

ARMA TU MURCIÉLAGO: CADA FORMA TIENE UNA FUNCIÓN

Andres Garcia-Martinez¹ y Jorge Ayala-Berdon^{2*}

¹Maestría en Ciencias Biológicas, Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta, Universidad Autónoma de Tlaxcala. Tlaxcala de Xicohténcatl, Tlaxcala, México.

andresogarciam@gmail.com

²SECIHTI, Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta, Universidad Autónoma de Tlaxcala. Tlaxcala de Xicohténcatl, Tlaxcala, México. jorgeayalaberdon@gmail.com

*Autor de correspondencia

¿Qué piezas necesitarías para construir un murciélago que come néctar, insectos, fruta o incluso sangre? Como en un rompecabezas, cada parte de su cuerpo adquiere sentido cuando se relaciona con las demás.

La idea de crear una figura de acción de murciélagos surgió durante las charlas y talleres de divulgación que realizábamos en escuelas y espacios comunitarios con niñas, niños, docentes, familias, públicos de distintas edades e incluso guardaparques. En estas actividades ya utilizábamos juegos de mesa, imágenes de rostros de murciélagos, libros, ejemplares conservados en alcohol y animales disecados. Elegimos a los murciélagos porque ocupan ambientes muy distintos y participan en procesos ecológicos que conectan diferentes componentes del paisaje. Además, su amplia diversidad de formas y dietas facilita explicar la relación entre estructura, función y alimentación. Esto los convierte en un grupo especialmente útil para hablar de su conservación y de los bosques, cultivos y otros espacios de los que dependen. A ello se suma que suelen estar rodeados de mitos, prejuicios y asociaciones negativas, lo que plantea un reto particular para la divulgación. Aunque los materiales que utilizábamos atraían la atención de las personas, faltaba una actividad que reuniera lo explicado y permitiera poner en práctica esas relaciones.

El juego "Arma tu murciélago" surgió de las muñecas de papel, en las que se elegía y recortaba la ropa para después vestirlas doblando las pestañas de las prendas, y de los cochecitos de plástico, cuyas piezas se desprendían de un molde para ensamblarlas. Estos juguetes clásicos compartían un principio sencillo: elegir piezas y unir las para construir algo. Bajo ese mismo principio diseñamos un material que sólo necesita pegamento para mantener unidas sus piezas, por lo que requiere pocos elementos adicionales y puede transportarse fácilmente. Las diferentes combinaciones permiten que cada persona construya su propio murciélago y relacione sus características con su dieta y forma de vida.

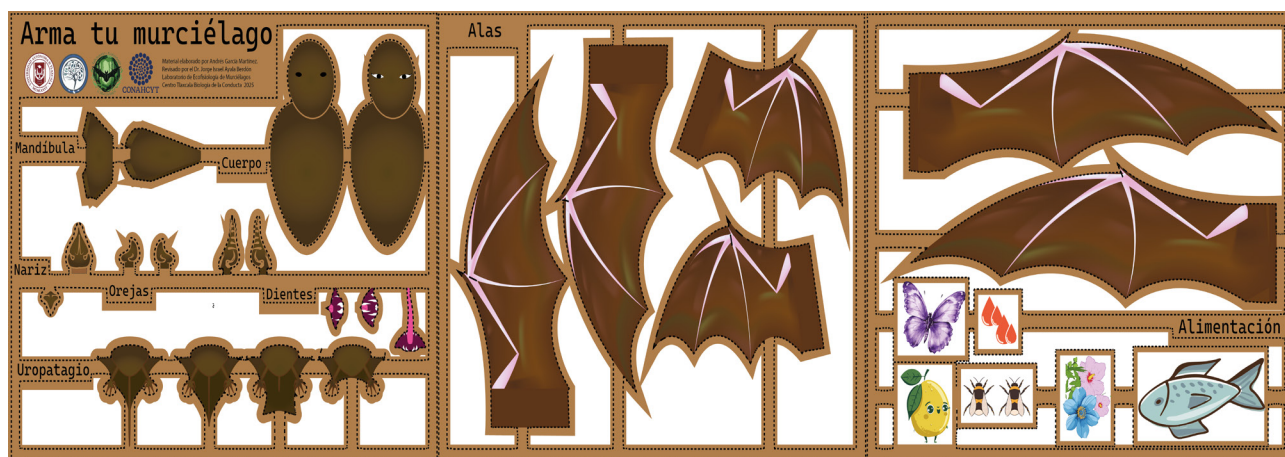
Aunque solemos recordar fácilmente la silueta de un murciélago, estos animales presentan una enorme diversidad de formas, dietas y maneras de vivir. Esa diversidad ofrece muchas posibilidades para el juego. No buscamos representar todas las formas existentes ni reproducir especies concretas, sino seleccionar características contrastantes y fáciles de reconocer que permitan explorar

distintas combinaciones. Así, cada pieza tiene un significado: desde características evidentes como los dientes, las orejas y las alas, hasta otros detalles anatómicos incorporados en el diseño.

