este debió ser muy brillante.

La Física detrás de la Quiralidad

Derecha e izquierda, positivo o negativo, pasado y futuro parecieran ser meras convicciones que usamos para caracterizar determinado evento, cosa que la naturaleza a escala macroscópica parece no respetar, mostrando más un carácter asimétrico.

En la etapa conocida como tiempo de Planck las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza (Fig. 6) se encontraban unificadas en una sola fuerza (Ryden, 2003).

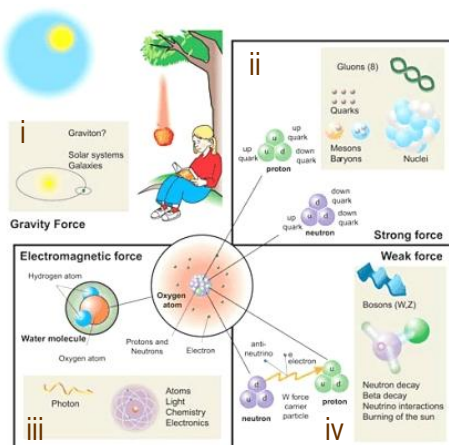


Figura 6. Las cuatro interacciones básicas de la naturaleza: La gravitación (cuya partícula fundamental el gravitón espera ser encontrada), la electromagnética, las interacciones fuerte y la débil. Se piensa que esta última sería la responsable de la quiralidad.

Al desacoplarse se dividieron en:

- (i) **Gravitación** (con alcance infinito).
- (ii) **Nuclear débil** (alcance 10^{-15}m)
- (iii) **Electromagnética** (alcance infinito)
- (iv) **Nuclear fuerte** (alcance 10^{-15}m).

Los físicos actuales se inclinan a creer que la violación de la paridad (la cual forma parte de las interacciones débiles) es la principal causante de la quiralidad. Hechos experimentales han demostrado que ésta es máxima y participan sólo las partes izquierdas de las partículas elementales.

La propuesta es que la violación máxima de la paridad es sólo una manifestación de las interacciones débiles a las bajas energías que los aceleradores de partículas (algo así como “exprimidores de átomos”) han sido capaces de explorar hasta ahora. Incluso algunos autores han propuesto que, a muy altas energías, la simetría de paridad debería ser restablecida (la proporción 50:50 ya antes mencionada). Dicho de otra manera sólo la parte izquierda de las partículas elementales participa en la interacción débil (Salam, 1991).

Conclusiones

La quiralidad, en particular el origen de la homoquiralidad en los organismos vivos, es algo que ha intrigado a químicos y biólogos quienes han propuesto diversas explicaciones para su origen, entre ellas la síntesis asimétrica natural como consecuencia de las condiciones imperantes en la tierra

primitiva (apoyados en las ideas de Oparín, Haldane, Miller y Urey, entre otros). La caída de un meteorito con un alto contenido de aminoácidos metilados en Australia a fines de la década de los sesenta dejó entrever que la asimetría había tenido lugar en el espacio, incluso se atribuyó esta asimetría a la influencia de la luz polarizada de una supernova en los aminoácidos encontrados en el meteorito.

Los físicos, sin embargo, han encontrado que el posible origen de la homoquiralidad se encuentra a nivel de la física de partículas y sus interacciones, en particular en la violación de la paridad que forma parte de la interacción nuclear débil. Esta característica se manifiesta a muy bajas energías, donde sólo la porción izquierda de las partículas participa. Incluso algunos cálculos de la química cuántica (o teórica) han puesto de manifiesto este hecho en conformaciones D y L en soluciones acuosas de aminoácidos (especialmente en alanina, valina, serina y ácido aspártico). A altas energías la homoquiralidad deja su lugar a la quiralidad que ya conocemos con la proporción 50:50 previamente establecida.

La física y la química aún tienen un trecho que recorrer en el esclarecimiento del origen de la quiralidad y homoquiralidad. Ahora se tiene más claro cuál pudiera ser el origen de ambas, aunque faltaría establecer cuál es el origen de la violación de la paridad desde la perspectiva de los físicos. Por su parte, es de esperarse que los químicos teóricos con cálculos más precisos confirmen que la violación de la paridad tiene un rol fundamental en la bioquiralidad.

Referencias

- Hawking, S. 2002 *El Universo en una Cáscara de Nuez*. Editorial Planeta, México.
- Mathews, C. K. y Van Holde, K. E. 1998. *Bioquímica*. McGraw-Hill Interamericana, México.
- Juaristi, E. y Novaro, O. 2008. *Quiralidad en la química, la física y la biología*. El Colegio Nacional, México.
- Lazcano, A., 2008. *El origen de la vida: evolución química y evolución biológica*. Editorial Trillas, México.
- Ryden, B., 2003. *Introduction to cosmology*. Addison-Wesley, Massachusetts.
- Salam, A., 1991. The role of chirality in the origin life. *J. Mol. Evol.*, 33:105-113.
- Serway, R. A., Moses, C. J. y Moyer, C. A. 2006. *Física Moderna*. Thomson Reuters, México.
- Wade, L. G., 2009. *Organic Chemistry*. Prentice Hall, Massachusetts.

* Estudiante de la Maestría en Ciencias, Escuela Superior de Física y Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional

También mencionaron la importancia de la instrucción de las mexicanas, que había producido el benéfico resultado de que resaltar la belleza no fuera únicamente el pensamiento dominante de la mujer, pues también las hermosas mexicanas buscaban ya los placeres del “genio científico”.

Ignacio Cumpido, editor del *Presente Amistoso...* del año 1851 anunciaba que la revista tenía el objeto de “recrear los espíritus, de difundir la instrucción de una manera agradable, y de dar a conocer los adelantos” de todas las ramas de la cultura científica entre las damas mexicanas (Cumpido, 1851: II).

Los editores de las revistas femeninas consideraban a las lectoras como parte del modelo familiar de las clases media y alta, cuya función, en cualquiera de sus fases, era ser hija, hermana, esposa o madre. Asimismo, daba sustento, en tanto garante insustituible y fundamental, a dicho modelo tradicional de la sociedad mexicana. También estas revistas reforzaron en la práctica la condición de las mujeres de estas clases sociales, limitadas exclusivamente a los ámbitos familiares y alejadas de los asuntos públicos reservados a los hombres. En efecto, su espacio femenino pertenecía a lo privado, como el hogar y la charla entre amigas.

Ornitología instructiva para el bello sexo

La divulgación científica tuvo amplio espacio en las revistas femeninas para instruir a las mexicanas en lo concerniente a la historia natural y específicamente en el ámbito ornitológico. Por ejemplo, Isidro Rafael Gondra dedicó un artículo titulado “Ornitología” incluido en el mencionado *Semanario de las Señoritas Mejicanas...* con la finalidad de explicarles a sus apreciables lectoras el quehacer de esta rama de la historia natural. De acuerdo con este erudito, la ornitología era la ciencia que estudiaba los pájaros. Ésta se creía interesante para las mujeres mexicanas debido a que estaban familiarizadas con las aves, ya fueran mascotas, animales domésticos, visitantes de sus huertos o habitantes del campo mexicano que rodeaba a las ciudades y les sería sencillo “mirarlas saltar ligeras y oírlas cantar sus dulces armonías”.

El autor recomendaba observar las aves en libertad durante los frecuentes paseos que las mujeres de clases media y alta llevaban a cabo fuera del entorno urbano, como podrían ser el lago de Texcoco, las huertas de San Cosme o el Paseo de la Viga, espacios populares para los habitantes de la capital. En especial, a las aves canoras se les podía apreciar en la bella primavera, puesto que era la estación del año más adecuada para su “examen”, tanto por la multiplicidad de formas como por la variación del plumaje, siendo un estudio tan grato como divertido para cualquier paseante. Gondra señaló que era posible apreciar en las aves de vida libre su particular “instinto social”, mayor al de otros animales como anfibios y reptiles, ya que en general se agrupaban en grandes bandadas de pájaros formadas por puro instinto y “conservadas por gusto y afección” bajo los auspicios de la libertad del aire. Los ejemplos más socorridos por estar al alcance de las lectoras eran las palomas, que se reunían para vivir en parvada, “manifestándose tanto más contentas”, cuanto mayor era su número (Gondra, 1841: 113).

En cuanto al canto de las aves, en especial, las de ornato, Gondra explicaba que sus cantos eran tan variados que podría creerse que se comunican sus necesidades, deseos y sensaciones con más facilidad que los otros animales. Además, pedía a sus lectoras poner atención para que notaran entre los pájaros enjaulados el cambio llevado a cabo a lo largo del año entre sus cantos, ya que durante los meses reproductivos, conocida como la época de los “amores”, era cuando adquirían su mayor fuerza y belleza sonora. No había que olvidar que muchos pájaros cantaban por la mañana, mientras que otros sólo lo hacían por la tarde o noche (Gondra, 1841: 115).

