

¿POR QUÉ SABER QUÉ COMEN LAS TUZAS?

Alberto Carrasco Quiroz¹ *, Víctor Manuel Bravo Cuevas² y Eduardo Jiménez Hidalgo³

¹Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación, Área Académica de Biología, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo, México. ca357472@uaeh.edu.mx

²Museo de Paleontología, Área Académica de Biología. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo, México. vbravo@uaeh.edu.mx

³Laboratorio de Paleobiología, Instituto de Recursos, Campus Puerto Escondido, Universidad del Mar. Puerto Escondido, Oaxaca, México. eduardojh@zicatela.umar.mx

*Autor de correspondencia

El modo de vida y hábitos alimentarios de las tuzas pueden modificar la distribución espacial de los recursos y el hábitat de otros organismos que conviven con ellas. En particular, estudiar su dieta proporciona información sobre las condiciones y cambios en el ambiente.

Las tuzas pertenecen a la Familia Geomyidae; son roedores excavadores que pasan la mayor parte de su vida en el interior de las madrigueras que construyen, es decir, son organismos fosoriales. Estos mamíferos son de tamaño pequeño a mediano y pueden alcanzar una longitud de 30 cm (sin la cola) y alrededor de unos 900 g de peso, tal es el caso de algunos integrantes del género *Orthogeomys*. Estos roedores presentan largos incisivos acanalados en forma de cincel diseñados para un estilo de vida subterráneo, tienen un premolar grande con una superficie semejante en apariencia a un "ocho", mientras que los molares son ovoidales y con bordes de esmalte simples que no se pliegan. Otros rasgos distintivos de las tuzas incluyen la presencia de bolsas expandibles en las mejillas (abazones) que utilizan para transportar y almacenar el alimento, así como garras bien desarrolladas en las extremidades anteriores.

Actualmente, se conocen alrededor de 40 especies de tuzas asociadas a siete géneros, distribuidas principalmente en Norteamérica, aunque también habitan en América Central

y la región noroccidental de Colombia. En México, se tienen representantes de todos los géneros y alrededor del 50 % de las especies, lo cual sugiere que muchas de las especies existentes en la actualidad, se originaron en nuestro país y, posteriormente, se diversificaron y dispersaron hacia el norte y sur. La historia evolutiva de las tuzas se remonta al periodo geológico del Oligoceno, hace aproximadamente unos 30 millones de años, y fueron bastante diversas hasta finales del Mioceno, unos 5 millones de años atrás, incluyendo las formas primitivas completamente extintas de la Subfamilia Entoptychinae, que eventualmente fueron reemplazadas por las tuzas modernas de la Subfamilia Geomyinae. Cabe señalar aquí que algunas de las tuzas más antiguas provienen de depósitos sedimentarios en la Mixteca alta oaxaqueña en México.

Conocer la dieta de las tuzas tanto recientes como extintas, proporciona información de la vegetación y los cambios en los ambientes que habitan y han habitado a lo largo de su historia evolutiva. La alimentación de las tuzas se relaciona con sus hábitos fosoriales, dado que al excavar van buscando recursos como tallos, bulbos, tubérculos y raíces, aunque en algunas ocasiones exploran la superficie buscando plantas suculentas y herbáceas que puedan almacenar en las bolsas de sus mejillas (abazones) y llevar a cámaras destinadas para guardar el alimento. Por ello, las tuzas actúan como ingenieros de los ecosistemas, es decir, se trata de especies que transforman sus hábitats al modificar la vegetación cercana a sus madrigueras. El proceso de remoción de la tierra permite que los nutrientes en el suelo estén nuevamente accesibles para



Tuza del eje Neovolcánico (*Cratogeomys fumosus*) alimentándose de un tallo.
Fotografía: Zarah Itzel Sosa Hernández
(Imagen tomada del Banco de imágenes de CONABIO).

que otras plantas puedan aprovecharlos y crecer, además, promueven la creación de espacios disponibles para refugio de otros animales, tales como grillos, escarabajos, serpientes, lagartijas y otros roedores.

Con base en lo anterior, ¿cómo podríamos investigar qué es lo que comen las tuzas? O ¿qué comieron aquellas que existieron hace millones de años? En realidad, existe más de una forma de abordar esta cuestión e incluso es posible determinar lo que comieron especies que hoy en día están extintas. Cuando se trata de indagar sobre los hábitos alimentarios de mamíferos en general, se han desarrollado una amplia gama de metodologías y protocolos que se aplican con base en el tipo de muestras y sujetos de estudio que tenemos a nuestra disposición, y que revelan ciertas características o componentes de los hábitos dietarios de una especie, ya sea reciente o fósil. Entre estos métodos se puede mencionar la evaluación de los patrones de desgaste dental a nivel microscópico (microdesgaste) y macroscópico (mesodesgaste), así como el análisis de isótopos estables y caracterización de contenidos estomacales. El microdesgaste, mesodesgaste y el análisis de isótopos estables suelen aplicarse tanto en especies fósiles como recientes. La caracterización de dietas en especies fósiles se determina al comparar los patrones de desgaste dental observados en especies recientes con dieta conocida, mientras que en los isótopos estables la abundancia del elemento monitoreado se asocia a una categoría alimentaria específica.

