

LA CIENCIA Y EL HOMBRE

INTERACCIONES BIOLÓGICAS

| SALUD AMBIENTAL Y SOCIAL: BIODIVERSIDAD Y COVID-19 | LOS MURCIÉLAGOS Y LA COVID-19 | DOS NATURALISTAS EN ORIZABA | ALIENS EN XALAPA: VERTEBRADOS EXÓTICOS | NUESTROS VECINOS EN LA CIUDAD | UNA RELACIÓN TÓXICA PERO DELICIOSA | LA FILOGEOGRAFÍA PARA CONSERVAR COLIBRÍES | TÁNGARA ROJA | CHIQUITO AMARILLO | TORDOS | AVES ENDÉMICAS DEL ISTMO: JOYAS BIOLÓGICAS EN PELIGRO | BÚHOS Y LECHUZAS: ¿ÁNGELES O DEMONIOS? | DE PALOMAS DE PAZ A VECTORES DE ENFERMEDADES | ¿ZOMBIS ENTRE NOSOTROS!: HORMIGAS Y HONGOS | ALBINISMO EN PLANTAS | YOLOXÓCHITL: ÁRBOL QUE CURA LOS CORAZONES ROTOS | I BREVES DE CIENCIA I DISTINTAS Y DISTANTES: MUJERES EN LA CIENCIA I CURIOSIDADES CIENTÍFICAS I

UNA RELACIÓN TÓXICA PERO DELICIOSA

EMILIO A. SUÁREZ DOMÍNGUEZ, RODOLFO MARTÍNEZ MOTA E IBIZA MARTÍNEZ SERRANO*

Todos los animales necesitan alimentarse para poder sobrevivir, y para conseguirlo cada uno desarrolla la estrategia más adecuada de acuerdo con el medio en el que se desenvuelve. Aquí desentrañaremos una relación tóxica pero deliciosa entre el ratón melamotis y la mariposa monarca

Algunas especies optan por forrajear (ir en búsqueda de alimento) y otros simplemente esperan sigilosamente a que llegue su presa (cazadores por emboscada). Cada táctica conlleva sus riesgos: un desgaste energético excesivo o una inversión de tiempo extremadamente prolongada, pero la recompensa siempre vale la pena.

En la naturaleza existen animales con una dieta exclusiva a base de plantas (herbívoros); otros comen carne (carnívoros); también hay quienes pueden aprovechar tanto animales como vegetales (omnívoros); incluso se pueden encontrar individuos tan especializados que solo consumen néctar (nectarívoros), como el colibrí; o los que consumen insectos (insectívoros), como algunas especies de murciélagos y roedores.

Y aquí te preguntará: ¿cómo, los roedores comen insectos? Entonces, ¿por qué las abuelas colocaban trampas con queso en los rincones de la cocina para capturarlos?, incluso en los dibujos animados hemos sido testigos de la fuerte relación queso-ratón.

NO SÓLO DE QUESO VIVE EL RATÓN

Los animales silvestres pueden presentar variaciones en la dieta debido a sus requerimientos fisiológicos, historias de vida o incluso debido a las condiciones cambiantes de su hábitat. Estas modificaciones alimentarias no se generan a corto plazo, es decir, tienen que pasar décadas o cientos de años para que ocurra el proceso de aclimatación, por lo que no debe parecernos raro que un ratón de campo, que de repente convive con humanos, esté dotado de adaptaciones en su tracto digestivo para, de vez en cuando, aprovechar el queso que le es “ofrecido”, aunque éste último no sea parte de su dieta original, la cual

está compuesta por insectos y semillas, entre otras delicias campestres. Estas adaptaciones en su estómago son posibles en buena parte gracias a unos microorganismos que viven en sus intestinos: ¡la microbiota!

LA MICROBIOTA INTESTINAL

Es aquella que está conformada principalmente por bacterias, cuando se habla de los intestinos de animales vertebrados. A pesar de que en el pasado estos microorganismos se ganaron la “mala fama” de ser agentes patógenos, investigaciones recientes han mostrado que la mayoría de los organismos que habitan en el tracto gastrointestinal son benéficos y contribuyen a la salud digestiva de los animales.

Cada sección del sistema digestivo puede tener diferentes comunidades que cumplen distintas funciones metabólicas útiles para el hospedero. Por ejemplo, las que se encuentran en la parte posterior del intestino llevan a cabo un papel fundamental en la bio-transformación de alimentos que son muy difíciles de digerir, como la fibra o los carbohidratos complejos.