Don Isidro Rafael continuó la explicación científica de las aves con su taxonomía, pues este grupo zoológico estaba dividido en distintos órdenes de acuerdo con sus características anatómicas y costumbres de vida. Para que las lectoras comprendieran de mejor manera la clasificación ornitológica, el autor recurrió al ejemplo de las aves de presa. Éstas estaban dotadas de un vuelo rápido y de la facultad de elevarse a una gran altura, pues tenían un “armazón huesoso más ligero que los Palmípedos (orden de pájaros nadadores y de pies cortos, cuyos dedos están pegados por largas membranas) y las Gallináceas” (Gondra, 1841: 114). Los palmípedos tenían el cuerpo perfecto para navegar en la inmensidad de los mares, pues su pecho estaba cubierto de un esternón cuya parte saliente o “paletilla”, se encontraba más desarrollada que en los pájaros que volaban menos. Ésta representaba la quilla indispensable a los buques que hendían las aguas. Además, sus dedos fuertemente contruidos estaban armados de agudas y encorvadas uñas como las del águila pescadora. Como se aprecia, fue a partir de un lenguaje asequible a los no iniciados en la ornitología académica, como las mujeres, que Gondra acercó este conocimiento científico a un público amplio que podía reconocer distintas aves, como las águilas o las palomas, al observarlas en su espacio natural.

Ornitología y moralización

El aspecto de moralizar a la mujer mexicana mediante la retórica y los contenidos del conocimiento científico se encuentra en algunos artículos ornitológicos orientados a fortalecer su papel como depositaria de los valores familiares. Por ejemplo, en el artículo "La tórtola" de Francisco Zarco cumplió con esta finalidad.

Durante la primera mitad del siglo XIX, no era extraño que las mujeres de edad madura se encontraran solas, ya fuera por viudez, abandono o soltería. Esta condición femenina fue representada por la tórtola, pues simbolizaba la tristeza en soledad mediante sus "cantos de lloro", resultado del supuesto apego al amor melancólico y ardiente. Los poetas, como Francisco Zarco, consideraban que el canto del pajarillo era la "plegaria de un amor solitario" o una

demostración de alegría ante un sentimiento correspondido plagado de ternura (Zarco, 1851: 90). La tórtola, como la mujer, ante el abandono del ingrato esposo quedaba desvalida y frente a una dura orfandad resultado del cruel aislamiento social. La avecilla, debido a su "naturaleza", pasaba horas enteras parada en una rama gimiendo y sollozando a la espera del compañero ausente, pues el amor era más grande que el odio.

Cuando esta ave silvestre vivía en cautiverio y habitaban en una misma jaula un macho y una hembra, vivían dos esposos en su pequeña "prisión". Ambos no echaban de menos la inmensa extensión del bosque que fue su anterior patria, ya que su amor conyugal les bastaba para vivir felices y les hacía olvidar su cautiverio doméstico. Pero cuando el macho, mayor en edad, fallecía, la tórtola viuda

era el modelo de abnegación y de amor. Cantaba y su arrullo era de desesperación, gemía en "amargo duelo", y permanecía inmóvil sin batir alas ni tomar alimento, hasta que expiraba junto al cadáver de su esposo, entonando el amargo cántico del dolor y la agonía (Zarco, 1851: 91).

El símbolo de la tórtola brindó a Zarco un ejemplo de la abnegación de la hembra que debería retomar la mujer mexicana para su matrimonio. Si el marido se ausentaba de la casa debía esperarlo sin buscar otro compañero y sin salir a buscar su sustento. Si el caso era la viudez, la actitud propia era el perpetuo duelo y la soledad ante el fin del vínculo físico con el esposo, pero el sentimiento continuaba hasta la muerte. Igual que la tórtola, a la esposa debían bastarle los límites del matrimonio sin buscar más allá de las paredes de su hogar y de los brazos de su esposo.

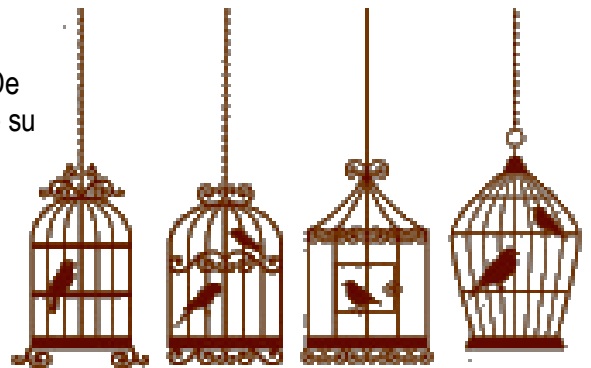
Ornitología para el recreo femenino

En cuanto a la divulgación de la ciencia para el recreo femenino, están presentes varios ejemplos en las tres revistas. Uno de ellos fueron las aves consideradas como mascotas, ya que en las casas de clases media y alta no faltaban en patios y corredores jaulas con canarios, ruiseñores o jilgueros bajo el cuidado femenino.

En *El Presente Amistoso...* se incluyeron algunas breves notas sobre aves domésticas. Por ejemplo, en "Canarios" se brindaban cuestiones prácticas para atender a las mascotas, pues a petición de una suscriptora se incluyó el remedio para curar la enfermedad de estas aves canoras conocida como "grano". La receta decía así: cuando se advierta que el canario tenga un absceso o tumor en la rabadilla, será necesario atravesarle el tumor con la punta de unas tijeras. Luego se exprimía el pus aplicándole inmediatamente después a la llaga que hubiera quedado un grano de sal, deshecho en la boca. "Si se observare que le duele esto al pajarillo, porque se le escociere o ardiera la sal, se le puede aplicar a la herida, pasada cosa de una hora, un pedacito de azúcar deshecho con la saliva, para calmar la acritud de la sal y acabar de secar la herida" (Anónimo, 1851-A: 280). Como se aprecia, éste fue un remedio práctico que las mujeres podían realizar dentro del hogar para curar a sus mascotas de males comunes.

La ornitología considerada como entretenimiento racional también recurrió a ejemplos exóticos de varias especies como las aves del paraíso. De éstas se decía que eran conocidas en todo el mundo por la magnificencia de su plumaje que servía de adorno en sombreros, vestidos y abanicos para señoras. También se les reconocía por las diversas fábulas escritas sobre su particular anatomía y "costumbres naturales" (S., 1847: 89). El escrito continuaba señalando que este género de aves vivían en bandadas como muchas otras aves mexicanas, sólo que en las selvas de Nueva Guinea en el Océano Pacífico. Éstas se caracterizaban por ser desconfiar del ser humano y permanecían en los bosques más profundos subidas en los árboles más altos.

De entre las aves del paraíso, la más peculiar por su belleza era llamada ave real del paraíso o *Manucodiota*. Ésta era muy pequeña, del tamaño del gorrión, de color castaño purpurino con el vientre blanco. Su belleza radicaba en la gran



extensión de sus plumas de los costados y las barbas de dos largas plumas de color verde esmeralda (S., 1847: 90) y seguro desearían “mirarlas saltar ligeras y oírlas cantar sus dulces armonías”.

En las casas de clases media y alta de la primera mitad del siglo XIX era común que se tuvieran aves domésticas para el consumo cotidiano de la familia, como gallinas, guajolotes y codornices. Por esta razón, los editores de *La Semana de las Señoritas Mejicanas...*, incluyeron varias semejanzas de las referentes a las de pavos” en el cual se sugería a las un lugar enteramente separado del corral domésticas, pues podrían agredirse

La nota explicaba que la incubación de y si llegado este término aun no nacían los polluelos, a la madre del nido, para cuya operación se le tapaba precaución lo abandonaría. Otras cuestiones sobre el descritas de manera sencilla para las lectoras de la es el más delicado de pequeño y el más robusto cuando la cabeza se ha llegado a poner encarnada, lo que se efectúa a los tres meses de edad, hasta los cuales se hace que duerma en el establo, en donde se colocan estacas elevadas en la pared” (Anónimo, 1851-B: 312). Desde que salían del cascarón hasta que tomaban el color rojo, a los polluelos se les daba una especie de masa, elaborada en el hogar, compuesta de pan, salvado, perejil picado, sal y yemas de huevo duras por cada quince días. Esta masa sería su sustento mañana y tarde, añadiendo cebada al medio día. Con estas indicaciones fáciles de comprender, las lectoras adquirirían conocimientos necesarios para la cría de guajolotes, y tal vez, de otras aves de corral que formaban parte de su vida diaria.



notas al respecto de carácter práctico a mascotas. Una de ellas fue la nota “Cría lectoras que estas aves estuvieran en donde estaban gallinas y otras aves continuamente.

los huevos duraba cerca de treinta días, era necesario poner otros huevos sin quitar la cabeza con un lienzo, pues sin esta

cuidado de los polluelos de guajolote fueron siguiente manera: “De todas las aves domésticas el pavo

Consideraciones finales

La prensa femenina mexicana del siglo XIX, como toda ella en general, formó a lo largo de sus páginas y de sus diferentes publicaciones, un estereotipo tradicionalista de quiénes eran, cuál era su función social y qué se esperaba de las mujeres. Lo cual no significa que todas lo aceptaran sin más. Pero, definitivamente, los temas abordados recurrentemente apuntalaron dicha idea desde otra perspectiva y la ornitología no fue la excepción.

La presencia de la divulgación de la ornitología en las tres revistas femeninas analizadas tuvo como estructura la lectura amena, agradable, entretenida e instructiva, en la cual se filtró la suposición masculina de qué era lo que a la mujer le interesaba y qué debía leer sobre el conocimiento de las aves y deleitarse “mirándolas saltar ligeras y oyéndolas cantar sus dulces armonías”.