En el microdesgaste dental se evalúa el efecto del contacto diente-alimento (abrasión) y el producido por el contacto diente-diente (atrición), los cuales producen rayones, fosas y punteaduras en la superficie del esmalte del diente. Se conocen tres tipos de microdesgaste dental que reflejan la dieta que tuvo un individuo durante los últimos días antes de su muerte. En la década de 1970, el microdesgaste se evaluaba usando microscopio electrónico de barrido (MEB) para obtener imágenes con gran aumento, profundidad de campo y bien enfocadas. La desventaja de usar MEB es que no se podían evaluar numerosos ejemplares, una de las principales causas era que los dientes tenían que cubrirse con oro u otro material que permitiera el tránsito de los electrones a través del ejemplar, por lo que esta técnica resultaba muy costosa, limitando los análisis que se podían hacer, como la variación entre individuos de la misma especie (variación intraespecífica). Con MEB los estudios eran cuantitativos, ya que se observaba la abundancia y orientación de los rayones y fosas en el ejemplar y el patrón observado se relacionaba con la ingesta de distintos tipos de alimento. Posteriormente, en la década del 2000, se desarrolló un método de microdesgaste



Tuza de cara amarilla (*Cratogeomys castanops*) saliendo de un túnel para recolectar alimento.
Ilustración: Alberto Carrasco Quiroz.

que usa un estereomicroscopio en el que se observa a una magnificación de 35X a 100X, el duplicado transparente de un molar donde se reconozca una banda de esmalte con rayones, fosas y/o punteaduras. En este método, el patrón promedio de las fosas, las punteaduras y los rayones se asocia a un hábito alimentario determinado.

La técnica más reciente se denomina Análisis de Textura de Microdesgaste Dental (ATMD), en ella se evalúan a una escala microscópica los datos topográficos de la textura de la superficie de masticación de un diente, es decir, la superficie oclusal. Como en el método anterior, la evaluación se realiza con base en vaciados transparentes y también se da una comparación con los patrones de textura de especies recientes de dieta conocida. A diferencia de los métodos anteriores, el análisis de ATMD se hace de forma automática mediante un software especializado en el que las réplicas de alta fidelidad son puestas en microscopios especializados para la observación y toma de datos que capturan la textura, relieves y depresiones de la superficie dental, generando imágenes similares a mapas topográficos de los cuales se pueden obtener datos para análisis cuantitativos que permitan contrastar los patrones de alimentación.

En el mesodesgaste dental se evalúan a simple vista los relieves y cúspides de esmalte que forman la superficie oclusal de los dientes de mejilla, es decir, los molares. En general, los relieves pueden ser altos y bajos, mientras que las cúspides pueden ser aguzadas, redondas o romas. Una combinación particular de estos rasgos se asocia a un hábito alimentario determinado, por ejemplo, relieve alto y cúspides aguzadas a una dieta consistente en materia vegetal suave y/o succulenta como hojas, tallos y brotes.

La geoquímica isotópica es otro método para caracterizar el hábito alimentario de un animal, el cual se basa en la cuantificación de la abundancia de un elemento isotópico incorporado en los tejidos de un organismo (por ejemplo, los dientes y los huesos) como parte de sus procesos metabólicos como la respiración y la alimentación. Los isótopos estables son variantes de un elemento químico que tienen el mismo número de protones, pero diferente número de neutrones en su núcleo, lo que les otorga distinto peso, tal es el caso del carbono, el oxígeno y el nitrógeno. El carbono es uno de los elementos más utilizados para la caracterización de dietas (particularmente herbívoros), el cual se transfiere (en parte) del tipo de plantas que consume un animal a sus tejidos. En este sentido, una dieta basada en plantas C3 como árboles y arbustos se asocia a concentraciones bajas de carbono, mientras que una dieta basada en plantas C4 como pastos y ciertas hierbas se asocia a concentraciones más altas de ese elemento.

El estudio de contenido estomacal implica trabajo de campo, posicionamiento y manejo de trampas de captura, y monitoreo de los animales a los que se les va a caracterizar su dieta. Este método consiste en la eutanasia de los ejemplares recolectados en campo para extraer el tracto digestivo y realizar una recuperación de contenido estomacal, material con el que después de procesarlo, desecarlo y montarlo en laminillas para su observación en un microscopio se procede a contabilizar la frecuencia con la que ciertos materiales se presentan en la muestra. Con esta relación se puede establecer una proporción del tipo de alimento más comúnmente consumido por un individuo en un área y temporada determinada.