Los animales vertebrados carecen de enzimas digestivas para metabolizar la fibra, sin embargo, las bacterias simbiotas que habitan en el intestino sí tienen la capacidad para transformar y fermentar la fibra, y generar energía que será utilizada por el hospedero. Además, estos ejemplares intestinales son capaces de inactivar o degradar toxinas ingeridas junto con los alimentos.

Diversas investigaciones con ratas silvestres de zonas desérticas han explicado que algunas bacterias intestinales, del phylum Actinobacteria, son esenciales para que estos roedores de hábitos herbívoros puedan aprovechar su dieta basada en plantas que están cargadas con toxinas. De esta



1 cm

manera, la amplitud en el repertorio de dietas que vemos en ciertos animales silvestres, como los roedores de campo, están fuertemente influenciadas por el conjunto de microorganismos que albergan en las diferentes partes de su tracto digestivo.

EL RATÓN DE OREJAS NEGRAS (*PEROMYSCUS MELANOTIS*)

Un roedor silvestre de especial interés debido a sus hábitos de alimentación es el ratón de orejas negras (*Peromyscus melanotis*). Es una especie de talla pequeña, presenta una cola corta y de dos colores (negro y blanco), en la parte dorsal el pelo es de color marrón y en la parte ventral gris claro, pero su característica principal es el color negro en la base anterior de las orejas. Habita principalmente en bosques de coníferas y pastizales de alta montaña de México, y se distribuye a lo largo de la Cordillera Neovolcánica y hacia el norte a lo largo de las dos sierras madres, la Oriental y la Occidental.

Se alimenta de semillas y de invertebrados, entre los que podemos encontrar a la mariposa monarca (*Danaus plexippus*). Esto último se torna muy interesante, ya que tanto plantas como animales que sirven de alimento han desarrollado

formas para evitar ser comidos; por ejemplo, algunos se mimetizan o despiden mal olor, mientras que otros se quedan inmóviles haciéndose pasar por muertos, incluso hay quienes absorben toxinas de las plantas como es el caso de esta mariposa tan peculiar.

LA MARIPOSA MONARCA (*DANAUS PLEXIPPUS*)

Este insecto presenta una cabeza (incluyendo las antenas), cuerpo y patas de color negro. Las alas son de color naranja con franjas o nervaduras negras. Los machos poseen un par de puntos negros en las alas, y son más grandes, mientras que las hembras muestran nervaduras más gruesas. Es una especie considerada cosmopolita, es decir, se distribuye en diversas partes del mundo, se considera ampliamente famosa por su espectacular migración que realiza durante el otoño e invierno dentro del continente americano. Esta migración abarca los países de Canadá, Estados Unidos de América y México. En los países del norte, la mariposa se alimenta de plantas conocidas comúnmente como algodoncillo, que pertenecen al género *Asclepias*, con el fin de obtener

las toxinas que posteriormente la defenderán contra sus depredadores durante sus viajes migratorios. Las toxinas producidas por el algodoncillo son conocidas como glucósidos cardiacos y hacen que la mariposa tenga un sabor desagradable.

LA MARIPOSA MONARCA: MANJAR DEL RATÓN DE OREJAS NEGRAS

Para poder verificar si efectivamente el ratón de orejas negras consume mariposas monarca, se realizó la siguiente investigación en el ejido El Rosario, Michoacán, México; sitio donde se encuentra uno de los santuarios más grandes de esta mariposa. Se procedió a seleccionar puntos específicos de colecta, los cuales preferentemente tienen que estar alejados de las actividades humanas, donde exista vegetación abundante y presencia de recovecos que sirvan de madriguera para el ratón.

Los ratones se capturaron utilizando trampas metálicas de caja, conocidas como trampas Sherman, cuyo objetivo es atrapar al ejemplar y mantenerlo vivo. Estos dispositivos están diseñados con dos puertas y una debe quedar abierta para que el ratón entre y queda atrapado. La estrategia para atraer al ratón es poner alimento dentro de la caja, el cual está compuesto por semillas, avena y crema de cacahuate ¡técnica parecida a la que utilizaban algunas de nuestras abuelas, pero con queso! Cada trampa es colocada a 10 metros de distancia entre ellas, procurando esconderlas entre la vegetación. Finalmente, se coloca una cinta de color llamativo cerca de la trampa para después ubicarla con facilidad.

La actividad de los roedores es básicamente nocturna, debido a esto, la técnica ideal para tener mayor éxito de captura es colocar las trampas justo cuando está anocheciendo para revisarlas al amanecer del día siguiente. Las trampas se revisan con mucho cuidado; para ver si uno de los dispositivos atrapó al roedor se tiene que verificar que las dos puertas estén cerradas. Una de éstas se abre lentamente y después el animal se pasa a una bolsa de manta para manipularlo e identificarlo con mayor facilidad.