Cada *kit* permite armar dos murciélagos; las piezas se desprenden directamente de la plantilla, sin necesidad de tijeras, y sólo se requiere pegamento para unir las. El juego comienza con una decisión: ¿qué comerá tu murciélago? Dependiendo de la especie, los murciélagos pueden alimentarse de artrópodos, frutas, néctar y flores, peces, pequeños vertebrados o sangre, y pueden ser especialistas en ciertos recursos o aprovechar una dieta más variada. Lo que comen también determina parte de su papel en el ambiente: al capturar insectos regulan sus poblaciones, al visitar flores transportan polen y al consumir frutos dispersan semillas a otros sitios. A partir del alimento elegido, cada participante debe pensar qué características podría necesitar para obtenerlo y consumirlo. Así comienza a relacionar las diferentes partes del cuerpo con su función y a descubrir que una característica útil para una función puede no serlo para otras.

Una vez elegido el alimento, inicia la construcción. Se selecciona el cuerpo, la cabeza y los ojos, pensando en cómo los murciélagos combinan la visión con otros sentidos para percibir su entorno. Después viene una de las piezas que ofrece mayor libertad: la mandíbula. Su forma puede modificarse al doblarla y unir uno de sus extremos al rostro, mientras que en el otro se colocan los dientes y, si se desea, una hoja nasal (estructura carnosa en forma de lanza o de hoja que se encuentra en la nariz de algunas especies de murciélagos). No existe una única manera correcta de acomodarla; la intención es que permita explorar diferentes formas del rostro. Las orejas pueden ser pequeñas o grandes, estrechas o anchas, pero su tamaño debe pensarse siempre en relación con el cuerpo del murciélago. Dos especies pueden tener orejas de longitud semejante y representar proporciones corporales muy distintas. Tener orejas más grandes tampoco significa simplemente "escuchar mejor": su tamaño y forma intervienen, junto con la ecolocalización y otras características del sistema auditivo, en la manera de recibir y localizar sonidos y, en algunas especies, de encontrar a sus presas. Las orejas también pueden cambiar de posición según el murciélago que cada participante esté imaginando.

Los dientes se representan mediante tres estructuras generales que simplifican parte de la diversidad existente. Algunas piezas presentan caninos más desarrollados y se



Juego "Arma tu murciélago". Cada kit está formado por tres hojas tamaño A4 con piezas que permiten construir dos murciélagos. Si quieres el tuyo, puedes descargarlo para imprimir desde: https://drive.google.com/file/d/1ChBH_QiFqT9JksBDZRsPr16kieBem4x/view?usp=sharing
Diseño e imagen: Andrés García Martínez.

utilizan para representar murciélagos que consumen frutas, artrópodos u otros animales. Otras tienen incisivos robustos para representar a los que se alimentan de sangre. Para los que consumen néctar, se incluyen dientes pequeños y una lengua larga. Estas piezas no buscan reproducir toda la diversidad de denticiones de los murciélagos, sino ayudar a pensar en que la forma de la boca puede relacionarse con distintos tipos de alimento.

Después se incorpora el uropatagio, la membrana que se extiende entre las patas posteriores y la cola. Su posición puede modificarse durante el armado y permite cambiar la apariencia de la parte posterior del cuerpo. En el juego se incluyen distintas formas: puede ser reducido, extenderse ampliamente entre las patas o dejar parte de la cola libre, como ocurre en los murciélagos de la familia Molossidae. Su función también puede variar. En algunos murciélagos insectívoros, el uropatagio puede formar una especie de bolsa con la que interceptan insectos antes de llevarlos a la boca. También participa en el control y la maniobrabilidad durante el vuelo, mientras que en especies como las del género *Lasiurus*, donde puede estar densamente cubierto de pelo, también contribuye al aislamiento térmico. Finalmente se eligen las alas. Sus distintas formas y proporciones permiten conversar sobre diferentes maneras de volar: algunas favorecen el desplazamiento a mayores distancias, mientras que otras facilitan las maniobras en ambientes con más obstáculos. Una vez terminado el armado, el alimento elegido al inicio se coloca sobre el murciélago. Como actividad complementaria, cada participante puede explicar o escribir por qué seleccionó cada una de sus características.

