

Exclusión de los murciélagos guaneros (*Tadarida brasiliensis mexicana*) con aceite de cedro en los monumentos históricos

Resumen: Texto que da cuenta de los trabajos de conservación del convento franciscano de Santa Ana Tzintzuntzan, Michoacán, orientado a la expulsión de murciélagos guaneros que habían invadido ciertos espacios de ese monumento, provocando daños fisicoquímicos sobre diferentes bienes muebles exhibidos, principalmente pinturas al óleo, pintura mural y viguería de madera. El trabajo da cuenta de los trabajos y procedimientos seguidos para la expulsión de los quirópteros de ese monumento histórico.

Palabras clave: murciélagos, conservación, patrimonio cultural, Tzintzuntzan.

Abstract: The text deals with conservation work in the Franciscan monastery of Santa Ana Tzintzuntzan, Michoacán, aimed at removing the free-tailed bats that had invaded certain spaces in this monument. Their occupation had produced physical and chemical damage to different pieces on display, primarily oil paintings, mural painting, and wood beams. The paper describes the work and procedures undertaken to drive out the bats from this historical monument.

Key words: bats, conservation, cultural patrimony, Tzintzuntzan.

El presente trabajo es producto de la atención de una solicitud hecha por la Coordinación Nacional de Monumentos Históricos a la Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural sobre un grave problema de invasión de murciélagos en el Convento de Santa Ana Tzintzuntzan, Michoacán.

Dicho inmueble está invadido y colonizado por murciélagos de hábitos alimenticios insectívoros representados por *Tadarida brasiliensis mexicana*, del orden de los quirópteros de la familia *molossidae*, especie muy abundante de amplia distribución en Estados Unidos (desde el sur de Oregón a Nevada, al este de Carolina del Norte y suroeste de Virginia), México (desde el estado de Chihuahua hasta la península de Yucatán) y Sudamérica (Brasil, Chile y Argentina). En la naturaleza durante el invierno migran del sur de Estados Unidos al centro de México, para retornar nuevamente en la primavera y el verano.¹ En el caso del presente estudio se ha observado que los murciélagos invasores de los monumentos históricos llegan para quedarse a vivir en ellos, situación que implica daños para los bienes muebles e inmuebles.

Importancia ecológica

Los murciélagos insectívoros están estrechamente relacionados con la ecología, son actores de la polinización de muchas plantas, dispersores de semillas y control poblacional de insectos. Se les encuentra habitando en cuevas,

* Coordinación Nacional de Conservación de Patrimonio Cultural, INAH.

¹ Bernardo Villa-R., *Los murciélagos de México*, México, Instituto de Biología-UNAM, 1966.

grutas, edificios, casas, túneles, minas y construcciones abandonadas. La modificación de dichos sitios para el turismo es la causa principal de que los murciélagos abandonan estos lugares para invadir y sobrevivir en forma gregaria y abundante en tejados y vigerías de la techumbre, reverso de retablos, sótano, espacios del ático en artesones, chimeneas, pozos artesianos, árboles, palmeras de atrios, huertas, y torres del campanario de monumentos históricos.

Por otro lado, la importancia económica de esos mamíferos deriva de la comercialización del guano para la producción de abono orgánico, requerido para la producción de plantas en los invernaderos.

Los depredadores de murciélagos son principalmente las zorras, tejones, mapaches, zorrillos comadreas, tlacuaches, falcones, gavilanes, lechuzas y búhos, que suelen tener su hábitat en las cercanías de diversos monumentos históricos, dado que se alimentan de murciélagos.²

¿Por qué los murciélagos invaden y colonizan monumentos históricos?

La modificación de su hábitat natural para uso turístico es la principal causa de que los murciélagos abandonen su entorno natural y busquen sitios tranquilos, con características ecológicas afines a su hábitat original, para establecerse; por ello invaden zonas urbanas y colonizan monumentos históricos oscuros y cerrados al público durante la noche.

Los murciélagos guaneros o coludos son gregarios, invasores y colonizadores de exteriores e interiores de monumentos históricos; su expulsión no ha sido posible en los conventos de San Agustín Acolman, Estado de México, y Santa Ana Tzintzuntzan, pese a estar protegidos con malla (figura 1).

