

Conservación de Murciélagos en Campeche

Jorge A. Vargas-Contreras^{1*}, Griselda Escalona-Segura²,
Joaquín Arroyo-Cabrales³, Jaime Rendon Von Osten⁴ y Laura Navarro⁵

Abstra

The Campeche state harbors 55 species of bats and it has sites with high multispecific abundance such as the cave called “El Volcán de los Murciélagos” in natural protected areas known as “Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam-Kú” in Calakmul Municipality, Campeche. This paper aims to provide an overview of the field work that has been developed in relation with the chiropterofauna of Campeche, give a study case, and propose conservation strategies for the “El Volcán de los Murciélagos” cave in Calakmul, Campeche. In this cave, it is required to establish short-term multidisciplinary actions for conservation: including the management and conservation program, studies on population dynamics, environmental education, animal health, and impact of pesticides on food chains such as the crop-insect-bats-raptors (or wildlife in general), and agriculture-human chains.

Key words: Balam-Kú, Conservation, impacts, multispecific roost, pesticide, chiropterofauna.

Resumen

El estado de Campeche es diverso en murciélagos con 55 especies reportadas hasta el momento, posee sitios multiespecíficos de alta abundancia como la cueva “El Volcán de los Murciélagos”, en el área natural protegida conocida como “Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam-Kú” en el Municipio de Calakmul, Campeche. La investigación tiene como objetivos proporcionar un panorama general sobre el trabajo de campo que se ha realizado respecto a la chiropterofauna campechana, dar un caso de estudio y señalar las estrategias de conservación propuestas para la cueva “El Volcán de los Murciélagos” en Calakmul, Campeche. En esta cueva se requiere de establecer acciones multidisciplinarias a corto plazo para su conservación, incluyendo la elaboración del programa de conservación y manejo, estudios sobre la dinámica de las poblaciones,

¹Facultad de Ciencias Químicas y Biológicas, Universidad Autónoma de Campeche. Av. Agustín Melgar s/n entre Juan de la Barrera y Calle 20, Campeche, Campeche 24039 E-mail: jalbino64@hotmail.com, javargas@uacam.mx

²El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Campeche. Av. Rancho Polígono 2-A, Lerma, Campeche 24500. E-mail: gescalon@ecosur.mx

³Laboratorio de Arqueozoología, Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Moneda #16, México, Distrito Federal 06060 E-mail:aromatu5@yahoo.com.mx.

⁴Instituto de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México, Universidad Autónoma de Campeche. Av. Agustín Melgar s/n entre Juan de la Barrera y Calle 20, Campeche, Campeche 24039 E-mail: jarendon@uacam.mx

⁵Programa para la Conservación de Murciélagos Mexicanos. Bioconciencia Bioconservación, Educación y Ciencia A.C. Calle Ocotepéc L-10, esq. Poza Rica, México, Distrito Federal 10400 E-mail: laura.murcielaga@gmail.com.

*Corresponding author

educación ambiental, salud animal e impacto de plaguicidas sobre las cadenas tróficas involucradas como ejemplo: cultivos-insectos-murciélagos-aves rapaces (o fauna silvestre en general) y cultivo-humano.

Palabras claves: Balam-Kú, Conservación, impacto, plaguicidas, quiropteroфаuna, refugio multiespecífico.

Introducción

Debido a los grandes cambios globales que se están dando sobre el ambiente y que repercute sobre los organismos, es importante unificar esfuerzos para proteger y recuperar la diversidad biológica. En este sentido, los murciélagos son un grupo de mamíferos con vínculos profundos y cruciales en nuestro bienestar que contribuyen significativamente a mantener una alta calidad de vida, pero son tratados injustificadamente a nivel mundial. Así, la Convención sobre la Conservación de Especies Migratorias (CMS) y el Acuerdo para la Conservación de las Poblaciones de Murciélagos Europeos (EUROBATS) pusieron en marcha el Año del Murciélago 2011 – 2012, apoyado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), para promover la conservación, la investigación y la educación sobre los únicos mamíferos voladores del mundo (Medellín y Streit 2010).

El presente documento tiene tres objetivos: 1) Proporcionar un panorama general sobre el quehacer en el estudio de la quiropteroфаuna campechana, 2) Citar el caso de la cueva “El Volcán de los Murciélagos” en Calakmul, Campeche y 3) Señalar las estrategias para su conservación.

Diversidad de murciélagos

Los murciélagos son el único grupo de mamíferos voladores y ellos han sido estudiados de diversas maneras (Vargas Contreras *et al.* 2008). Por ejemplo, en términos taxonómicos a nivel mundial se han descrito alrededor de 1,116 especies (Simmons 2005), de las cuales cerca de 140 se distribuyen en México (Medellín 1993; Ceballos *et al.* 2005; Medellín *et al.* 2008). Sin embargo, hace 45 años Bernardo Villa Ramírez, a la edad de 55 años, publicó la obra “Los Murciélagos de México” donde reportó 154 especies (Villa Ramírez 1966). La obra corresponde a uno de los estudios básicos más importantes para el conocimiento de este grupo en el país. Ello muestra el nivel detallado de la revisión taxonómica de que han sido objeto los murciélagos.

A nivel estatal, Campeche se ubica entre los 10 primeros estados con alta riqueza de murciélagos con 55 especies (Vargas Contreras *et al.* 2008; Guzmán Soriano *et al.* en evaluación). Esta quiropteroфаuna está integrada por cuatro especies de embalonúridos, cinco especies de mormópidos, una especie de noctiliónido, 27 especies de filostómidos, una especie de natálido, nueve especies de vespertiliónidos y ocho especies de molósidos (Anexo 1). Considerando los registros potenciales sugeridos en Medellín *et al.* (2008), se espera que la quiropteroфаuna se incremente de 55 a 63 especies; es decir, se considera que al menos falta por registrar dos especies de embalonúridos, una especie de tiroptérido, dos de filostómidos, dos de vespertiliónidos y una de molósido.