Visto desde fuera, "Arma tu murciélago" puede parecer un rompecabezas o una manualidad. Sin embargo, el objetivo no es construir "el murciélago más bonito" ni reproducir exactamente una especie, sino pensar la relación según la forma, la función y la dieta. Lo importante es que cada participante pueda explicar para qué podrían servir las características que eligió. Cuando intenta representar una característica biológica y su interpretación no es correcta, el tallerista puede aclarar la información sin convertir la actividad en un examen. A veces aparecen construcciones que se alejan de la realidad biológica. Por ejemplo, algún participante puede decidir colocar todas las alas disponibles en un solo murciélago. En lugar de detener inmediatamente la construcción, podemos preguntarle por qué tomó esa decisión y utilizar su respuesta para conversar sobre cómo son y cómo funcionan los murciélagos reales. Así incluso una combinación biológicamente imposible puede convertirse en una oportunidad para aprender. También es

común que los participantes comparen sus murciélagos. Dos personas pueden comenzar eligiendo el mismo alimento y terminar con construcciones diferentes. Esto permite mostrar que compartir una dieta no significa necesariamente tener las mismas características y abre la conversación sobre la enorme diversidad que existe entre los murciélagos.

La posibilidad de cambiar piezas también es importante. Conforme avanza el armado, cada participante puede reconsiderar sus decisiones al pensar cómo las diferentes características interactúan entre sí y con el ambiente. Elegir, manipular, comparar y volver a elegir forman parte del mismo juego. Mientras construyen sus murciélagos, los participantes suelen recordar en voz alta para qué sirve cada parte del cuerpo e incluso establecer comparaciones con otros animales que conocen mejor. En este proceso, el tallerista tiene un papel fundamental: escuchar esas explicaciones permite reconocer qué ideas fueron comprendidas y cuáles necesitan explicarse nuevamente. Si buena parte del grupo tiene dificultades para relacionar las características con lo explicado previamente, también puede ser una señal de que debemos revisar la manera en que se presenta la información.

El murciélago terminado también puede conservarse como un registro de las decisiones tomadas durante el juego. Por ejemplo, cada construcción puede fotografiarse y posteriormente registrar qué piezas fueron seleccionadas y cómo se combinaron. Si se reuniera un número suficiente de construcciones, sería posible comparar cuáles características se eligen con mayor frecuencia, cuáles suelen aparecer juntas y qué tan diferentes son los murciélagos creados por los participantes. Estas elecciones también podrían utilizarse a futuro para plantear preguntas sobre la manera en que las personas imaginan animales asociados con mitos, estereotipos, rechazo o fascinación. Por ejemplo, podríamos preguntarnos qué características de los murciélagos resultan más familiares o llamativas, cuáles se eligen o evitan con mayor frecuencia y qué rasgos suelen combinarse. De esta manera, "Arma tu murciélago" podría pasar de ser únicamente una herramienta de divulgación a convertirse también en un punto de partida para investigar cómo las personas imaginan y perciben a estos animales.

Antes de pensar en estas posibilidades de análisis, el juego ha tenido una prueba más sencilla y necesaria: ponerlo en manos de públicos distintos. En Tlaxcala, México, lo hemos utilizado en escuelas, ferias, programas educativos, festivales y otros espacios comunitarios, con participantes desde los seis años hasta personas de la tercera edad.

En las evaluaciones realizadas con estudiantes, algunos señalaron entre sus partes favoritas “armar un murciélago”, el “rompecabezas” o simplemente “armar el juego porque me gustan las manualidades”. Estas respuestas coinciden con las diferentes maneras que hemos observado de enfrentarse a una tarea en la que no existe una única respuesta correcta. Los participantes, sin importar el rango de edad, buscan en ocasiones la aprobación del tallerista antes de continuar, especialmente al acomodar la mandíbula, una pieza que deliberadamente no tiene un doblez predeterminado. Utilizar el juego con públicos diversos también nos ha permitido identificar aspectos que pueden mejorarse. Algunas personas prefieren utilizar tijeras para definir mejor los bordes de las piezas o emplear otros tipos de pegamento para evitar manchas durante el armado. En su formato actual, el juego no distingue entre murciélagos machos y hembras, y depende principalmente de la identificación visual de las piezas, por lo que todavía no es accesible para personas ciegas o con baja visión. Una versión futura podría incorporar relieves o diferentes texturas que permitan reconocer las piezas mediante el tacto.