De los ejemplares capturados se utilizaron seis organismos para mantenerlos en cautiverio por un periodo de tres días, tiempo suficiente para recabar la información requerida. El primer día se utilizó para la aclimatación del animal en el sitio. En el segundo y tercer día se les proporcionaron mariposas recién muertas con el fin de verificar su consumo y cómo lo hacían. Este experimento fue realizado bajo la supervisión de personal de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp), personal del Comité de Turismo y Vigilancia del Santuario El Rosario, y bajo permiso de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), lo anterior debido a que son especies protegidas por las leyes mexicanas. La culminación del experimento se dio con la liberación de los roedores en el sitio de captura.

Se pudo observar que, tal cual como si fuera un delicioso manjar, el pequeño mamífero pareciera que entra en un frenesí alimenticio al momento de proporcionarle la mariposa: primero la toma con sus patas, le quita la cabeza, las alas y las patas, y posteriormente come con frenesí tórax y abdomen. Pero, ¿cómo logra comerse la mariposa sin que le afecten las toxinas? Bueno, analicemos el papel del ratón de orejas negras en el bosque.

RELACIÓN RATÓN/MARIPOSA

El ratón de orejas negras realiza un papel ecológico fundamental en los bosques: por ejemplo, es un importante dispersor de semillas, actividad que conlleva a tener una amplia variedad de especies de plantas silvestres en el sitio, ayudando a los bosques a estar siempre con un gran número de árboles y arbustos. Por otro lado, es un excelente controlador de plagas, ya que consume diversas especies de grillos, palomillas y otros insectos que pueden dañar la vegetación. Ha sido reportado como uno de los pocos consumidores de la mariposa monarca, durante su estancia invernal en México. El ratón tiene acceso a las mariposas que se encuentran en el suelo, las cuales por lo general están a punto de morir. Es así que estos roedores tienen poco o nulo impacto sobre las poblaciones de mariposas y no comprometen de manera significativa su ciclo de vida.



INVESTIGACIONES EN MARCHA

Actualmente, nuestro grupo de investigación interdisciplinario está realizando estudios para conocer las adaptaciones del ratón de orejas negras, esas que les permiten consumir una dieta tóxica estacional basada en insectos. Una de nuestras hipótesis es que estos roedores albergan una microbiota intestinal amplia y enriquecida por microorganismos especializados y dotados con funciones metabólicas de detoxificación, lo que les permite consumir distintas presas, desde el queso de la cocina de la abuela hasta el cuerpo de las mariposas y otros insectos, protegiéndolo de las toxinas que éstos pudieran presentar. Los resultados iniciales indican que la microbiota de estos ratones cambia durante la temporada de mariposas monarca y después de consumirlas. En particular, estos ratones muestran mayor abundancia de bacterias del grupo de los lactobacilos, así como de las familias Lachnospiraceae y Ruminococcaceae. Gracias a estos hallazgos continuaremos trabajando para conocer los cambios en funciones metabólicas de estas comunidades de bacterias. La hipótesis complementaria es que el

ratón juega un papel importante en el proceso de selección natural, dado que su alimentación se basa principalmente en las mariposas moribundas o muertas encontradas en el suelo, ya que las más fuertes y jóvenes, que se encuentran en los estratos arbóreos altos, tienen mayor habilidad para escapar del depredador. Así, una población de mariposas con buenas características tendrá mayores posibilidades de reproducirse y procrear nuevas generaciones igual de fuertes, condiciones necesarias para poder realizar y aguantar sus grandes y cansados viajes migratorios. ▀

—

* MUSEO DE ZOOLOGÍA; SCHOOL OF BIOLOGICAL SCIENCES, UNIVERSITY OF UTAH; FACULTAD DE BIOLOGÍA, UNIVERSIDAD VERACRUZANA.

CORREOS: emisuares@uv.mx; rmarti39@illinois.edu; ibimarse@uv.mx

—

PÁGINA 25, MARIPOSA MONARCA (*DANAUS PLEXIPPUS*), BY DIDIER DESCOUENS - OWN WORK, CC

BY-SA 4.0, [HTTPS://COMMONS.WIKIMEDIA.ORG/W/INDEX.PHP?CURID=19057997](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=19057997)

ESTA PÁGINA, RATÓN DE OREJAS NEGRAS (*PEROMYSCUS MELANOTIS*). [HTTPS://WWW.NATURALISTA.](https://www.naturalista.mx/observations/348861)

[MX/OBSERVATIONS/348861](https://www.naturalista.mx/observations/348861)



Universidad Veracruzana

Ciencia UV