En las columnas revisadas se perciben las plumas masculinas dirigidas mujeres lectoras, que seguramente no les era del todo ajeno el conocimiento científico, ya que debieron pensar en sus esposas, hermanas, hijas, ahijadas y conocidas. En estas décadas las mujeres mexicanas aún no estaban presentes en la prensa como editoras o articulistas, sino como meras lectoras.

La historia natural, como disciplina científica, y en particular la ornitología, proporcionó elementos seculares para transformar la vida de las mexicanas, a través de la

divulgación, durante la primera mitad del siglo XIX que las distanciaría de las generaciones anteriores más apegadas a la práctica religiosa. Ello desde los ámbitos instructivo, moralizante y recreativo.

Agradecimientos

Esta investigación es parte del proyecto PAPIIT: “*Naturaleza y territorio en la ciencia mexicana (1768-1914)*” IN 303810, Instituto de Geografía-UNAM. Asimismo, del proyecto “*Geografía e Historia Natural: Hacia una historia comparada. Estudio a través de Argentina, México, Costa Rica y Paraguay*”. Desde abril de 2005. Financiamiento: IPGH (Geo. 2.1.2.3.1; Hist. 2.1.3.1.1). Responsable: Dra. Celina Lértora, (CONICET- Argentina). Países participantes: Argentina, México, Costa Rica y Paraguay. Agradezco los comentarios de Luz Fernanda Azuela, Consuelo Cuevas Cardona, Ulises Iturbe, Patricia Gómez, Cecilia Alfaro, Laura Suárez y Lourdes Alvarado.

Referencias

- ☞ Anónimo. 1851-A. Canarios. *La Semana de las Señoritas Mejicanas*, I: 280.
- ☞ Anónimo. 1851-B. Cría de pavos. *La Semana de las Señoritas Mejicanas*, I: 312-313.
- ☞ Cumplido, I. 1847. El Editor. *El Presente Amistoso. Dedicado a las Señoritas Mexicanas por Cumplido*, I: 1-4.
- ☞ Cumplido, I. 1851. Prólogo del editor. *El Presente Amistoso. Dedicado a las Señoritas Mexicanas por Cumplido*, II: I-III.
- ☞ I. G. 1841. Ornitología. *Semanario de las Señoritas Mejicanas. Educación Científica, Moral y Literaria del Bello Sexo*, I: 112-116.
- ☞ S. 1847. Las aves del paraíso. *El Presente Amistoso. Dedicado a las señoritas mexicanas por Cumplido*, I: 89-91.
- ☞ Zarco, F. 1851. La tórtola. *El Presente Amistoso. Dedicado a las Señoritas Mexicanas por Cumplido*, II: 89-91.

*Estudiante de Posgrado, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.

Fantasías animadas de ayer y hoy presenta: La verdadera historia de *Eddie*

Josefina Ramos Frías*

Hay muchas preguntas que el ser humano se ha hecho desde sus inicios y que aún no ha podido contestar con toda certeza, preguntas filosóficas de gran profundidad: ¿quiénes somos?, ¿de dónde venimos?, ¿a dónde vamos? Pero, más allá de estas reflexiones, la pregunta crucial que mantiene a la humanidad intranquila: ¿por qué el coyote Eddie, si tiene tanto dinero para pedir por correo tantos tiliches marca ACME, no pide mejor un pollito rostizado o una pizza y deja de darle lata al correcaminos? En este texto, los avances de la ciencia en esta materia serán revelados (así que no se le vaya a ocurrir, estimado lector, irse a echar un coyotito, porque esto se va a poner bueno).

Los coyotes son denominados científicamente como *Canis latrans* (contrariamente al nombre *Coyotus hambrientus*, como aseguraba cierta fuente muy conocida) y pertenecen al mismo grupo que los perros domésticos: la familia Canidae. Son de tamaño mediano, miden entre 107.5 y 115 cm de largo y pesan entre 8 y 16 kilos; tienen el hocico alargado y ojos pequeños, relativamente juntos. La coloración del pelaje va desde el gris hasta el rojizo, pasando por tonos castaños, la punta de la cola generalmente es negra, los colores van difuminándose y volviéndose más claros en las partes inferiores del animal, las orejas son grandes y puntiagudas.

Aunque popularmente se asocia sólo a los desiertos de cactus, barrancos sin fondo y carreteras polvorientas de la frontera México – Estados Unidos, tiene una distribución amplísima, que abarca desde Alaska y el oeste de Canadá hasta Panamá. En México se encuentra prácticamente en todo el país y todos los tipos de vegetación, pero especialmente en planicies de matorral xerófilo y pastizales. Se piensa que su distribución ha aumentado durante el siglo XX como resultado del alto grado de deforestación, que ha creado hábitats ideales para una especie que gusta de

espacios abiertos o de baja cobertura vegetal. Según Gerardo Sánchez Rojas del Centro de Investigaciones Biológicas, UAEH, la colonización de muchos tipos de ambientes por esta especie es tan exitosa debido a sus hábitos de vida, que las selvas altas perennifolias más cerradas son el único tipo en que no se han encontrado. También afirmó que los efectos de la fragmentación en el paisaje juegan un papel fundamental en su capacidad de dispersión, porque el hábitat potencial deja de ser continuo.

El tamaño del área de actividad del coyote (que se refiere al área en la cual el animal encuentra los recursos necesarios para crecer, mantenerse y sobrevivir) al igual que en los seres humanos es muy variable de un lugar a otro: desde menos de 4 km² en Texas -lo que sería comparable a un departamentito en la ciudad- hasta más de 60 km² en Canadá y se compararía con la gente que vive en un rancho en el campo. Estas variaciones se atribuyen a factores tales

como la época del año, la condición reproductiva, la densidad de presas y la disponibilidad de otros alimentos.

Como es posible comprobar en el capítulo de las caricaturas en que se disfraza de correcaminos hembra, se le atora el cierre y le salen un montón de coyotes que se relamen los labios y lo corretean, la especie se ha catalogado como abundante en los pastizales del norte de México. Pero como se dijo

antes, las poblaciones deben de ser evaluadas desde el punto de vista local y en un momento determinado, de lo contrario tales estimaciones dejan de ser objetivas.

Son animales sociales y aunque... *en las mañanas, te quiere desayunar... y por las noches también te quiere cenar...* tienen preferentemente patrones de actividad crepuscular (por las tardes), los modos de organización social incluyen desde individuos solitarios nómadas (que, por cierto, no saben conducir autos de carreras) hasta grupos estables de dos o tres, dependiendo del tamaño de las presas disponibles.



Es una especie monógama (es decir, que se reproduce únicamente con una misma pareja... ¡ahh! ¿no es romántico?), la época reproductiva abarca de enero hasta abril y el período de gestación es de nueve semanas al cabo de las cuales paren un promedio de seis cachorros.



Canis latrans. Rancho "La Higuera", Reserva de la Biosfera "Barranca de Metztitlán". Lab. De Ecología de Poblaciones CIB-UAEH: Guillermo Sánchez y Sergio Daniel Hernández Flores.

"No hay gavián gordo, ni coyote barrigón", reza un dicho popular, y es que en la cuestión de la dieta, el coyote (que pertenece al orden de los carnívoros), es más bien generalista y oportunista, variando su alimentación de acuerdo con la temporada del año y el lugar en el que vive. Se han hecho numerosos estudios para conocer con exactitud cómo se compone la alimentación de este animal, en especial por medio del estudio minucioso de las excretas y los contenidos estomacales de estos animales (es un trabajo sucio, pero alguien tiene que hacerlo). Se prefiere generalmente el primer método, porque es más fácil la recolección de las muestras y no es necesario el sacrificio del animal. En este método las muestras se colectan directamente en el campo, identificándose por la forma, tamaño, color y contenido, se guardan en bolsas de papel y se etiquetan individualmente; luego, en el laboratorio se secan al sol y se pesan, después se remojan suficiente tiempo con etanol y detergente (marca ACME, por supuesto) para eliminar una parte de las grasas; luego se desbaratan con cuidado y se tamizan (se pasan por un colador) para separarlas en sus componentes principales: pelos, huesos, semillas, frutos y materia vegetal entre otros (actividad que proporciona horas y horas de sana diversión); finalmente, los componentes se identifican, tomando como referencia otros similares depositados en colecciones científicas o con material colectado en el mismo sitio de trabajo. Mediante éste método se han identificado desde 59 tipos de componentes en el verano y hasta 63 en el invierno, según un estudio hecho en el Desierto del Vizcaíno.

Siguiendo el procedimiento descrito se ha encontrado que los coyotes dependen principalmente de la

captura de mamíferos pequeños a medianos, especialmente conejos (denominados científicamente como lagomorfos) en primer lugar, tanto en frecuencia como en biomasa y roedores en segundo. Juntos, constituyen aproximadamente del 50.9% en verano al 70.5% durante el invierno de la biomasa consumida.

Los artrópodos también ocupan un lugar importante en su dieta, consumiendo ejemplares de entre 8 y 9 gramos que incluyen una gran variedad de presas, siendo más abundantes los ortópteros (chapulines) y los tenebriónidos (escarabajos).