Otro aspecto importante de la diversidad de murciélagos, es considerar la amplia gama de recursos alimenticios que utilizan; caracterizándose en frugívoros, folívoros,

nectarívoros, carnívoros, insectívoros, omnívoros y hematófagos (Wilson 1973; Smith 1976; Gardner 1977; Wetterer *et al.* 2000; Van Cakenberghe *et al.* 2002). En este sentido, en Campeche se encuentran representados todos los gremios tróficos, siendo los insectívoros los más ricos con 35 especies, seguido por los frugívoros (13), carnívoros (4), hematófagos (2) y nectarívoros (1). De acuerdo a la NOM-059-ECOL-2010 (SEMARNAT 2010), aproximadamente el 25% de la quiropterofauna campechana se encuentra bajo algún estado de protección, pero a nivel local representan el 33%, con miembros de las familias Emballonuridae (2 especies), Mormoopidae (1), Phyllostomidae (11), Vespertilionidae (2) y Molossidae (2). La familia Phyllostomidae presenta ocho especies en la categoría amenazada, una especie en protección especial (*Artibeus watsoni*) y una en peligro (*Vampyrum spectrum*). Adicionalmente, la UICN (2011) incluye dos especies más en la categoría casi amenazado (*Vampyrum spectrum* y *Bauerus dubiaquercus*; Anexo 1).

Caso de estudio

Los murciélagos ocupan una amplia variedad de refugios naturales o de estructuras hechas por el hombre, como cuevas, minas, grietas de rocas, árboles (truncos huecos y follaje), nidos, termiteros, alcantarillas, casas, edificios y puentes. Dichos sitios son importantes porque pueden ser usados para el apareamiento, la crianza y la hibernación (Kunz 1982; Kunz y Lumsden 2003). Algunos murciélagos son solitarios o también pueden ser encontrados en grandes colonias estimadas en más del millón. Aparentemente hay pocos refugios que albergan grandes colonias de murciélagos en alguna parte del Mundo. Por citar algunos ejemplos, McCracken (2003) expresa datos históricos entre los años 50's y 60's sobre la abundancia de murciélagos insectívoros (*Tadarida brasiliensis*) de 17 cuevas al suroeste de los Estados Unidos que fue estimada en más de 150 millones de individuos con el empleo de diferentes técnicas, como conteos de salida, extrapolación de las densidades en el refugio, marca-recaptura y varios índices de abundancia. Sin embargo, Betke *et al.* (2008), con el uso de la tecnología de las imágenes térmicas que permite tener una mejor estimación de las poblaciones de seis grandes colonias de las reportadas por McCracken, encontraron una reducción de la población estimada en 54 millones en 1957 a 4 millones entre el 2000-2006.

En México, con respecto a las especies cavernícolas, existen pocos estudios sobre la conservación de las mismas. Arita (1993) clasificó los refugios multiespecífico con base en la incidencia como el uso de las cuevas compartidas con otras especies (integracionistas, segregacionistas e indiferentes) y la abundancia (baja <1,000 individuos; alta >1,000 y muy alta >10,000) destacando 13 cuevas del país y cita que sólo el 10% de los refugios incluyen más de seis especies. Sin embargo, hay varios refugios que eran desconocidos o se disponía de poca información como es el caso de la cueva "El Volcán de los Murciélagos" que se ubica al sur del estado de Campeche, dentro del área de influencia o sitio especial para la conservación de murciélagos en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam-Kú (Secretaría de Ecología 2009; Fig. 1).

En esta cueva se han identificado al menos nueve especies de murciélagos, de las cuales una es nectarívora (*Glossophaga soricina*) y las restantes son insectívoras (*Pteronotus davyi*, *P. gymnonotus*, *P. parnellii*, *P. personatus*, *Mormoops megalophylla*, *Natalus stramineus*, *Myotis keaysi* y *Nyctinomops laticaudatus*). Además, con la

grabación de la salida de los quirópteros se hizo una estimación de la población que va entre 80,000 a 100,000 murciélagos (Escalona-Segura *et al.* 2002) o casi de 1 a 2.3 millones de murciélagos (Escobedo Cabrera y Calmé 2005). Hasta el momento no hay otros trabajos formales publicados sobre la estimación de la población de los murciélagos en esta cueva, por lo que el uso de la técnica propuesta por Betke *et al.* (2008) podría permitirnos tener una mejor estimación del número de murciélagos que se albergan en este sitio. Así, la cueva “El Volcán de los Murciélagos” deberá formar parte de los planes de conservación (Fig. 2).