En esos inmuebles los murciélagos suelen anidar en orificios existentes entre el canto de las vigas y la techumbre. Para evitar lo anterior es necesario cubrir con malla las ventanas, sellar los pequeños espacios existentes entre muros y marcos de puertas y ventanas, así como realizar la instalación de una contrapuerta de

² *Idem.*

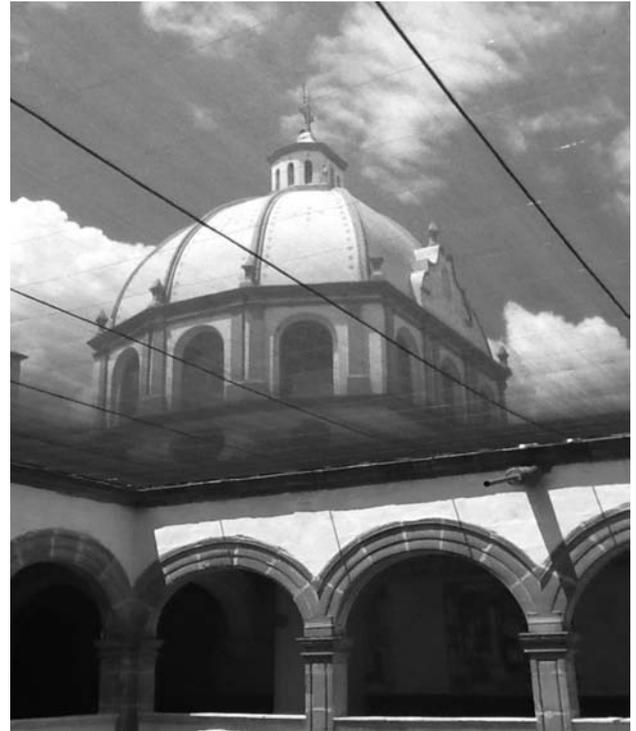


Figura 1. Museo del ex convento de Santa Ana Tzintzuntzan: claustro alto protegido con malla contra los murciélagos guaneros *Tadarida brasiliensis mexicana*.

control automático detrás del portón de acceso al recinto, que abra y cierre durante las horas de visita y eventos públicos programados en horario nocturno.

¿Por qué debemos ahuyentar a los murciélagos de los monumentos históricos?

Los murciélagos deben ser expulsados de esos recintos por dos razones: *a*) para evitar daños fisicoquímicos sobre las diferentes bienes muebles exhibidos en el inmueble, principalmente pinturas al óleo, pintura mural y vigería de madera dañadas por la orina y el guano fresco adherido a la capa pictórica; *b*) por seguridad pública en materia de salud, debido a que los murciélagos son transmisores del virus de la rabia.

Formas de ahuyentar a los murciélagos

En los monumentos históricos las acciones se han limitado a colocar malla, sin lograr alejarlos definitivamente del recinto. Ninguno de los monumentos históricos está exento de una invasión de murciélagos, sobre todo si se considera el hecho de que la malla tiene una

vida útil de seis a doce meses a un año, y que al terminar ese periodo la administración de los inmuebles carece de recursos para montar otra nueva malla. En consecuencia se propone buscar una opción más eficiente y poco costosa, basada en la revisión y análisis bibliográfico referente al tema, para estudiar y valorar las características biológicas y ecológicas relacionadas con la invasión y colonización de albergues por murciélagos.

En las construcciones urbanas y rurales existen algunos tipos de control ofrecidos por empresas privadas para expulsar murciélagos de edificios públicos, minas, fábricas, construcciones campestres, trojes, establos y granjas; entre tales formas de control destacan el sellado de las instalaciones; aplicación de repelente en aerosol para gatos y perros; uso de naftalina, tiras de hojas de aluminio, ultrasonido, luminarias de halógeno, globos inflados con helio, y métodos de control biológico con enemigos naturales (lechuzas, halcones y búhos).

Para seleccionar el material a utilizar consideré tres factores: humano, murciélagos y apariencia de la madera, de tal manera que el material seleccionado sea de olor agradable para los visitantes pero desagradable para los murciélagos, sin dañarlos y con efecto repelente, además de que no altere el color original de la madera.

En ninguna de las literaturas consultadas sobre formas de ahuyentar los murciélagos encontré un material que reúna tales características; sin embargo, al encontrar dos referencias sobre el uso de aceite de cedro como repelente de insectos,³ entonces inferí: si el aceite esencial de cedro actúa como repelente contra insectos, entonces es posible que su efecto ayude a expulsar a los murciélagos de la viguería en los monumentos históricos. Por tanto, el presente estudio tiene el objetivo principal de confirmar la hipótesis, y de ser así, entonces proceder a la exclusión de murciélagos del Museo del Ex convento de Santa Ana Tzintzuntzan.

³Tony Burfield, "Cedarwood oils", en *Aromatherapy Times*, vol. 1, núm. 55, 2002, pp. 14-15; Abha Chaudhary *et al.*, "Chemical Composition and Larvicidal Activities of the Himalayan Cedar, *Cedrus Deodara* Essential oil and its Fractions Against the Diamondback Moth, *Plutella xylostella*", en *Journal of Insect Science*, vol. 11, núm. 157, 2011.



Figura 2. Convento franciscano de Huaquechula, Puebla: claustro alto con techumbre de madera y pintura mural dañada por la orina de murciélagos guaneros *Tadarida brasiliensis mexicana*.