En proporciones más pequeñas se pueden encontrar: reptiles, principalmente lagartijas; carroña, aves, anfibios, peces, crustáceos (isópodos = cochinillas), frutos, semillas y materiales vegetales diversos, tales como pastos y hojas de la familia de las solanáceas (como la papa, el tomate y muchas otras, pero obviamente en sus variedades silvestres). También se ha demostrado que la ingesta de frutos se ve incrementada mientras sus hábitats se vuelven más tropicales. Definitivamente, comer lo mismo todos los días, resulta muy aburrido.

Son benéficos...

Los coyotes, aportan beneficios ecológicos considerables, incluso en las cercanías de las áreas urbanas:

- ✂ Ejercen control de poblaciones de roedores y otros mamíferos pequeños, que en otras circunstancias se convertirían en plaga.
- ✂ A veces llegan a matar animales domésticos como perros y gatos que podrían poner en peligro poblaciones de aves entre otras presas silvestres pequeñas.




Por medio del análisis del pelo se han identificado también restos de tejón (*Taxidea taxus*) y zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), aunque la depredación de estos animales es posible y permitiría eliminar la competencia por las mismas presas (así por las buenas ni quien diga nada), se cree que es más probable que se deban a la ingestión de carroña (ya se me hacía... ¿no que muy valientes?).

Durante muchos años también se pensó que el aumento en la población de coyotes tenía un impacto significativo en la pérdida de ganado menor y de aves domésticas (pollos, borregos y otros animales de talla pequeña) especialmente en granjas del norte de México. Aunque existen autores que defienden esta teoría, no hay estudios recientes referentes a la evaluación económica de

daños o pérdidas producidas por coyotes en México. De todas formas, esta creencia ha impulsado numerosas campañas de exterminio, de las cuales la especie ha podido sobreponerse, contrariamente al caso de uno de sus parientes cercanos: el lobo gris, en su variedad mexicana (*Canis lupus baylei*, también conocido en las caricaturas como *Ralph*), considerado extinto en el medio natural.

Los coyotes están allí, aunque tú no los veas

Pocas veces es posible ver directamente a estos esquivos animales, por eso, los investigadores usan varias técnicas para determinar su presencia en un área específica:





-  **Aullidos:** emiten una amplia gama de sonidos, incluyendo aullidos, gruñidos y gimoteos. Cada grupo posee vocalizaciones características para comunicarse.
-  **Huellas:** ovaladas, de tamaño mediano, de aproximadamente 2.5 pulgadas de longitud, con cuatro dedos y un cojín central del talón. A veces con marcas de garras en los dos dedos centrales y dispuestas en línea; a diferencia de las de los perros, que son circulares, con marcas en los cuatro dedos, y que cambian de dirección constantemente.
-  **Excretas:** alargadas y consistentes, con mucho pelo y huesos (se distinguen de las de perro porque son mucho más suaves y anchas). Son depositadas a la vista, en medio de los caminos o en los bordes de su territorio como una forma de comunicación (ni el celular es tan efectivo).



Es importante marcar que muchos de los casos de pérdida del ganado y otros problemas en zonas silvestres (y desgraciadamente algunas que ostentan algún tipo de protección legal) son causados por animales domésticos, como jaurías de perros que por maltrato o falta del contacto humano, se vuelven muy agresivas (jaurías conocidas como “ferales”). En este punto, Sánchez Rojas argumentó que aunque las pérdidas de ganado son ocasionales, en algunos sitios las medidas que deberían tomarse al respecto tendrían que ver más con el manejo que se hace del ganado (que es muy rústico en algunas zonas) y no con el sacrificio directo de los depredadores naturales en este caso, los coyotes. Entre las medidas sugeridas se hallan: la separación del hato por sexo, clases de edad, y la sincronización del periodo reproductivo, estas medidas, además de que disminuyen significativamente la depredación, se ha comprobado que incrementan la productividad para el ganadero de manera simultánea.

En conclusión y para dejar bien en claro el objetivo de este escrito: el coyote *Eddie* nunca puede atrapar al correcominos porque sólo forma parte de su dieta ocasionalmente, y no existen evidencias reportadas de que haya consumido pollo rostizado ni pizza. Los que deberían empezar a cuidarse de él son *Bugs Bunny* y *Speedy González* porque representan un porcentaje mucho más alto en su dieta. En menor medida la autora también desea poner sobre aviso al pato *Lucas* y, en todo caso, a la rana *René* si algún día coinciden en la misma caricatura. Asimismo, desea exhortar al aludido *Eddie* para que se haga una limpia en Catemaco para ver si así se le quita la mala suerte que tiene en todos sus intentos. ¡Eso es todo amigos!

Literatura consultada

-  Hidalgo, M.M.G. 2004. *Ecología espacial de coyote (Canis latrans) en un bosque tropical caducifolio de la costa de Jalisco, México*. (Tesis doctoral). Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Veracruz.
-  Grajales-Tam, K.M., R. Rodríguez-Estrella y J. Cancino-Hernández, 2003. “Dieta estacional del coyote (*Canis latrans*) durante el periodo 1996-1997 en el desierto del Vizcaíno, Baja California Sur, México”. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 89:17-28.
-  Ramírez-Avilés, Y. 2009. Hábitos alimenticios del coyote (*Canis latrans*) en el cerro del Xihuingo, Hidalgo. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
-  Servín, J y E. Chacón. 2005. “*Canis latrans*, Coyote”. En Ceballos, G. y G. Oliva (eds). *Los mamíferos silvestres de México*. FCE, CONABIO, México, pp. 349-350.

Una aproximación al conocimiento de la riqueza de especies de pteridofitas del estado de Yucatán

Manuel Rolando Pool Chalé¹ y Arturo Sánchez-González²

Las pteridofitas son plantas vasculares comúnmente conocidas como helechos; difieren de otras por carecer de semillas, ausencia de crecimiento secundario en la mayoría y por su crecimiento circinado. Dentro de las pteridofitas se incluyen varios grupos de plantas, entre los que podemos mencionar a los géneros *Lycopodium*, *Equisetum* (colas de caballo), *Selaginella* (doradillas) y *Psilotum* (Lira y Riba, 1993). Su ciclo biológico está constituido por dos generaciones alternas distintas, una sexual o gametofito y una asexual o esporofito (Tejero-Díez y Mickel, 2004).

Se estima que la riqueza mundial de este grupo de plantas es de entre 10,000 a 11,000 especies. Se les encuentra desde el nivel del mar hasta los 5,000 metros de altitud y su distribución es generalizada en la mayoría de los hábitats; condicionada principalmente por la luz, temperatura y humedad. Debido a las adaptaciones de las especies de pteridofitas, las podemos encontrar en las zonas áridas, bajo el dosel de los árboles en los bosques y las selvas, o bien, creciendo en la superficie de lagos y estanques de agua dulce. Un ejemplo de estas últimas son los géneros *Salvinia* y *Marsilea*, que anclan sus raíces en el lodo bajo el agua. Incluso hay especies, como las del género *Acrostichum*, que se desarrollan en zonas pantanosas de lagunas costeras salobres (Mendoza-Ruiz y Pérez-García, 2009). Las pteridofitas presentan diversas formas de vida, pueden ser terrestres, trepadoras, acuáticas o subacuáticas, epífitas,

hemiepífitas, arborescentes y epipétricas (Mendoza-Ruiz y Pérez-García, 2009).

Según los estudios más recientes, se calcula que México cuenta con un número aproximado de 1,024 taxones, los cuales se dividen en 1,008 especies y 16 variedades o subespecies (Mickel y Smith, 2004) y aún se espera encontrar nuevas especies.

Aunque se han realizado varios estudios florísticos en la Península de Yucatán (integrada por los estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo), sólo recientemente existe un interés en las pteridofitas. Las principales fuentes de información sobre su riqueza en esta península son: 1) la base de datos de ejemplares del herbario del Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán (CICY), 2) las especies registradas para el estado de Yucatán en la obra "The Pteridophytes of Mexico" (Mickel y Smith, 2004) y 3) los inventarios realizados por Palacios-Ríos (en proceso de publicación) en varias zonas.

Con base en la información disponible se estima, de manera preliminar, que en la Península de Yucatán existen al menos 13

familias, 30 géneros y 63 especies. El Cuadro 1 incluye las familias y los géneros más representativos.

Esta riqueza puede considerarse baja, si se compara con la de estados como Oaxaca (690 especies), Chiapas (650 especies), Veracruz (508 especies) e Hidalgo (más de 360 especies). Es probable que el clima tropical y la topografía homogénea (falta de montañas) que prevalecen en la región, estén relacionados con el escaso número de



Helecho arborescente (*Cyathea arborea*) en bosque mesófilo de montaña, Tlanchinol, Hidalgo. © Guadalupe Pérez Paredes

especies registrado hasta el momento. El sur de la Península de Yucatán posee condiciones de mayor humedad que la parte norte, al igual que cerca de cenotes y aguadas, por lo que se considera que en estos sitios se concentra la mayor cantidad de especies (Palacios-Ríos, 2000).