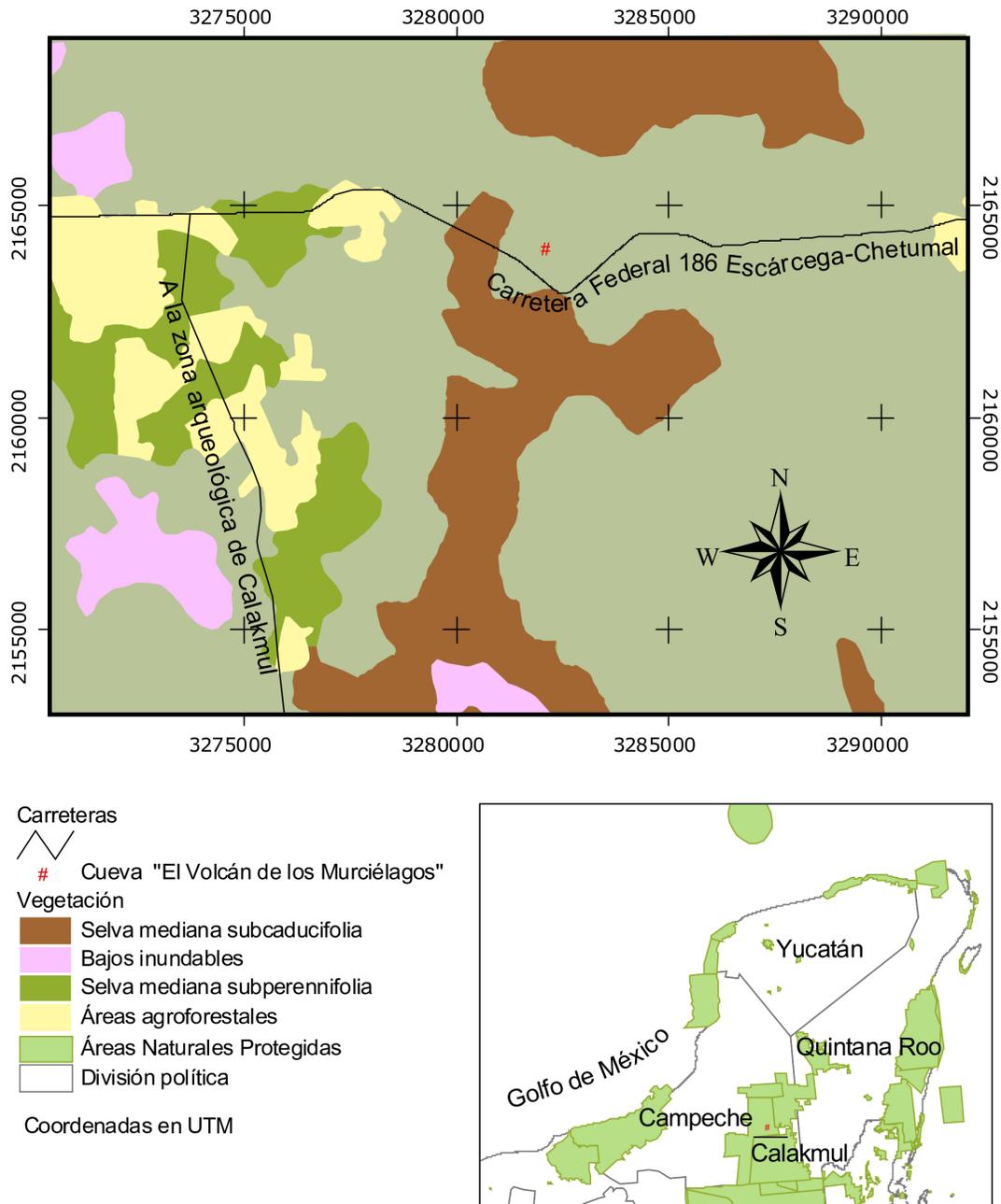


Figura 1. Localización de la cueva “El Volcán de los Murciélagos” en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam-Kú, Calakmul, Campeche, México.

Los murciélagos insectívoros proporcionan un servicio ambiental al reducir las poblaciones de insectos, muchas de las cuales constituyen plagas agrícolas. Si un murciélago consume casi 10 g de insectos cada noche (Hill y Smith 1984), se espera que

en aquellos sitios que alberguen, por mencionar un ejemplo, un millón de murciélagos, éstos consuman 10 toneladas de insectos cada noche. Por citar un caso con los molósidos, existen reportes sobre su dieta donde mayormente incluyen coleópteros y lepidópteros más que dípteros y hemípteros (Freeman 1979, 1981). Aunque en la cueva “El Volcán de los Murciélagos” no se cuenta aun con una estimación precisa, el dato más conservador es de un millón de murciélagos que contribuyen potencialmente a disminuir la población de insectos cada noche con aproximadamente 10 toneladas en los alrededores de Calakmul, de esta forma demuestran su función como plaguicida natural. Sin embargo, esto puede cambiar; hasta antes de mayo de 2010, las estimaciones del tamaño de la población de murciélagos en esta cueva se realizaron con videocámaras digitales y lámparas de luz infrarroja que captaron la emergencia de la salida de los murciélagos en aproximadamente 30 ó 40 minutos. En cambio usando la cámara térmica en mayo del 2010 se detectó que la salida fue de 90 minutos, lo que implica un incremento multiplicado de las estimaciones poblacionales (Fig. 3).