La aplicación de estos métodos en tuzas ha permitido reconocer que se trata de herbívoros capaces de consumir diversos recursos alimenticios. La caracterización de sus hábitos alimentarios es una forma de conocer parte de

los cambios bióticos y abióticos ocurridos en el ambiente. Por otra parte, el estudio de su dieta en un espacio y temporada determinada pueden indicar que tan alterado está un ambiente por perturbación antrópica, dado que estos roedores no suelen ser selectivos con su alimentación y pueden variar su dieta consumiendo en mayor o menor medida las plantas disponibles.

La caracterización del hábito alimentario proporciona información de distintos tipos, ya sea ambiental o ecológica, además de ser potencialmente útil para la conservación y manejo de recursos naturales. Por eso, es importante saber qué comen las tuzas.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) por el otorgamiento de la beca nacional para estudios de posgrado y a los responsables de la Colección Nacional de Mamíferos (CNMA) Dra. Yolanda Hortelano Moncada y Dr. Fernando Alfredo Cervantes Reza por permitir el trabajo y revisión del material de tuzas.

LITERATURA CONSULTADA

- Belmaker, M. 2018. Dental microwear of small mammals as a high resolution paleohabitat proxy: opportunities and challenges. *Journal of Archaeological Science: Reports* 18:824-838.
- Flynn, L. J., E.H. Lindsay y R.A. Martin. 2008. Geomorpha. Pp. 428-455. *in* Evolution of Tertiary Mammals of North America: Small Mammals, Xenarthrans, and Marine Mammals Vol. 2 (Janis, C.M., G.F. Gunnell., y M.D. Uhen, eds.). Cambridge University Press. New York, EE.UU.
- Gehler, A., T. Tütken, y A. Pack. 2012. Oxygen and carbon isotope variations in a modern rodent community—implications for palaeoenvironmental reconstructions. *PLoS One* 7: e49531.
- Huntly, N., y R. Inouye. 1988. Pocket gophers in ecosystems: patterns and mechanisms. *BioScience* 38:786-793.
- Jiménez-Hidalgo, E., R. Guerrero-Arenas, y K. T. Smith. 2018. *Gregorymys veloxikua*, The oldest pocket gopher (Rodentia: Geomyidae), and the early diversification of geomyoidea. *Journal of Mammalian Evolution* 20:427-439.
- Leichtler, J., *et al.* 2017. Stable carbon isotope ecology of small mammals from the Sterkfontein Valley: Implications for habitat reconstruction. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 485:57-67.
- Ortiz-Caballero, E., E. Jiménez-Hidalgo, V. M. Bravo-Cuevas .2020. A new species of the gopher *Gregorymys* (Rodentia, Geomyidae) from the early Oligocene (Arikareean 1) of southern Mexico. *Journal of Paleontology* 94:1-11.
- Parsons, E. I., *et al.* 2022. Determining habitat requirements for the southeastern pocket gopher (*Geomys pinetis*) at multiple scales. *Journal of Mammalogy* 103:672-679.
- Patton, J. 2006, Pocket gophers Pp. 216-219, *in* The Princeton encyclopedia of mammals: (Macdonald, D. W. ed.). Princeton University Press, Princeton, EE.UU.
- Reichman, O. J., y E. W. Seabloom. 2002. The role of pocket gophers as subterranean ecosystem engineers. *Trends in Ecology & Evolution* 17:44-49.
- Rueda-Torres, J. R., A. B. Gatica-Colima, y C. Vital-García, C. 2022. Evaluation of pocket gopher diet in a perennial productive area. *Therya* 13:315-323.
- Ulbricht A, LC, Maul y E. Schulz 2015. Can mesowear analysis be applied to small mammals? A pilot-study on leporines and murines. *Mammalian Biology* 80:14-20.
- Vaughan, T. A. 1967. Food habits of the northern pocket gopher on shortgrass prairie. *American Midland Naturalist* 77:176-189.
- Vaughan, T.A., J. M. Ryan, y N. J. Czaplewski. 2015. *Mammalogy*. Jones and Bartlett Learning. Burlington, EE.UU.
- Villa, R.B., y F.A. Cervantes. 2003. *Los Mamíferos de México*. Grupo Editorial Iberoamericana, S. A. de C. V. e Instituto de Biología UNAM. Distrito Federal, México.

Sometido: 01/abr/2024.

Revisado: 05/abr/2024.

Aceptado: 25/abr/2024.

Publicado: 26/abr/2024.

Editor asociado: Dra. Alina Gabriela Monroy-Gamboa.