Información técnica

Sinónimos: aceite de palo de Florida, aceite de madera de cedro de Texas ligero. **Descripción:** líquido viscoso, ligeramente amarillo y de olor agradable. **Solubilidad:** insoluble en agua, soluble en alcohol a 90%. **Distribuidor:** Droguería Cosmopolita de la ciudad de México

El aceite esencial de cedro compuesto de Cedrol, b-cedreno, thujopsene y otros sesquiterpenos, es obtenido de la destilación de madera de cedro virginiana (*Juniperus virginiana L.*), procedente de Estados Unidos, Canadá y Japón.

Con este material se realizó el estudio de exclusión de los murciélagos, llevado a cabo en los pasillos del claustro alto del convento durante un año (2012), repartido en las cuatro estaciones: primavera, verano, otoño e invierno.

Ahora bien, ¿cómo y cuándo detectamos los murciélagos en el interior de los inmuebles? La detección y ubicación de estos mamíferos en la viguería de la techumbre se llevó a cabo por la noche o muy temprano por la mañana, antes de los trabajos de limpieza del edificio. Se realizaron tres revisiones repartidas en los tres meses de cada estación del año, con objeto de llevar un registro preciso de distribución y ubicación, para luego poder marcar las vigas con albergues o dormitorios de murciélagos.

Los murciélagos fueron detectados por la emisión de chillidos, presencia de orina y guano de olor desa-

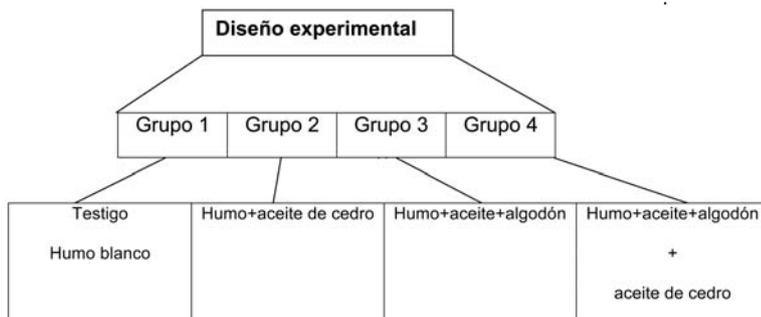
gradable, fuerte y picante; la primera está compuesta químicamente de sodio y potasio, y su presencia resulta evidente sobre las vigas debido a las manchas blancas y color marrón amarillento y negruzco sobre la pintura mural (figura 2). La segunda evidencia fue que sobre los enlucidos, la pintura mural de muros y el piso se observaron pequeñas deyecciones solitarias o formando acumulaciones de guano color negro, compuesto de nitrógeno, fósforo y potasio.⁴

En cada una de las revisiones se utilizó el equipo de protección personal, compuesto de overol de neopreno, una mascarilla con careta y filtros contra vapores orgánicos, guantes de carnaza, lámpara portátil con luz clara de halógeno, escaleras, y cuaderno para registrar la distribución; con base en el plano del inmueble, se marcaron los albergues o dormitorios de los murciélagos.

Diseño experimental

Se seleccionaron de manera aleatoria 12 vigas de la techumbre invadidas por murciélagos, para formar cuatro grupos experimentales de tres vigas cada uno. A continuación se especifican los cuatro grupos con su variable: *grupo 1*, expulsión de murciélagos con aplicación de humo; *grupo 2*, expulsión de murciélagos con aplicación de humo + aceite de cedro; *grupo 3*, expulsión de murciélagos con aplicación de humo + aceite de cedro + compresa de algodón; *grupo 4*, expulsión de murciélagos con humo + aceite de cedro + compresa de algodón + aceite de cedro.

⁴ Arnulfo Moreno Valdez, *Murciélagos de Nuevo León: nuestros invaluable aliados*, Monterrey, Impresos Monterrey, 1996.



Procedimiento

¿Cuándo y cómo debemos expulsar los murciélagos del interior del inmueble protegido con malla?

Los murciélagos son pequeños mamíferos voladores, de hábitos nocturnos; se les observa al anochecer, cuando salen de los dormitorios para cazar insectos en primavera, verano y otoño. Se les observa entrar y salir de sus dormitorios y del inmueble a través de pequeños espacios evidenciados por orificios en marcos y dinteles de puertas y ventanas. Durante el invierno no salen de su dormitorio, están hibernando y sólo despiertan para orinar y defecar.⁵

La expulsión de los dormideros en los cuatro grupos de vigas con murciélagos, debe realizarse únicamente por las noches en cualquiera de las estaciones del año: primavera, verano y otoño.