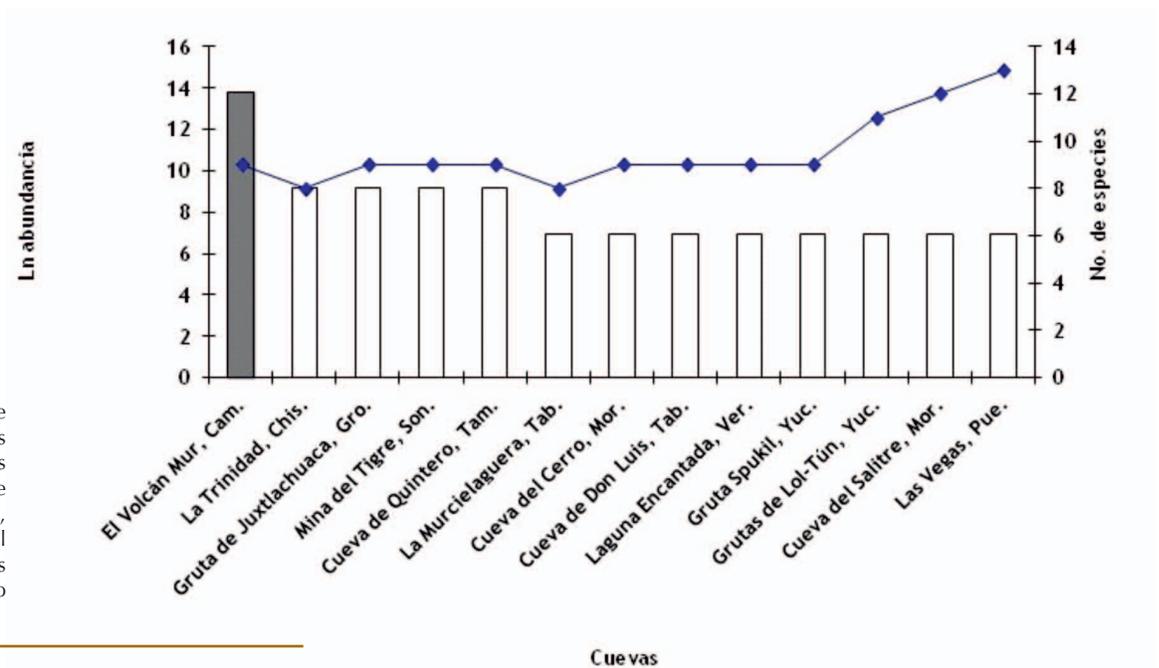


Figura 2. Comparación de diversidad de murciélagos en diferentes cuevas mexicanas principalmente indicadas por Arita (1993, barras blancas) versus El Volcán de los Murciélagos en Campeche, México (barra gris).

En términos agrícolas, la zona de Calakmul está diversificada en cultivos de maíz, frijol, chile, chihua y una variedad de verduras, entre otros (Secretaría de Ecología 2009) y el uso de los plaguicidas, particularmente en el cultivo de chile por su alta producción y valor económico (Mendicuti Luna 2003), pondrían en riesgo a la población de murciélagos si no se definen las estrategias de conservación como concientizar el no uso de plaguicidas por la salud tanto humana como del ecosistema. Preliminarmente se han realizado análisis del guano obtenido en la cueva de interés, detectándose varios plaguicidas organoclorados, como pp DDE (1.48), pp DDT (0.28) y pp DDD (0.50), con mayores concentraciones de lo reportado para el norte de México (0.99, 0.03 y 0.01, respectivamente; Clark *et al.* 1995). Asimismo, se han realizado análisis de plaguicidas organoclorados del guano obtenido en la cueva, en el cual se detectaron p,p'-DDT (0.28 mg/g) y sus productos de degradación p,p'-DDE (1.48 mg/g) y p,p'-DDD (0.50 mg/g) con mayores concentraciones de lo

reportado para el norte de México (0.03, 0.99 y 0.01 mg/g, respectivamente; Clark *et al.* 1995). Las concentraciones determinadas en este estudio tal vez no afecten a corto plazo la salud de los murciélagos expuestos; sin embargo, se pueden presentar efectos a largo plazo ya que estudios en campo indican una correlación entre PCBs, un compuesto organoclorado semejante al DDT, y su efecto en la reproducción del murciélago café (*Eptesicus fuscus*) y en el murciélago pequeño café (*Myotis lucifugus*, Clark y Lamont 1976; Clark y Krynitsky 1978). En otros sitios, se ha observado que bajas concentraciones de DDT pudieron haber afectado la población de murciélagos *Tadarida brasiliensis* de la cueva de Carlsbad, Nuevo México (Clark 2001).

Es importante mencionar que además de los compuestos organoclorados, existe un gran número de plaguicidas que se emplean en el sureste de Campeche, predominando los organofosforados y los carbámicos, los cuales tienen efectos tóxicos agudos en los organismos expuestos.

Este refugio multiespecífico se encuentra dentro de un área protegida que día a día en el crepúsculo es abandonado por una gran cantidad de murciélagos para conseguir su alimento. Sin embargo, estas poblaciones se ven severamente amenazadas por plaguicidas provenientes del exterior del área al ingerir insectos contaminados con plaguicidas no permitidos internacionalmente. De igual forma poblaciones de aves rapaces y charas que consumen murciélagos contaminados, se ven amenazados, presentando un efecto biomagnificador. A la larga, las cadenas tróficas en la región pueden verse afectadas por el uso de estos plaguicidas provocando daños psicomotores, neurológicos o hasta la muerte de los organismos involucrados, incluyendo al humano.

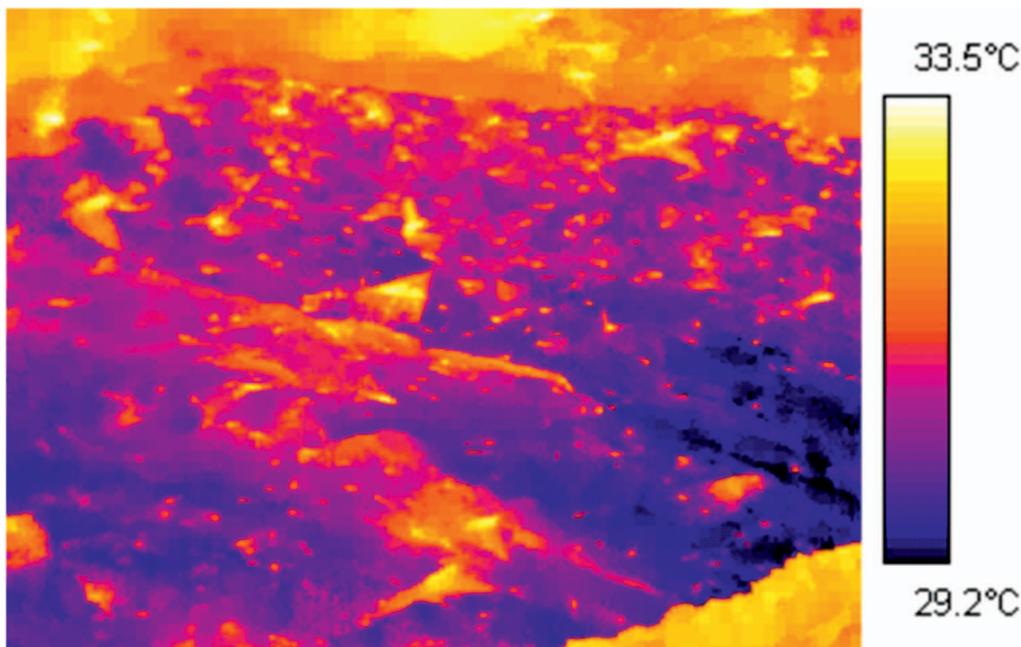


Figura 3. Representación de la emergencia de murciélagos de la cueva “El Volcán de los Murciélagos” en Campeche, México, usando una cámara FLIR ThermoVision®SC4000. Los colores amarillo-anaranjados corresponden a murciélagos en movimiento.

