

La tecnología y su uso en el estudio de los murciélagos*

Dr. Ricardo López Wilchis**



Los murciélagos son organismos de hábitos nocturnos; son animales poco accesibles para nosotros, porque viven en cuevas, grietas, minas, muchas de ellas inundadas o a punto de derrumbarse; y por sus hábitos de alimentación, son difíciles de mantener en cautiverio.

Hasta hace pocos años, el estudio de los murciélagos era un tanto simple, se basaba en la observación y, en el mejor de los casos, en capturarlos con algunas redes especiales; sin embargo, este tipo de estudios eran bastante limitados. Pero con el gran desarrollo de la tecnología ha habido muchas facilidades para la investigación de los murciélagos, tanto en el campo como en laboratorio.

Sobre el autor...

* Resumen de la conferencia del mismo título, presentada el 13 de febrero del 2004 en la Sala Sor Juana del TESE.

** Investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa.

Desde hace 20 años hemos tratado de estudiar las hormonas del cormorinus mexicano, que sólo vive en nuestro país, en algunas montañas de la sierra madre oriental y occidental, y el eje volcánico trasverso, pero no había aparatos adecuados para ello.

En ese entonces se tomaban muestras de sangre a 10 de ellos, y día con día se analizaba ese factor. En la actualidad ya existen aparatos mucho más sofisticados, como los espectrofotómetros y colorímetros para ver sus niveles moleculares, y ahora se pueden estudiar las hormonas de los murciélagos de manera individual. De igual forma se están haciendo estudios de genética celular programada.

También hay secuenciadores, termocicladores y programas especiales de cómputo para analizar el DNA. Antiguamente los equipos sólo estaban pensados para humanos, y eran muy grandes y costosos. Hoy día son más accesibles y portátiles.

Otros aparatos son por ejemplo el microscopio confocal, que recurre a la inmunofluorescencia para el análisis de tejido en tercera dimensión. Antes se requerían fragmentos de cinco micras, es decir la milésima parte de un milímetro. Hoy, la tecnología nos permite hacer cortes de menos de una micra. Este microscopio escanea todo el tejido, lo procesa en la computadora y ésta crea una imagen en tercera dimensión.

Es decir, los murciélagos cada vez están siendo más utilizados para diversos estudios científicos.

Estudios de campo

La tecnología también ha permitido varios estudios de campo que antes eran muy difíciles de realizar. Entre estos equipos están los data loggers, el radar doppler, la fotografía y video infrarrojo, y los detectores de ultrasonido.

Data Logger. Traducido al español, es un almacenador de datos. Estas pequeñas unidades independientes (que miden 3 X 3 X 4 centímetros, aproximadamente), cuentan con su propia batería, registran y almacenan información sobre humedad relativa, luminosidad y temperatura en un área determinada y se coloca uno cada 10 metros. Dependiendo cómo se programen con la computadora, pueden contener hasta un año de datos y proporcionarlos de manera gráfica. De esta manera, se pueden dejar distribuidos dentro de una cueva y regresar un año después para obtener la información. Normalmente los dejamos de dos a tres meses, dependiendo de las actividades que se desarrollen.

Con ellos podemos saber qué características de hábitat seleccionan los murciélagos; por ejemplo, hemos encontrado que ellos no se establecen al azar en un sitio, sino que buscan áreas que están ligeramente por arriba de los 9° C y ligeramente por debajo de los 12° C, con un 80 a 90% de humedad del ambiente, y que en las colonias de maternidad, la temperatura aumenta hasta un grado.

De otra forma sería imposible estudiarlos, porque si uno entra y sale constantemente a la cueva o lugar donde estén, se alteran y ya no resultarían naturales las condiciones de registro.

Radar Doppler. Su labor es la medición del clima y se utiliza para seguir las tormentas. Su ventaja es que también pueden seguirlos movimientos de animales migratorios como las aves y los murciélagos. Con fotografías por tiempos, registran la concentración de murciélagos con base en la de insectos. Los estadounidenses están analizando el impacto económico de los murciélagos como controladores de plagas en cultivos de maíz, trigo, etcétera.

Fotografía y video infrarrojo. Actualmente se utilizan para registrar la salida y entrada de los murciélagos en sus re-

fugios, así como sus movimientos durante la noche. Éstos, aunados a otras tecnologías, que son los detectores de murciélagos, nos ayudan a saber con mucha precisión el número de individuos que hay en una comunidad y de qué especie son. Existen programas de cómputo que analizan imágenes y cuentan con mucha exactitud el número de ejemplares que hay en cada toma. Dichas cámaras pueden registrar imágenes en la oscuridad total, incluso la luminosidad del flash se puede regular para obtener mejores fotografías.

Radioteleetría. Es un aparato de radio que permite seguir con una antena el destino de un pequeño radiotransmisor colocado previamente en los ejemplares de muestra. Un *cormorinus* mexicano pesa ocho gramos, por lo que el sistema transmisor debe ser muy ligero, de lo contrario alteraría las condiciones normales de vuelo y desplazamiento del animal. Tuviéramos que esperar hasta la actualidad para que se desarrollaran los radiotransmisores que pesan 0.5 a 1 g, cuando mucho. De esta forma es fácil seguirlos.