Cuadro 1. Familias y géneros con mayor número de especies en la Península de Yucatán. E= Número de especies

Familias	E	Géneros	E
<i>Pteridaceae</i>	17	<i>Thelypteris</i>	16
<i>Thelypteridaceae</i>	16	<i>Adiantum</i>	6
<i>Polipodiaceae</i>	6	<i>Asplenium</i>	3
<i>Dryopteridaceae</i>	4	<i>Anemia</i>	2
<i>Aspleniaceae</i>	3	<i>Acrostichum</i>	2

Otra explicación viable del escaso número de especies, es que las pteridofitas son muy sensibles a cambios en las condiciones ambientales (Arcand y Ranker, 2008) y la Península de Yucatán desde tiempos prehistóricos ha estado sujeta a disturbios, tanto naturales como humanos (huracanes, incendios forestales, cultivos agrícolas, entre otros), lo que ha ocasionado la reducción de la cubierta vegetal en diversas zonas de la región.

Los inventarios que se están realizando actualmente en diferentes localidades del sur de la Península de Yucatán van a contribuir a incrementar el conocimiento sobre la riqueza e importancia de este grupo de plantas.

Referencias bibliográficas

- ▣ Arcand N. N. y T. A. Ranker. 2008. Conservation Biology. En: Ranker T. A. y Haufler C.H. (Eds.) *Biology and evolution of Ferns and Lycophytes*. Cambridge University Press. Cambridge, U.K, pp. 257-283.
- ▣ Lira R. y R. Riba. 1993. Las pteridofitas (helechos y plantas afines) de México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* (Volumen Especial) 44: 99-108.
- ▣ Mendoza-Ruiz, A. y B. Pérez-García. 2009. *Helechos y licopodios de México*, Volumen. I. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. México, D. F., pp. 3-5.
- ▣ Mickel J. T. y A. R. Smith. 2004. *The Pteridophytes of Mexico*. Memoirs of the New York Botanical Garden. 1054 pp.
- ▣ Palacios-Ríos, M. 2000. *Guía Práctica para los Helechos de la Península de Yucatán, México*. Field Museum, Chicago, USA. 83 pp. (Divulgación).
- ▣ Tejero-Díez J. D. y J. T. Mickel. 2004. Pteridofitas. En: García-Mendoza A.J., Ordóñez M. J. y Briones-Sales M. (eds.), *Biodiversidad de Oaxaca*, Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 121-139.

La presente investigación documental fue una de las actividades que desarrolló el primer autor durante el "Verano de la Investigación Científica" (actividad patrocinada y organizada por la Universidad Autónoma de Yucatán: UADY), en el Herbario del Centro de Investigaciones Biológicas, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Los autores agradecen ampliamente a la bióloga Silvia Hernández Aguilar y a la doctora Ivonne Sánchez del Pino, por haber aportado información relevante para conformar el presente manuscrito.

¹Alumno de noveno semestre de la Licenciatura en Biología. Instituto Tecnológico de Conkal, estado de Yucatán.

²Profesor Investigador del Centro de Investigaciones Biológicas, UAIEH.

Un recuerdo, un cometa...

Florencia Vite Álvarez*

"En algún sitio algo increíble espera ser descubierto".
Carl Sagan (1934-1996), Astrónomo estadounidense.

Hace muchos años, en un lugar de la zona norte del estado de Veracruz, una pequeña niña miró al cielo y comenzó a hacer preguntas. Era la navidad de 1973. En la televisión una mujer anunciaba con bombo y platillo la llegada de un "cometa". Le llamaba Kohoutek (años después supe que los cometas llevan el nombre de su descubridor) y fue nombrado como el cometa del siglo. Sería visto a simple vista en la navidad de ese año. Mamá, ¿qué es un cometa? ¿Podemos salir a verlo? ¿Cómo se ve? ¿A qué hora? Mi madre debió sentirse atosigada, apenas llegaba la noche y comenzaba la lluvia de preguntas incesantes que no hallaban respuesta. Sin embargo, tomaba mi mano y en el anochecer salíamos de la casa y nos sentábamos al borde de la escalera a observar el cielo. Ni siquiera sabíamos qué era lo que estábamos buscando, cuál era su forma o su color. Yo le preguntaba de las estrellas, de la luna, de una que otra estrella fugaz que de vez en cuando cruzaba rápidamente por encima de nuestras cabezas. Eran demasiadas preguntas. Mi madre tan sólo apretaba mi mano, sonreía y me pedía que contemplara la belleza del cielo nocturno. Cuando llegó la noche de navidad, después de la cena familiar, salí corriendo al patio esperando ver algo increíble, pero no vi nada o, si estaba ahí, tampoco supe qué mirar. Además, el frío de aquella noche invernal comenzaba a calar mis huesos, era muy tarde y yo demasiado pequeña. Mi madre salió tras de mí y colocó tiernamente un suéter sobre mis hombros. Volvimos a casa en silencio. Pero ya no hubo remedio: mi curiosidad y mi amor por el cielo nacieron en la espera de aquel momento.

Más adelante supe que los cometas son cuerpos celestes compuestos principalmente por gases congelados y granos de polvo. Conforme se aproximan al Sol, su superficie comienza a calentarse y a evaporarse. Junto con estos gases, granos pequeños de polvo se desprenden del núcleo, formando así la cola (o mejor dicho "coma") de gas y polvo. Este material arrancado de la superficie es arrastrado por el viento solar, desarrollándose la cola del cometa, que puede llegar a extenderse varios millones de kilómetros.

El cometa que nunca vi, Kohoutek (o por su nombre original, C/1973 E1, 1973 XII y 1973f), fue descubierto por el astrónomo checoslovaco Luboš Kohoutek, del observatorio de Hamburgo, Alemania. Este cometa alcanzó el perihelio (mínima distancia al Sol) el 28 de diciembre de 1973, pasando a sólo 21 millones de kilómetros de nuestra estrella (alrededor de 1/3 de la distancia entre el Sol y Mercurio). A causa de este paso muy próximo se esperaba que el cometa, estimado en unos 20 kilómetros de diámetro, desarrollara una enorme cauda y como consecuencia de ello se convirtiera en el cometa más espectacular del siglo.

Pero el fenómeno esperado no se produjo. Aun cuando el Kohoutek se hizo visible a simple vista, éste no fue más brillante que una estrellita de cuarta o quinta magnitud. A pesar de ello tuvo un alto impacto en la cultura popular, en canciones, películas y series televisivas. Volverá a visitar nuestro sistema solar dentro de diez mil años. Me marcó de por vida. En la Sociedad de Astronomía de la UAIEH nos hemos reunido para ver otros cometas... ¿Te gustaría ver uno?

* Sociedad de Astronomía-UAIEH

Animales como armas

Fabio Germán Cupul-Magaña*

Aunque el ser humano cuenta con la capacidad de causar daño a la integridad física de sus semejantes al arremeterlos a punta de puñetazos, patadas, mordidas, escupitajos y hasta de mentadas, prefiere el uso de las armas, ya que éstas tienen el poder de amedrentar y socavar el espíritu del ofendido sin siquiera utilizarlas en su contra.

Pero, en este caso, no hablaremos de las armas convencionales como cuchillos, pistolas, escopetas, bombas y demás artificios; sino de aquellas en que se involucra el uso directo de la condición nociva para el ser humano o la apariencia perturbadora de un animal.

De serpientes, elefantes y caballos

A lo largo de la historia de la humanidad, se recogen relatos que nos hablan de la utilización de los animales como armas de guerra. Uno que captura la esencia del animal como instrumento beligerante es aquel que resalta la gran victoria naval que logró el rey Prusias de Bitinia sobre el rey Eumeces de Pérgamo, al tener la genialidad de lanzarle cántaros llenos de serpientes venenosas a las cubiertas de sus barcos.

Por su parte, la espectacular presencia de los elefantes hizo que diversas civilizaciones del ayer los transformaran en los “tanques” de la antigüedad para transportar armas, tropas y sembrar el terror entre los ejércitos contrarios. Se dice que Darío Codomano, el tercero con este nombre en el trono real persa, fue el primer caudillo que utilizó esta arma estratégica en diversas batallas en las que, a pesar de la curiosa innovación bélica, siempre fue derrotado por el legendario Alejandro Magno. Asimismo, no olvidemos el sobresalto que causó en los antiguos mexicanos su primer encuentro con los caballos, sobre todo al ver a los españoles encima de ellos.

Animales: armas de las divinidades

Pero el uso de los animales como armas no ha sido un lujo reservado para la especie humana; también las divinidades los han empleado para someter a sus iguales o a los hombres. El escrito más conocido es el que trata de Yahvé, el dios de los israelitas, quien castigó al faraón egipcio y a su pueblo con diversas plagas. Entre ellas resalta la de las ranas, las cuales inundaron todos los territorios del reino y

seguramente tuvieron un efecto de desequilibrio mental sobre los egipcios, ya que para ellos los batracios simbolizaban la inmundicia.

Dentro de la mitología nórdica, se relata que Fenrisulven (un gran lobo hijo del dios Loke y la gigante Angerboda) sería el responsable de la destrucción del mundo. Para frenar esta desgracia, las divinidades de Asgard (el reino de los dioses) acudieron a los enanos herreros con el propósito de que les forjaran una cadena que lo atara. La mandaron construir con los sueños de un oso, las pisadas de un gato, las raíces de una montaña, el aliento de un pez, la barba de una virgen y el espumarajo de un pájaro. Por su parte, en la mitología griega, la diosa Hera odiaba tanto al recién nacido Hércules, que lo intentó asesinar al colocar dos serpientes venenosas en su cuna mientras dormía; sin embargo, esto no inmutó al neonato héroe porque se deshizo de ellas al estrangularlas sin ningún problema con ambas manos.