Conservación

La cueva “El Volcán de los Murciélagos” es un ejemplo para ser considerada en los esquemas de la biología de la conservación al requerirse la interacción entre las disciplinas sociales, naturales y de manejo para su conservación (Meffe *et al.* 2006;

Primack 2006; Fig. 4). La cueva como muchos otros sitios sigue recibiendo presiones humanas de diversas índoles como visitas no reguladas, modificaciones ambientales injustificadas y atropellamiento de murciélagos por automóviles en exceso de velocidad en la vía de comunicación más inmediata a ella. Al mismo tiempo, representa un objeto de conservación y de manejo para la región de Calakmul, lo que produce un conflicto que requiere una acción inmediata, como generar su plan de manejo para establecer las estrategias de conservación; donde los diferentes actores de la sociedad (e. g. turistas, asociaciones civiles, lugareños, gobernantes y académicos, entre otros) no tienen idea clara de su futuro, pero sí de la necesidad de su manejo responsable y su conservación.

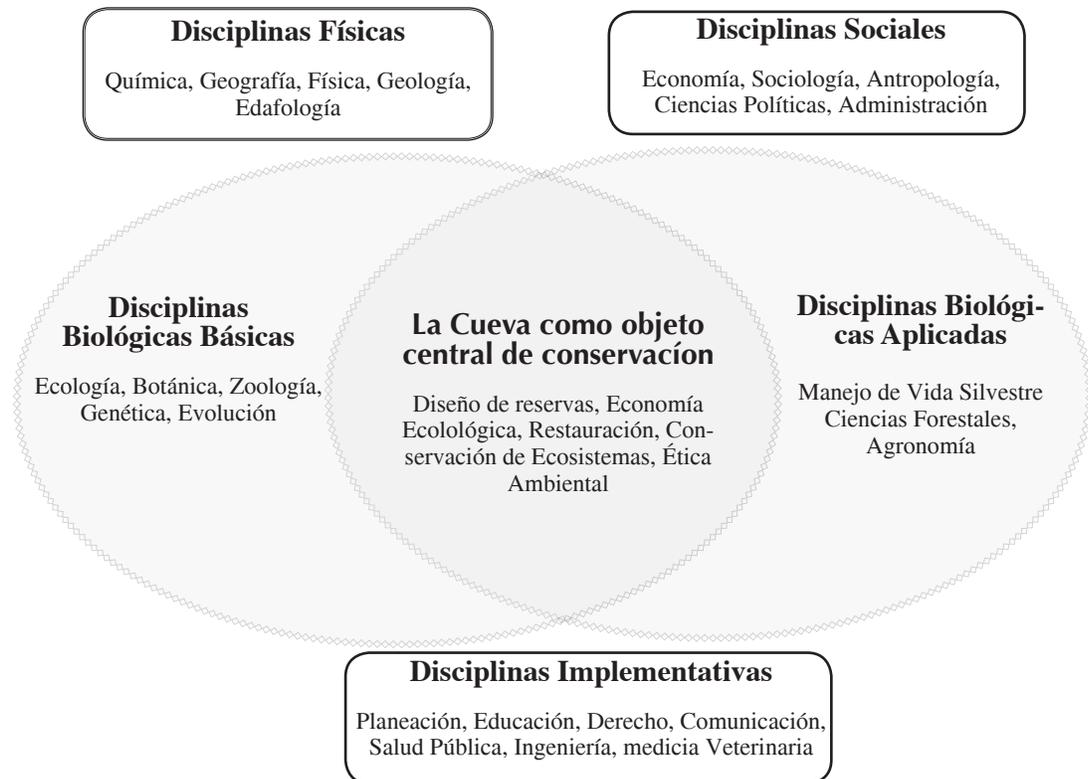


Figura 4. El modelo citado por Meffe *et al.* (2006) y Primack (2006) es un enfoque interdisciplinario a seguir para desarrollar estrategias de conservación regional tomando a la cueva “El Volcán de los Murciélagos”.

La cueva en cuestión es promovida a formar parte de un corredor turístico como sendero y mirador ecológico por el gobierno campechano. Como estrategia se planea desarrollar una infraestructura amigable con el ambiente, para hacer de las visitas no planeadas al sitio un paseo formal, con un número de visitantes limitado que reciban información sobre la observación, las implicaciones de la visita y el respeto al sitio. Sin embargo, aunque el proyecto está en ejecución, se desconoce el estudio de impacto sobre manejo y conservación del sitio especial de murciélago de la región de Calakmul, lo cual justifica nuestra labor en pro del lugar y su contenido en la generación del dicho documento.

La superstición domina la opinión que la gente tiene sobre los murciélagos, sin reconocer que su coexistencia proviene desde muchos años atrás formando parte en su folklore, en sus leyendas, en el sentimiento religioso y en el mal (Villa Ramírez 1966; Navarro y Arroyo-Cabrales 2011). Fuera de México, hay similitudes en las leyendas sobre los murciélagos: en tanto para unos son de buena suerte como es el caso en la República Popular de China, para otros son desfavorables como la leyenda de Drácula,

el vampiro humano, que surgió mucho antes que los murciélagos hematófagos fueran descubiertos en América.

Las personas en general no conocen a los murciélagos, debido a que muy pocas veces tienen contacto directo con ellos. La información que tienen acerca estos mamíferos proviene, por una parte, de los mecanismos que utilizamos para clasificar las cosas, de allí el hecho de que en muchas culturas se les considere como ratones alados o viejos, simplemente por su parecido a simple vista o el que se les asocie a la oscuridad, el mal o al inframundo sólo por ser nocturnos. Además, de su asociación con la creación artística de Bram Stoker quien creó la figura del vampiro que impactó en la mente de las personas. Esta asociación ha generado información que poco tiene que ver con verdadera historia natural de las diferentes especies de murciélagos.