Murciélagos construidos durante diferentes actividades de divulgación en Tlaxcala, México.
Fotografía: Andrés García Martínez.

El principio de “Arma tu murciélago” también podría adaptarse a otros grupos de animales, siempre que las piezas representen relaciones biológicas reales entre la forma, la función y el ambiente. No se necesitan ilustraciones extremadamente complejas; lo importante es conservar la lógica de construir, elegir y justificar cada decisión. En “Arma tu murciélago”, cada pieza es una oportunidad para preguntarnos por qué un animal tiene una determinada forma y cómo esta se relaciona con su manera de vivir. Al final, armar un murciélago es también una manera de descubrir la relación entre forma, función y dieta.

Ahora que ya tienes las piezas, y sobre todo, las preguntas, sólo falta ponerlas a prueba: arma tu propio murciélago, elige qué comerá, en qué condiciones vivirá y cuenta por qué escogiste cada una de sus características.

AGRADECIMIENTOS

El desarrollo de esta actividad fue apoyado por la beca “Jóvenes y Murciélagos por la Conservación” 2025, otorgada por Bioconciencia A. C., CONFUROR y el Programa para la Conservación de los Murciélagos de México (PCMM). Agradecemos especialmente a todas las personas que han participado en los talleres y compartido su tiempo, experiencias y perspectivas, así como al Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta, de la Universidad Autónoma de Tlaxcala y a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación.

LITERATURA CONSULTADA

- Adams, R. A., E. R. Snodde, y J. B. Shaw. 2012. Flapping tail membrane in bats produces potentially important thrust during horizontal takeoffs and very slow flight. *PLoS ONE* 7:e32074.
- Boso, A. *et al.* 2021. Understanding human attitudes towards bats and the role of information and aesthetics to boost a positive response as a conservation tool. *Animal Conservation* 24:937-945.
- Hedenström, A., y L. C. Johansson. 2015. Bat flight: aerodynamics, kinematics and flight morphology. *The Journal of Experimental Biology* 218:653-663.
- Kolb, D. A. 1984. *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Prentice-Hall. Englewood Cliffs, EE.UU.
- Kunz, T. H. *et al.* 2011. Ecosystem services provided by bats. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1223:1-38.
- Neuweiler, G. 1989. Foraging ecology and audition in echolocating bats. *Trends in Ecology & Evolution* 4:160-166.
- Norberg, U. M., y J. M. Rayner. 1987. Ecological morphology and flight in bats (Mammalia; Chiroptera): wing adaptations, flight performance, foraging strategy and echolocation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences* 316:335-427.
- Potter, J. H. *et al.* 2021. Dietary diversification and specialization in neotropical bats facilitated by early molecular evolution. *Molecular Biology and Evolution* 38:3864-3883.
- Prokop, P., y S. D. Tunnicliffe. 2008. “Disgusting” animals: primary school children’s attitudes and myths of bats and spiders. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education* 4:87-97.
- Razak, K. A. 2018. Adaptations for substrate gleaning in bats: the pallid bat as a case study. *Brain, Behavior and Evolution* 91:97-108.
- Rocha, R., A. López-Baucells, y Á. Fernández-Llamazares. 2021. Ethnobiology of bats: exploring human-bat inter-relationships in a rapidly changing world. *Journal of Ethnobiology* 41:3-17.
- Rodríguez-Miranda, R. *et al.* 2022. Aprendizaje a través de estrategias lúdicas: una herramienta para la educación ambiental. *Revista de Ciencias Ambientales* 56:209-228.
- Shump, K. A., Jr., y A. U. Shump. 1980. Comparative insulation in vespertilionid bats. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology* 66:351-354.
- Shump, K. A., Jr., y A. U. Shump. 1982. *Lasiurus cinereus*. *Mammalian Species* 185:1-5.
- Webster, F. A., y D. R. Griffin. 1962. The role of the flight membranes in insect capture by bats. *Animal Behaviour* 10:332-340.
- Wohlgemuth, M. J., J. Luo, y C. F. Moss. 2016. Three-dimensional auditory localization in the echolocating bat. *Current Opinion in Neurobiology* 41:78-86.

Sometido: 25/sep/2026.

Revisado: 02/oct/2026.

Aceptado: 08/oct/2026.

Publicado: 09/oct/2026.

Editor asociado: Dra. Natalia Martín-Regalado.