Bombas biológicas

Más allá de los hechos históricos y míticos, se ha especulado que los humanos del paleolítico y el neolítico pudieron haber practicado el lanzamiento de objetos para la cacería, la defensa y la agresión. Entre estos objetos para la contienda posiblemente figuraron nidos de avispas o de abejas, los que serían proyectiles ideales en un combate, dado el coraje y agresividad de estos insectos. De hecho, existen evidencias de que los antiguos hatrianos (residentes de la antigua ciudad amurallada de Hatra, en la actual Irak) empleaban “bombas” de insectos para repeler los ataques de los ejércitos invasores. Se cree que estas “bombas biológicas” eran elaboradas con arcilla y colmadas con escorpiones. El pinchazo de los arácnidos, aunque generalmente no causaba la muerte, sí era lo suficientemente doloroso como para disuadir a los enemigos de no continuar con la arremetida.

Curiosas armas

Por otra parte, algunas mentes han concebido la idea de fusionar a los animales con armas fabricadas por el hombre. Así, en los inicios de la Segunda Guerra Mundial, los ingleses planearon utilizar cadáveres de ratas para rellenarlos con explosivos plásticos. De esta manera, podrían infiltrarlas entre los cargamentos de carbón enviados a

Alemania, con la esperanza de que fueran utilizadas en las calderas para que el fuego las hiciera detonar y así dañar la infraestructura nazi.

Lamentablemente para los ingleses, el primer embarque de ratas bomba fue interceptado y el plan jamás fructificó.

Hoy en día, las ratas continúan su relación con las bombas y hasta con las minas terrestres. La policía colombiana las ha utilizado para detectar explosivos por sus cualidades olfativas y ligereza física, lo cual impide que detonen las minas si en su búsqueda llegan a pisarlas. De igual forma, muchos animales han sido considerados (sin ningún éxito) para adosarles elementos explosivos, tal es el caso de aves, murciélagos, gatos, ganado, perros, ballenas, simios y hasta delfines.

Desde su domesticación, los perros han sido fiel compañía del ser humano, así como arma de protección y sistema de alerta temprana ante los desconocidos. Se dice que las legiones romanas, aunque no fueron las primeras en utilizar a los canes como armas en las batallas, sí lo hicieron de una manera muy efectiva. Los entrenaban para el combate, les colocaban collares alrededor del cuello y tobillos que ostentaban afiladas púas y no los alimentaban para aumentar su ferocidad en contra del enemigo antes de los enfrentamientos. Su agresividad continúa siendo un atributo valorado por las fuerzas policíacas y militares para hacer frente a la criminalidad.

Aún más notable ha sido el empleo de los gansos como sistema y arma de defensa criminal en casas y empresas; en vista de que lo estruendoso de su graznar y la valentía con que enfrentan a los extraños que invaden su territorio, los convierte en excelentes “perros de guardia”. Al respecto, se cuenta que en la antigua Roma, un grupo de gansos que vivía santuosamente en el templo de Júpiter

Capitolio, santuario dedicado en el año 509 a.C. a Júpiter, Juno, y Minerva, evitó que éste fuera destruido por la incursión de los galos, al detectar su presencia y despertar con gritos a los soldados de la guarnición romana que se habían quedado dormidos.

Serpientes entre las sábanas

Una de las experiencias más aterradoras es la de disponerse a descansar y encontrar una serpiente entre las sábanas de la cama, el mueble doméstico en el que pasamos la fase más vulnerable de nuestras vidas: el sueño. De hecho, los cineastas han utilizado esta imagen para sembrar el desasosiego entre los espectadores. Relevante es la escena de “Gladiator” en la cual el senador Gaius, enemigo del emperador Cómodo, es mandado asesinar por éste al depositar una serpiente venenosa entre sus sábanas mientras dormía (en realidad, la serpiente de la película es una inofensiva falsa coralillo). Sin embargo, quien no gozó de la ficción del celuloide fue el padre de la famosa Cleopatra, el rey Ptolomeo XII o “Auletes” quien, según se cuenta, perdió la vida después de ser mordido por una serpiente venenosa que fue colocada entre sus sábanas por sus detractores.

Pareciera que el uso de serpientes para el hostigamiento se encuentra en el pasado; nada más equivocado, si leemos lo que publicaron los diarios durante el 2004, donde se narra que un frustrado cliente que disputaba con un banco sudafricano un financiamiento automotriz, liberó cinco serpientes venenosas en las instalaciones de la entidad financiera. Se dice que un empleado fue mordido y, aunque el cliente se fugó, la policía no ha dudado en imputarle cargos por intento de asesinato.

Por otra parte, en Chile se documentó la utilización de animales, no para despojarse de la frustración como en el suceso de Sudáfrica, sino para atracar a los transeúntes. En este caso, se observó que un grupo de jóvenes le ordenaba a perros (pitbull, bóxer, entre otros) agredir y morder a una víctima, mientras los precoces delincuentes se encargaban de despojarla de sus pertenencias.

De igual forma, en Colombia se detuvo a un hombre que intentó abusar de una menor al amedrentarla con una serpiente. En la India, hace diez años, la policía de la ciudad de Nueva Delhi, ante el temor de un posible ataque terrorista con víboras venenosas por parte de grupos extremistas, desplegó en un estadio a 20 encantadores de serpientes durante un partido de críquet al que asistieron cerca de 30,000 espectadores. Pero, no siempre las serpientes están del lado de los chicos malos; también los buenos las emplean como armas de defensa. Así, un grupo de fuerzas policíacas especiales de Singapur entrena con cobras como potenciales armas para combatir la delincuencia.

Ciempíes: cien formas de asediar

En algunas películas, como en el Episodio I de “La Guerra de las Galaxias”, se presenta una variante en el uso de animales venenosos para acabar con la vida del protagonista mientras reposa en sus aposentos. Tal es el caso de los dos ciempíes que los enemigos de la República colocaron en el dormitorio de la reina Padmé y que, afortunadamente, fueron victimados por Obi-Wan y Anakin Skywalker.

Los ciempíes no sólo son instrumentos de muerte reservados para los miembros de la realeza de una galaxia muy, muy lejana; también son elementos para dirimir confrontaciones entre vecinos. Malasia fue, en el 2008, escenario de este inusual altercado, en

el que un joven de 21 años se trepó al techo de la casa de su vecino para colocarle cuatro ciempiés (y otras alimañas no especificadas) en su cama. Aunque se desconoce la especie de ciempiés usada en el amague, éstos tienen el potencial de infligir mordeduras dolorosas y venenosas. El victimario se declaró inocente y aunque está libre bajo fianza, el fiscal del caso declaró que si resulta culpable, entonces puede pasar tres años tras las rejas y hacerse merecedor a una buena tanda de azotes.

Tortura, vectores y plagas

Si bien en este texto dejaremos de lado el empleo de los animales en forma de instrumentos de tortura, como la simple práctica de antiguas tribus siberianas de amarrar a un condenado a un árbol para que sucumbiera ante los piquetes de mosquitos y las mordeduras de moscas; de vectores de enfermedades, como la peste bubónica (transmitida por pulgas) que mató a cerca de 2,000 soldados de las tropas de Napoleón Bonaparte e impidió que triunfara sobre el Imperio Otomano en Siria; o de plagas agrícolas, como la acusación de Cuba hacia Estados Unidos de liberar en la isla trípodos (pequeños insectos voladores) para destruir sus campos de cultivo durante 1996; lo que no olvidaremos es a los 580,000 prisioneros asesinados años antes y durante la Segunda Guerra Mundial, dentro del complejo construido en el barrio de Pingfan de la ciudad de Harbin, China (en aquel tiempo formaba parte del estado títere del Japón llamado Manchukuo).

En las instalaciones arriba mencionadas, la milicia japonesa, encabezada por la oscura mente maestra del

general Ishii Shiro, puso en marcha el proyecto para el desarrollo de armas biológicas o Unidad-731, en el que se experimentó extensivamente con humanos (principalmente de nacionalidad china, aunque también británicos, australianos, neozelandeses, holandeses y estadounidenses, por los que se tenía una marcada predilección) al exponerlos a distintas formas de infección por patógenos, siendo la más promisoría aquella en que las personas eran picadas e infectadas por pulgas (tres cuartos del total de prisioneros murió en experimentación con armas entomológicas y, el resto, sucumbió en otros experimentos que incluían exposición al ántrax, brucelosis, cólera, tifo, enfermedades venéreas y tosferina). La idea era el desarrollo masivo de bombas biológicas, pero afortunadamente no proliferaron.

La imagen animal como arma

Para terminar, se hará hincapié en el empleo de la imagen animal como un componente poderoso capaz de disminuir la autoestima de una persona. Así, es común llamar “cabeza de chorlito” a quien se considera desfavorecido o aletargado en sus capacidades físicas o cognitivas; “gusano” al despreciable; “cotorra” a quien se adentra en años y se amarga por su soltería; “víbora” al que vitupera; “cerdo” al que vive en los excesos de todo tipo; “sanguijuela” al avidor; “ladilla” al encajoso; “buitre” al que abusa; así como “gaviota” al que todo se le apetece o es pedigüeño; entre otros.