A lo largo de la historia se puede ver cómo los murciélagos han despertado el interés de artistas y científicos que los han estudiado y gracias a esto han creado obras de artes maravillosas o desarrollados aviones, instrumentos para ciegos o más recientemente medicinas para disolver los coágulos. En las culturas prehispánicas tampoco pasaron inadvertidos pues se encuentra una gran cantidad de representaciones de estos animales en piezas de cerámica y códices. Particularmente en la cultura maya se hallan piezas en las que se distinguen claramente las características anatómicas de estos animales.

Si se quiere lograr que las personas se relacionen con los murciélagos de otra manera y que no los maltraten injustamente es necesario que los conozcan, que tengan acceso a la información científica de primera mano, que tengan la oportunidad de verlos de cerca y que establezcan un vínculo afectivo con ellos. Por ello, es necesario realizar actividades de educación ambiental que permitan lograr este objetivo. En este sentido la Cueva “El Volcán de los Murciélagos” representa una gran oportunidad para acercar a las personas al fascinante mundo de los murciélagos. Además, evitar como lo documentado en abril 3 del 2006 en el periódico Tribuna, de circulación local en Campeche, un artículo intitulado “Pretendía atacar a funcionarios, cazan murciélago desconocido” ofreciendo información vaga y que nada tenía que ver con los vampiros, ya que se trataba de una especie piscívora (*Noctilio leporinus*).

A pesar de que hay documentación formal sobre los beneficios que aportan los murciélagos al ecosistema y considerando lo antes mencionado, poco se realiza con la educación ambiental necesaria para sensibilizar acerca de la conservación de estos mamíferos voladores. En este sentido, con logros por más de 15 años de trabajo, el Programa de Conservación de Murciélagos Mexicanos y Bat Conservation International son dos organizaciones con estrategias definidas sobre la conservación de murciélagos a nivel nacional e internacional, sensibilizando a comunidades cercanas a cuevas. Entre sus programas educativos formales incluyen y apoyan a la investigación; por lo que se debe continuar con esta tarea, a la par de generar información biológica relevante, para minimizar el impacto sobre las poblaciones de murciélagos.

Conclusiones

El legado que nuestro gran amigo y maestro, Bernardo Villa Ramírez, dejó a la sociedad humana ha permitido penetrar al mundo de los murciélagos sin temor alguno. Ahora, es importante que la generación del conocimiento permita establecer buenas decisiones en la conservación de los murciélagos mexicanos.

Aún con toda la nueva tecnología desarrollada y el uso del principio precautorio, es imperativo el incremento del esfuerzo en el campo de la conservación de los quirópteros. En Campeche, urge la necesidad de generar el plan de manejo y de conservación de los murciélagos que habitan un refugio (“El Volcán de los Murciélagos”), catalogado multiespecífico de alta abundancia, pero no integrado en las estrategias de conservación de cuevas mexicanas.

El impacto antropogénico no tiene límites, ni los murciélagos en su distribución y en la selección de los micronutrientes si están o no contaminados con plaguicidas. El humano es responsable de lo que vierte al medio, pero desconoce las consecuencias en el ecosistema y en su misma salud. Es por ello que los futuros estudios que se lleven a cabo sobre la salud de los murciélagos puedan incluir el uso de biomarcadores de efecto y de toxicidad de los xenobióticos ambientales. En suma, las acciones a corto plazo a implementarse son: elaboración del programa de conservación, estudios sobre la dinámica de las poblaciones, educación ambiental, salud animal e impacto de plaguicidas sobre las cadenas tróficas involucradas como ejemplo cultivos-insectos-murciélagos-aves rapaces (o fauna silvestre en general) y cultivo-humano.

Agradecimientos

Al CONACyT por las becas 42017 y 21467 del Sistema Nacional de Investigadores a JAVC y GES. A Fomix-Campeche por el apoyo del proyecto con clave 125406. A la Secretaría de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable del Gobierno del Estado de Campeche por las facilidades para ingresar y permitir desarrollar actividades de investigación en la cueva “El Volcán de los Murciélagos”. A dos revisores anónimos que ayudaron en la mejora del manuscrito.

Referencias

- ARITA, H. T. 1993. Conservation biology of the cave bats of Mexico. *Journal of Mammalogy* 74:693-702.
- BETKE, M., D. E. HIRSH, N. C. MAKRIS, G. F. MCCracken, M. PROCOPIO, N. I. HRISTOV, S. TANG, A. BAGCHI, J. D. REICHARD, J. W. HORN, S. CRAMPTON, C. J. CLEVELAND, Y T. H. KUNZ. 2008. Thermal imaging reveals significantly smaller Brazilian free-tailed bat colonies than previously estimated. *Journal of Mammalogy* 89:18–24.
- CEBALLOS, G., J. ARROYO-CABRALES, R. A. MEDELLÍN, Y Y. DOMÍNGUEZ-CASTELLANOS. 2005. Lista actualizada de los mamíferos de México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 9:21-71.
- CLARK, D. R., JR., Y T. G. LAMONT. 1976. Organochlorine Residues and Reproduction in Big Brown Bat. *Journal of Wildlife Management* 40:249.
- CLARK, D. R., JR., A. MORENO-VALDEZ, Y M. A. MORA. 1995. Organochlorine residues in bat guano from nine Mexican caves. *Ecotoxicology* 4:258-265.
- CLARK, D. R., JR. 2001. DDT and the Decline of Free-Tailed Bats (*Tadarida brasiliensis*) at Carlsbad Cavern, New Mexico. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 40:537–543.
- CLARK, D. R., JR., Y A. KRYNITSKY. 1978. Organochlorine residues and reproduction in the little brown bat, Laurel, Maryland--June 1976. *Pestic Monit Journal* 12:113-116.