Durante la primavera de 2012, con la temporada de lluvias bien establecidas en la región, se formaron equipos de trabajo de dos personas, protegidas con equipo de seguridad personal y con el apoyo de escaleras. Se expulsaron los murciélagos de los cuatro grupos de vigas con humo de petróleo blanco nebulizado con termo nebulizadora. En seguida se roció aceite de cedro en los albergues de los grupos 2, 3 y 4. En los dos últimos grupos se taponaron los albergues mediante compresas de algodón —con ayuda de un desarmador de punta plana—, el algodón seco en el grupo 3, e impregnado con aceite de cedro aplicado por aspersión en el grupo 4.

Resultados

En el grupo 1 los animales expulsados con humo blanco regresaron durante esa misma noche, al disiparse el humo. Los mamíferos del grupo 2 fueron expulsados con humo blanco, y los albergues tratados con aceite de cedro; durante los meses junio y julio los murciélagos entraban y salían sin quedarse, logrando establecerse a mediados de verano.

Los del grupo 3 fueron expulsados con humo blanco, y los albergues tratados con aceite

⁵ Bernardo Villa-R., *op. cit.*

de cedro y taponeados con compresas de algodón seco. Durante la misma noche del tratamiento los mamíferos regresaban e insistían en suspender sus cuerpos del algodón, logrando retirarlo y ocupar de nueva cuenta los albergues en el transcurso de un mes.

Los del grupo 4 fueron expulsados con humo blanco, y los albergues tratados con aceite de cedro y taponeados con compresas de algodón impregnado con el mismo material; los murciélagos repelieron los albergues durante un año.

Análisis de resultados

El diseño experimental desarrollado con cuatro variables buscaba responder algunas interrogantes; por ejemplo, la posibilidad de que sólo mediante la aplicación de humo se consiguiera expulsar a los murciélagos de los albergues. Tal acción sólo pudo verificarse con el humo presente, pero al momento de disiparse los animales regresan a su albergue. Con la aplicación de humo y aceite de cedro se percibió un ligero olor a lápiz, pero eso no logró ahuyentar a los mamíferos intrusos: entran y salen pero no se quedan en los albergues, lo cual consiguen en corto plazo, cuando consiguen retirar con sus cuerpos el aceite de cedro superficial. Si además se obstruyen los albergues con compresas de algodón, el olor a lápiz ya no se percibe y los murciélagos no se van: insisten en entrar al grado de tirar el algodón en el corto plazo, para tratar de ingresar y recuperar su albergue. Finalmente, si a esta variable se añade la tarea de impregnar compresas de algodón con aceite de cedro, se percibe un olor muy intenso a lápiz que repele a los mamíferos invasores, al grado de alejarse de los albergues durante un año, efecto constatado por las revisiones estacionales realizadas.

Conclusión

El análisis de los resultados obtenidos permite aceptar la hipótesis planteada al inicio: si el aceite esencial de cedro actúa como repelente contra insectos, entonces es posible inferir que su efecto repelente podría expulsar los murciélagos insectívoros de los albergues o dormitorios en los monumentos históricos; por tanto, se procedió a rea-

lizar la expulsión de murciélagos del interior del Museo del Ex convento de Santa Ana Tzintzuntzan.

Esta actividad fue asesorada y coordinada por Pablo Torres Soria, investigador adscrito a la CNCPC-INAH, a finales de la primavera de 2013, con la participación de personal técnico restaurador del proyecto de pintura mural de la CNCPC, y dos veladores del museo.

Observaciones

Las mallas contra murciélagos instaladas en monumentos históricos tienen una vida útil de seis a doce meses; por ejemplo, la malla Museo del Ex convento de Santa Ana Tzintzuntzan ya tiene roturas, y la administración del inmueble carece de recursos económicos para su reposición, de tal manera que nuevamente ocurre la invasión, pero no la colonización, dicho de otra manera: los murciélagos *Tadarida brasiliensis mexicana* entran pero no se quedan en los albergues, debido a que se están aplicando medidas preventivas (aceite de cedro), con lo cual podrá evitarse una nueva instalación de malla protectora.

Si algún visitante detecta en el transcurso del día murciélagos volando en el interior del inmueble, es factible que estén infestados de rabia, por ello se recomienda solicitar inmediatamente apoyo al personal de Protección Civil.

Recomendaciones

El Museo del ex convento de Santa Ana Tzintzuntzan, adjunto al Templo de la Virgen de la Soledad, tiene el tejado invadido por murciélago guaneros, lo cual representa un riesgo de invasiones constantes; es necesario, por tanto, realizar constantes revisiones nocturnas en el inmueble en primavera, verano y otoño, con el propósito de mantener el museo libre de esos mamíferos.

De no contar con el equipo especializado de protección, el personal del museo comisionado para tal fin debe al menos usar casco, protector facial, cubre boca respirador 3M 3247, camisola de mangas largas, guantes de carnaza, lámpara portátil de luz clara de halógeno, e indispensablemente tener un ahumador de apicultor, aceite de cedro y algodón.