* Profesor Investigador Titular “B”. Departamento de Ciencias Biológicas, Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara
fabio_cupul@yahoo.com.mx

Evaluación sensorial de una galleta con base de fibra de tamarindo (*Tamarindus indica* L.)

Alejandro Hernández Estrada*

Con la finalidad de buscar fuentes alternas de fibra dietética en la industria alimentaria se ha encontrado que los concentrados de fibra de frutas, en general, son de mejor calidad que la que proviene de los cereales y las leguminosas. En el presente trabajo se evaluó la aceptación de galletas adicionadas con los residuos fibrosos del tamarindo, obtenidos como desechos del proceso de extracción de la pulpa. Como se verá, la formulación con 2.4 % de fibra adicionada presentó los mejores atributos de sabor y textura.

El tamarindo

Un alimento es una porción comestible que suministra los nutrimentos necesarios para el buen funcionamiento del metabolismo y el desarrollo. Dentro de los componentes de los alimentos encontramos carbohidratos, proteínas, grasas (saturada, polinsaturada y monoinsaturada), colesterol, vitaminas, minerales, fibra dietética y azúcares (Guarner y Malagelada, 2002). Hoy en día existe una gran variedad de alimentos procesados y está en auge el empleo de ingredientes que le den un beneficio extra a la salud de las persona.



La fibra es uno de los principales componentes de los alimentos que ayuda a tener una buena digestión y a prevenir y/o disminuir diversos desórdenes metabólicos y gastrointestinales. El añadir fibra soluble a un alimento permitirá compensar su deficiencia en la dieta, además de ser un alimento no calórico, ya que proporciona menos de 2 kcal/g, no da a los alimentos viscosidad y es inodora y con sabor neutro, por lo que no afecta las propiedades sensoriales de los productos.

El tamarindo (*Tamarindus indica* L.) es originario de la India y África, su fruto es una vaina de color café canela de forma alargada semicurva de 6 a 20 cm de longitud y de 3 a 4 cm de ancho (Alian *et al.*, 1983).

En México se cultiva principalmente en los estados de la región del Pacífico, en cerca de 3,000 hectáreas, que producen más de 4,600 toneladas de fruta por año. En los últimos años se ha incrementado el interés hacia este frutal y actualmente representa una alternativa económicamente rentable para los productores de la región (SAGARPA, 2008). Industrialmente la pulpa extraída se utiliza para la preparación de concentrados, néctares y jugos. La fibra y la cáscara, que son subproductos en estas industrias, representan aproximadamente el 22.4 % del peso de la fruta y son desechadas debido a que no se cuenta con ninguna tecnología para su aprovechamiento. En este estudio se utilizó la fibra de tamarindo para la elaboración de galletas sensorialmente aceptables y para dar un valor agregado al producto de desecho, contribuyendo así con el aprovechamiento e industrialización del fruto de tamarindo.

Las galletas

El proceso para la elaboración de las galletas consistió en una serie de etapas que fueron: mezclado, formado, horneado, enfriado y empaclado (Fig. 1).



Los ingredientes que se utilizaron fueron harina de trigo galletera, margarina, huevo, azúcar, polvo para hornear y pulpa de tamarindo como saborizante natural. Además, se secaron y molieron los residuos fibrosos del tamarindo y se obtuvo un polvo de color café, de olor y sabor agradable, que se agregó en diferentes proporciones a la masa: 0, 1.2, 2.4, 4.8 y 9.6 %, para ver cuál era la que gustaba más. En el siguiente cuadro se muestran las medias de los resultados de color, olor, sabor, textura y aceptabilidad de las galletas elaboradas con diferentes cantidades de fibra alimentaria. Se observó que en cuanto a sabor y textura la formulación con 2.4 % de fibra fue la que obtuvo mayores calificaciones y fue la más aceptada. La textura y la aceptabilidad en general disminuyen conforme se incrementa la cantidad de material fibroso en el producto. Las más bajas calificaciones se obtuvieron para el producto adicionado con 9.6 % de fibra.

Cuadro 1. Medias obtenidas del análisis sensorial de las galletas elaboradas con fibra de tamarindo.

Atributo	% de material fibroso				
	0	1.2	2.4	4.8	9.6
Color	8.0a,z	7.6b,z	7.7b,y	7.5b,y	6.7c,y
Olor	8.3a,x	8.1a,x	7.6b,y	7.8b,x	7.7b,x
Sabor	8.1a,y	7.5b,z	8.0a,x	7.3b,z	6.3c,z
Textura	7.9a,z	7.8a,y	7.9a,x	7.5b,y	6.9c,y
Aceptabilidad	8.1a,y	7.7b,y	7.9b,x	7.4c,y	6.7d,y

Promedios con letras iguales por renglón (a, b, c) o por columna (x, y, z) son estadísticamente iguales a un nivel de confianza del 95 % (Duncan, 0.05).

De esta manera se vio que existe la alternativa de industrializar y aprovechar los productos de desecho del fruto de tamarindo, que actualmente no se aprovechan y que tienen un valor nutricional significativo (Ellis, 1985).

Se recomienda hacer análisis de caracterización de la galleta en cuanto a contenido de proteína, grasa, cenizas, carbohidratos, así como la de cuantificar la cantidad final de fibra soluble e insoluble en el producto.

Referencias

- Alian, A., Ashwah, E., and Eid, N. 1983. Tamarind chemistry, technology and uses a critical appraisal, *J. Food Sci.*, 11(12), 109
- Ellis, P.R. 1985. Dietary Fibre Perspectives Review and Bibliography. En *Fibre and food products*, Ed. A. R. Leeds. John Libbey and Company Limited. Londres, UK, pp. 35-37
- Guarner, A. F., Malagelada, B. J.R. 2002. Ecología intestinal: modulación mediante probióticos, En *Alimentos funcionales Probióticos*. México, Editorial Médica Panamericana, p. 27.
- SAGARPA. 2008. *Anuario estadístico de la producción agrícola*. Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON), Delegación Jalisco.

*Profesor-Investigador de Ingeniería en Industrias Alimentarias del Instituto Tecnológico Superior de La Huerta, alex.hernandez@itslahuerta.edu.mx

Figura 1. Proceso de obtención y elaboración de galleta con base de fibra de tamarindo

Llamadas en la madrugada (Observado una estrella nova)

Raúl Ortiz-Pulido *

Era la primera vez que conocía a la esposa de mi amigo, pero ella me dijo con seguridad y en tono acusador: “¡Ah, es usted quien le llama en la madrugada!” Yo pensé: “Este amigo seguramente anda en una movida chueca y ya me echó la culpa”. A ella le dije que sí, espero que con un tono convincente, mientras pensaba en decirle después a mi amigo que me avisara de estas cosas, para estar preparado y no poner cara de tonto.

Ya a solas le dije lo que pensaba. Él me miró con cara de sorprendido y me recordó que, efectivamente, sí habíamos conversado en la madrugada, un año antes... ¡Y entonces recordé! ¿Como lo había podido olvidar? Esa madrugada, de un día entre semana, de un día de trabajo, no había podido contenerme por la emoción y había mandado un mensaje electrónico. Me levanté en la madrugada, había estudiado mapas y había buscado durante más de una hora en el sitio indicado... Y lo había logrado ¡Veía una nueva estrella en el cielo!

Recuerdo que vi, a través de los binoculares, una estrella nova, que en latín quiere decir “nueva”. Brillaba con mucha intensidad. Se encontraba en la constelación de Escorpión, en un lugar en donde, según las cartas celestes, no había ninguna estrella. Las cartas celestes, compiladas durante milenios por apasionados de la astronomía, no mienten, son el producto del trabajo de muchas mentes... pero allí estaba la nova, desafiando el conocimiento humano.



Una nova es una explosión nuclear cataclísmica. Ocurre cuando una pequeña estrella (llamada enana blanca, que es del tamaño de la Tierra) recibe en su superficie gran cantidad de materia de una gran estrella (llamada gigante roja, que es cientos de veces más grande que nuestro sol). Aun cuando la enana blanca es pequeña, tiene una masa parecida a la del sol. Así que una cucharadita de su materia pesa toneladas. La materia que le llega de su compañera gigante se deposita en su superficie, pero se compacta tanto que se enciende en una explosión nuclear. Es una explosión tan grande que dura

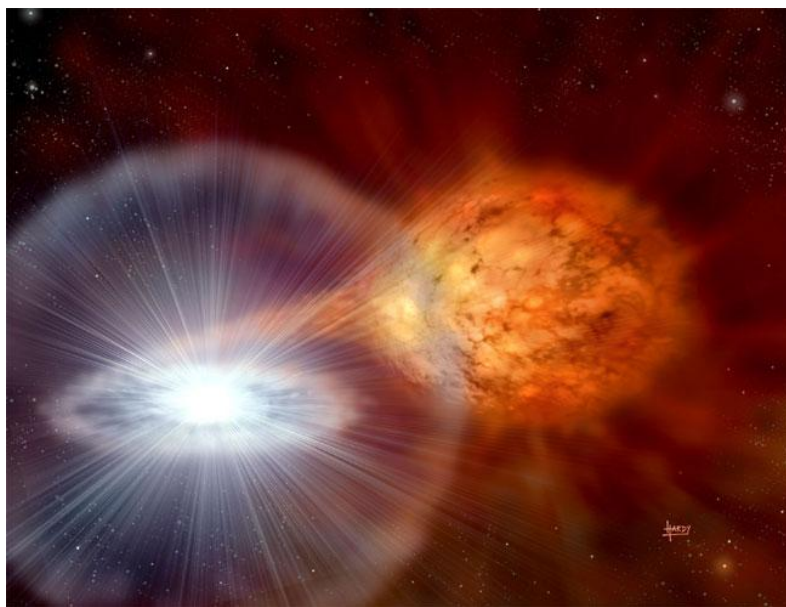
días y era la que yo podía ver brillar a través de los binoculares.