- ESCOBEDO CABRERA, E., y S. CALMÉ.** 2005. Subproyecto Murciélagos. Pp. 1 – 39 en Uso y Monitoreo de los Recursos Naturales en el Corredor Biológico Mesoamericano (Áreas Focales Xpujil-Zoh Laguna y Carrillo Puerto, Pozo, C. y S. Calmé, Responsables). Clave BJ002. Reporte Técnico. El Colegio de la Frontera Sur - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (ECOSUR-CONABIO).
- ESCALONA-SEGURA, G., J. A. VARGAS-CONTRERAS, y L. INTERIÁN-SOSA.** 2002. Registros importantes de mamíferos para Campeche, México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 6:166-170.
- FREEMAN, P. W.** 1979. Specialized insectivory: Beetle-eating and moth-eating molossid bats. *Journal of Mammalogy* 60:467-479.
- FREEMAN, P. W.** 1981. Correspondence of food habits and morphology in insectivorous bats. *Journal of Mammalogy* 62:166-173.
- GARDNER, A. L.** 1977. Feeding habits. Pp. 293-350 in *Biology of bats of the New World Family Phyllostomidae* (Baker, R. J., Jones, J. K., Jr., y Carter, D. C., eds.). Part II. Special Publication 13, The Museum, Texas Tech University. Lubbock, EE.UU.
- GUZMÁN-SORIANO, D., J. A. VARGAS-CONTRERAS, J. D. CÚ-VIZCARRA, G. ESCALONA SEGURA, O. G. RETANA GUIASCÓN, A. GONZÁLEZ CHRISTEN, J. A. BENÍTEZ TORRES, J. ARROYO-CABRALES, J. C. PUC CABRERA, y E. VICTORIA CHÁN.** Sometido. Registros notables de mamíferos para Campeche, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.).
- HILL, J. E., y J. D. SMITH.** 1984. *Bats, a natural history*. British Museum (Natural History), London, Inglaterra.
- IUCN** 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 8 March 2012.
- KUNZ, T.** 1982. Roosting Ecology. Pp. 1-56 in *Ecology of bats* (Kunz, T. H., ed.). Plenum Press, New York, EE.UU.
- KUNZ, T. H., y L. F. LUMSDEN.** 2003. Ecology of cavity and foliage roosting bats. Pp. 3-89 in *Bat ecology* (Kunz, T. H., y M. B. Fenton, eds.). The University of Chicago Press, Chicago, EE.UU.
- MCCRACKEN, G. F.** 2003. Estimates of population sizes in summer colonies of Brazilian free-tailed bats (*Tadarida brasiliensis*). Pp. 21–30 in *Monitoring trends in bat populations of the U.S. and territories: problems and prospects* (O’Shea, T. J., y M. A. Bogan, eds.). United States Geological Survey, Biological Resources Discipline, Information and Technology Report, USGS/BRD/ITR-2003-003:21–30.
- MEDELLÍN, R. A.** 1993. Estructura y diversidad de una comunidad de murciélagos en el trópico húmedo mexicano. Pp. 333-354 in *Avances en el estudio de los mamíferos de México* (Medellín, R. A., y G. Ceballos, eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. Ciudad de México, México.
- MEDELLÍN, R. A., H. T. ARITA, y O. SÁNCHEZ.** 2008. Identificación de los murciélagos de México, clave de campo, segunda edición. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México – Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- MEDELLÍN, R. A., y A. STREIT.** 2010. Todos juntos ya: El Año del Murciélago 2011 – 2012. Boletín de la Red Latinoamericana para la Conservación de los Murciélagos 1:1-2.

- MEFFE, G. K., C. R. CARROL, Y M. J. GROOM.** 2006. What is conservation biology? Pp. 3-26 in Principles of conservation biology (Groom, M. J., G. K. Meffe, y C. R. Carroll, eds.). Tercera edición. Sinauer Associates, Massachusetts, EE.UU.
- MENDICUTI LUNA, V. T.** 2003. Evaluación financiera del cultivo del chile jalapeño (*Capsicum annuum*) en el NCPE Ricardo Payro Jene, Municipio de Calakmul, Campeche. Tesis de Licenciatura de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México.
- NAVARRO, L., Y J. ARROYO-CABRALES.** 2011. Los murciélagos y los hombres en la historia prehispánica de los mayas. Pp. 61-76 en Los murciélagos de Calakmul. Guía ilustrada (Arroyo Cabrales, J., A. González Christen, D. Canales Espinoza, F. León Burgos, M. L. Franco Morales, L. Navarro Noriega, y J. A. Vargas Contreras, Coords.). Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico. Ciudad de México, México.
- PRIMACK, R.** 2006. Essentials of Conservation Biology. Cuarta edición. Sinauer Associates, Sunderland, EE.UU.
- SECRETARÍA DE ECOLOGÍA.** 2009. Programa de conservación y manejo de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam-Kú. Gobierno del Estado de Campeche. San Francisco de Campeche, México.
- SEMARNAT.** 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, jueves 30 de diciembre 2010. Ciudad de México.
- SIMMONS, N. B.** 2005. Orden Chiroptera. Pp. 312-529 in Mammal species of the world. A taxonomic and geographic reference (Wilson, D. E., y D. M. Reeder, eds.). The Johns Hopkins University Press, Baltimore, EE.UU.
- SMITH, J. D.** 1976. Chiroptera evolution. Pp. 49 – 70 in Biology of bats of the New World Family Phyllostomidae (Baker, R.J., J. K. Jones Jr., y D. C. Carter, eds.). Part I. Especial Publications No. 10, The Museum, Texas Tech University. Lubbock, EE.UU.
- VAN CAKENBERGHE, V., A. HERREL, Y L. F. AGUIRRE.** 2002. Evolutionary relationships between cranial shape and diet in bats (Mammalia: Chiroptera). Pp. 205-236 in Topics in functional and ecological vertebrate morphology (Aerts, P., K. D'Aoút, A. Herrel, y R. Van Damme, eds.). Shaker Publishing, Maastricht, Holanda
- VARGAS CONTRERAS, J. A., G. ESCALONA SEGURA, J. D. CÚ VIZCARRA, J. ARROYO CABRALES, Y R. A. MEDELLÍN.** 2008. Estructura y diversidad de los ensambles de murciélagos en el centro y sur de Campeche, México. Pp. 551-577 en Avances en el Estudio de los Mamíferos de México II (Lorenzo, C., E. Espinoza, y J. Ortega, eds.). Publicaciones Especiales Vol. II. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C., Ciudad de México, México.
- VILLA RAMÍREZ, B.** 1966. Los murciélagos de México. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.
- WETTERER, A. L., M. V. ROCKMAN, Y N. B. SIMMONS.** 2000. Phylogeny of Phyllostomid bats (Mammalia: Chiroptera): data from diverse morphological systems, sex chromosomes, and restriction sites. Bulletin of the American Museum of Natural History 248:1-200.