Una nova no debe ser confundida con una supernova, ni con una nova luminosa roja. La primera es una explosión nuclear, que marca la etapa final de una gran estrella. Una supernova puede ser 50 veces más brillante que una nova. Por su parte, una nova luminosa roja es una fusión estelar, es decir, la unión de dos estrellas. Esta última

se diferencia de una nova porque los colores que vemos tienden al rojo.

Mi amigo también estaba viendo la nova desde su casa. Yo había mandado un mensaje por correo electrónico a altas horas de la madrugada para avisar a los demás miembros de la sociedad de astronomía de la noticia... y él me había respondido inmediatamente, con lo que concluí que estaba despierto, por lo que le llame... ¿O él me llamo? No

importa, su honor estaba a salvo, no andaba en ninguna movida chueca... Al menos no esa noche.



Normas Editoriales

1. Las colaboraciones pueden ser de varios tipos:
 - a) Artículos y notas informativas sobre cualquier área de las ciencias naturales y las matemáticas.
 - b) Narraciones sobre experiencias propias. Por ejemplo, anécdotas sobre lo ocurrido durante algún trabajo de campo, sobre cómo surgió el interés por la ciencia o cómo es que se eligió algún tema de estudio.
 - c) Reflexiones en torno al quehacer científico.
 - d) Entrevistas o pláticas sostenidas con colegas académicos.
 - e) Reportes de sucesos o eventos ocurridos en los centros de trabajo.
 - f) Cuentos y ensayos que ayuden al lector a saber más acerca de algún fenómeno natural.
 - g) Recreaciones biográficas e históricas de los científicos y las instituciones de investigación.
 - h) Dilo con un gráfico, ya sea foto o dibujo.
2. El tamaño del escrito deberá ser menor a 8 cuartillas a doble espacio, en texto corrido (sin justificar), letra Times New Roman 12 pts.
3. Los textos deben estar redactados en un lenguaje que pueda ser entendido por la población en general. Si es posible, deberán evitarse las citas bibliográficas, si no, deberán de ir entre paréntesis en el texto (apellido y año) y referirse en la bibliografía al final (no más de cinco citas).
4. Los dibujos, gráficas y fotografías deberán remitirse en archivo por separado en formato JPEG.
5. Los cuadros deberán enviarse por separado del texto (indicar a qué cuadro corresponde).
6. Los pies de figura de las ilustraciones se mandarán al final del texto y en orden correspondiente.
7. Las colaboraciones deben enviarse al correo: herreriana@uaeh.edu.mx

Editorial

Consuelo Cuevas Cardona

Diferentes problemas llevaron a que este año de 2010 hayamos podido editar sólo un número de la revista *Herreriana*, entre éstos el hecho de que el edificio del Centro de Investigaciones Biológicas sufrió un incendio. Pero la vida sigue y, afortunadamente, aunque hubo cuantiosas pérdidas materiales no hubo ninguna persona lastimada. Dicen que la risa cura muchos males, de manera que los invitamos a sonreír con un artículo en el que una de nuestras colaboradoras reflexiona sobre los graves problemas a los que se enfrenta el coyote Eddie en sus persecuciones tras el correccaminos y con otro que relaciona extrañas llamadas telefónicas con la presencia de una estrella nova en el cielo. Una nota poética es la que trata de una niña llena de preguntas que miraba hacia el cielo para ver las estrellas y una noche salió esperanzada de ver un cometa que se había anunciado. Esta niña tuvo la suerte de nacer en el siglo XX y no en el XIX, cuando muchas mujeres sólo contaban para su educación con las revistas femeninas. Por fortuna, varias de estas publicaciones se preocuparon de mostrarles temas de historia natural, textos relacionados con las aves, por ejemplo. Un artículo impactante es el que trata de la manera como se ha utilizado a los animales en la guerra. Sin embargo, y para nuestro bien, no todos los seres humanos son violentos y muchos dedican su tiempo a temas de gran profundidad, como es la quiralidad, fenómeno que ha suscitado las preguntas de biólogos, físicos y químicos; la búsqueda de plantas medicinales, en este caso de magueyes que curan; la conducta de los monos aulladores y el peligro que enfrentan debido a la destrucción de su hábitat; las pteridofitas encontradas en la Península de Yucatán; las razones de la enfermedad de Parkinson o la manera de lograr mejores productos alimenticios, como galletas con fibra. Como parte de estos ejemplos, se presenta una entrevista realizada al doctor Gerardo Sánchez Rojas en la que nos cuenta sus motivaciones para ser biólogo y, particularmente, ecólogo, disciplina que sus publicaciones han permitido entender mejor. ¡Esperamos que lo disfruten!

Colaboraron en este número

Laura Elisa Argüello Sánchez, Consuelo Cuevas Carmona, Fabio Germán Cupul-Magaña, Ángel Martínez Galicia, Isaac Morán Martínez, Raúl Ortiz-Pulido, Manuel Rolando Pool Chalé, Gilberto Pozo-Montuy, Josefina Ramos Frías, Samuel Rangel Calderón, Arturo Sánchez-González, Juan Carlos Serio Silva, Rodrigo A. Vega y Ortega, Rodrigo Timoteo Viejo González, Florencia Vite Álvarez.

CONTENIDO

Herreriana		Octubre 2010
Comportamiento de monos aulladores negros (<i>Alouatta pigra</i>) en un hábitat fragmentado de Balancán, Tabasco Laura Elisa Argüello Sánchez, Juan Carlos Serio Silva y Gilberto Pozo-Montuy	1	
Uso medicinal de magueyes (<i>Agave</i> spp.) en el Estado de Hidalgo Samuel Rangel Calderón	4	Un recuerdo, un cometa... Florencia Vite Álvarez 22
La enfermedad de Parkinson Isaac Morán Martínez	7	Animales como armas Fabio Germán Cupul-Magaña 23
Entrevista a Gerardo Sánchez Rojas Rodrigo Timoteo Viejo González	9	Evaluación sensorial de una galleta con base de fibra de tamarindo (<i>Tamarindus indica</i> L.) Fabio Germán Cupul-Magaña 25
La Naturaleza Física de la Quiralidad Ángel Martínez Galicia	11	Llamadas en la madrugada (Observado una estrella nova) Raúl Ortiz-Pulido 27
Miradas saltar ligeras, oídas cantar sus dulces armonías. La ornitología en las revistas femeninas de México Rodrigo A. Vega y Ortega	14	<i>Normas Editoriales</i> 28
Fantasías animadas de ayer y hoy presenta: La verdadera historia de Eddie Josefina Ramos Frías	18	<i>Editorial</i> Consuelo Cuevas Carmona 28
Una aproximación al conocimiento de la riqueza de especies de pteridofitas del estado de Yucatán Manuel Rolando Pool Chalé y Arturo Sánchez-González	21	<i>Colaboraron en este número especial</i> 29
		<i>Contenido</i> 29

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

HUMBERTO AUGUSTO VERÁS GODOY
Rector

ADOLFO PONTIGO LOYOLA
Secretario General

EVARISTO LUVIÁN TORRES
Secretario General Administrativo

JORGE AUGUSTO DEL CASTILLO TOVAR
Coordinador de la División de Extensión de la Cultura

LYDIA RAESFELD PIEPER
Coordinador de la División de Investigación y Posgrado

OCTAVIO CASTILLO ACOSTA
Director del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería

JUAN ALBERTO ACOSTA HERNÁNDEZ
Secretario Académico del ICBI

JESÚS MARTÍN CASTILLO CERÓN
Jefe del Área Académica de Biología

REVISTA DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA

Centro de Investigaciones Biológicas

Ciudad Universitaria, Carretera Pachuca-Tulancingo km 4.5 s/n.
C.P. 42184, Col. Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo, MEXICO

Correspondencia dirigirla a Herreriana, A. P. 69-1 Pachuca de Soto,
Hidalgo, MEXICO C. P. 42001

Teléfono: 01(771) 7172000 ext. 6644, 6664 y 6712

Fax: 01(771) 7172112

Correo electrónico: herreriana@uaeh.edu.mx

¡Consúltalo, y bájalo en PDF!

Suscríbete, manda un mensaje a:
herreriana@uaeh.edu.mx

¡Checa también los números anteriores!

Los artículos firmados son responsabilidad de su autor y no necesariamente reflejan la opinión de Herreriana.

Se permite la reproducción parcial o total del contenido escrito previo permiso por e-mail de la editora.

ISSN: 1870-6371

Distribución y consulta en archivo PDF por e-mail y WEB:
www.uaeh.edu.mx/investigacion/biologia/herreriana.htm