WILSON, D. E. 1973. Bat Faunas: A Trophic Comparison. *Systematical Zoology* 22:14-29.

Sometido: 4 de diciembre de 2011

Revisado: 9 de diciembre de 2011

Aceptado: 5 de marzo de 2012

Editor asociado: Miguel Briones

Diseño gráfico editorial: Gerardo Hernández

ANEXO 1

Clasificación y estatus de conservación de la quiroptero fauna del estado de Campeche, México. Los estatus de conservación fueron tomados del SEMARNAT (2010): A = amenazada, E = endémico, Pr = protección especial y P = en peligro; y de IUCN (2011): NT = casi amenazado.

FAMILIA	ESPECIE	Hábitos Alimentarios	Estatus
Emballonuridae	<i>Rhynchonycteris naso</i>	Insectívoro	Pr
Emballonuridae	<i>Saccopteryx biliniata</i>	Insectívoro	
Emballonuridae	<i>Peropteryx kappleri</i>	Insectívoro	Pr
Emballonuridae	<i>Peropteryx macrotis</i>	Insectívoro	
Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>	Carnívoro	
Mormoopidae	<i>Pteronotus davyi</i>	Insectívoro	
Mormoopidae	<i>Pteronotus gymnotus</i>	Insectívoro	A
Mormoopidae	<i>Pteronotus parnellii</i>	Insectívoro	
Mormoopidae	<i>Pteronotus personatus</i>	Insectívoro	
Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	Insectívoro	
Phyllostomidae	<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	Insectívoro	
Phyllostomidae	<i>Micronycteris microtis</i>	Insectívoro	
Phyllostomidae	<i>Micronycteris schmidtorum</i>	Insectívoro	A
Phyllostomidae	<i>Lampronnycteris brachyotis</i>	Insectívoro	A
Phyllostomidae	<i>Lophostoma brasiliense</i>	Insectívoro	A
Phyllostomidae	<i>Lophostoma evotis</i>	Insectívoro	A
Phyllostomidae	<i>Mimon cozumelae</i>	Insectívoro	A
Phyllostomidae	<i>Mimon crenulatum</i>	Insectívoro	A
Phyllostomidae	<i>Chrotopterus auritus</i>	Carnívoro	A
Phyllostomidae	<i>Trachops cirrhosus</i>	Carnívoro	A
Phyllostomidae	<i>Vampyrum spectrum</i>	Carnívoro	P, NT
Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Nectarívoro	
Phyllostomidae	<i>Carollia sowelli</i>	Frugívoro	
Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Frugívoro	
Phyllostomidae	<i>Sturnira lilium</i>	Frugívoro	
Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	Frugívoro	
Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus helleri</i>	Frugívoro	
Phyllostomidae	<i>Vampyressa thylene</i>	Frugívoro	
Phyllostomidae	<i>Chiroderma salvini</i>	Frugívoro	
Phyllostomidae	<i>Chiroderma villosum</i>	Frugívoro	
Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Frugívoro	
Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Frugívoro	
Phyllostomidae	<i>Dermanura phaeotis</i>	Frugívoro	
Phyllostomidae	<i>Dermanura watsoni</i>	Frugívoro	Pr
Phyllostomidae	<i>Centurio senex</i>	Frugívoro	
Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Sanguinívoro	
Phyllostomidae	<i>Diphylla ecaudata</i>	Sanguinívoro	

FAMILIA	ESPECIE	Hábitos Alimentarios	Estatus
Natalidae	<i>Natalus mexicanus</i>	Insectívoro	
Vespertilionidae	<i>Myotis elegans</i>	Insectívoro	
Vespertilionidae	<i>Myotis keaysi</i>	Insectívoro	
Vespertilionidae	<i>Myotis nigricans</i>	Insectívoro	
Vespertilionidae	<i>Eptesicus furinalis</i>	Insectívoro	
Vespertilionidae	<i>Rhogeessa tumida</i>	Insectívoro	
Vespertilionidae	<i>Lasiurus blossevillii</i>	Insectívoro	
Vespertilionidae	<i>Lasiurus ega</i>	Insectívoro	
Vespertilionidae	<i>Lasiurus intermedius</i>	Insectívoro	
Vespertilionidae	<i>Bauerus dubiaquercus</i>	Insectívoro	NT
Molossidae	<i>Cynomops mexicanus</i>	Insectívoro	Pr
Molossidae	<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	Insectívoro	
Molossidae	<i>Eumops glaucinus</i>	Insectívoro	
Molossidae	<i>Eumops underwoodi</i>	Insectívoro	
Molossidae	<i>Promops centralis</i>	Insectívoro	
Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	Insectívoro	
Molossidae	<i>Molossus rufus</i>	Insectívoro	
Molossidae	<i>Molossus sinaloae</i>	Insectívoro	