Detectores de ultrasonido o detectores de murciélagos. Estos aparatos se diseñaron precisamente para escuchar a los murciélagos, y se basan en el principio básico de que estos mamíferos voladores se mueven y orientan mediante ecolocalización, que es el efecto de los sonidos producidos por el animal para detectar objetos próximos.

Así, el murciélago produce un sonido de alta frecuencia, que va a chocar contra un objeto, y el eco del sonido que regresa, le da la ubicación y el tamaño del mismo.

La ecolocalización no es exclusiva de los murciélagos, el 18 por ciento de las especies la usan como medio primario; por ejemplo, las aves, los delfines, las ballenas y las musarañas. Los delfines y ballenas usan sonidos de baja frecuencia y los murciélagos y musarañas, de alta frecuencia.

Para los murciélagos, sobre todo los insectívoros, es un sistema de navegación, de búsqueda de alimento y de comunicación entre sus congéneres. Esto los ha llevado a tener una nariz, boca y orejas muy desarrolladas para poder emitir, direccionar y captar estas señales.

Nuestra audición tiene un rango de 20 hertz por segundo o 20 ciclos por segundo; en los murciélagos es de 20 kilociclos, es decir, de 20 mil hertz. Los murciélagos usan frecuencias ultrasónicas que están por encima de ese rango entre los 200 y los 2,000 khz, por tanto, los sonidos de colocación de estos animales no son audibles para nosotros, aunque también emiten otros sonidos comunes, producidos por la boca y que son de carácter social, y no por la nariz, con los que producen los sonidos de ecolocalización, que tienen una duración de 10 milisegundos hasta 0.25 de milisegundo. Son sonidos muy complejos y que barren las zonas por donde se desplazan, lo que les brinda información de dónde están.

Cada especie de murciélago emite diferentes tipos de sonidos de colocación, de acuerdo con las características del hábitat, por eso, entre ellos hay una gran variedad de orejas y narices.

Estas llamadas ultrasónicas de los murciélagos se pueden convertir en audibles por el ser humano mediante estos detectores. Dichos aparatos tienen una dimensión similar a la de un teléfono celular.

El aparato toma las llamadas de ecolocalización y las convierte a un rango audible por el humano; esto lo hace por medio de tres principios físicos: heterodino, el más complejo, utilizado en minidetectors, que operan en un pequeño rango de frecuencias y dependen de la posición del dial, pero la identificación de las especies se tiene que hacer con base en la experiencia del investigador; dependiendo de cómo sue-

ne el detector, se puede reconocer qué especie lo emite.

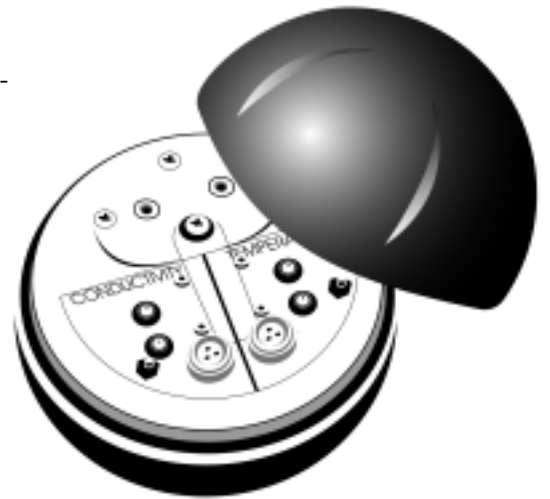
El otro principio es el de frecuencia dividida, es decir, se reduce las frecuencias ultrasónicas en un factor de 10, para que sean audibles. Éstos captan varias especies y se plasma en una sonográfica de la señal, el problema es que sólo analizan el 10% de la señal que emite el murciélago.

El último, el de tiempo expandido, toma una muestra muy pequeña del sonido y lo convierte en audible expandiéndolo, estirándolo en el tiempo. Nos brinda una gran cantidad de información en el sonograma y podemos saber muy bien de qué especie se trata y qué está haciendo el animal.

Los sonidos de colocación se caracterizan por factores como la duración, periodo, frecuencia e intensidad, además de otros parámetros. Combinando estos factores podemos determinar de qué especie se trata.

Los murciélagos insectívoros emiten señales de ultrafrecuencia en cuatro fases: búsqueda, aproximación, captura, e intermedia con reinicio de búsqueda. Estos sonidos también nos dan información de si están cazando en el bosque, en zonas abiertas, entre la vegetación, etcétera, y nos permite hacer una gran cantidad de estudios e investigaciones.

A su vez, los sonidos registrados se almacenan en grabadoras DAT (Digital Audio Tape), que son grabadoras muy finas, o bien en una Lap top o en una computadora con tarjeta especial que pueda reconocer este tipo de sonidos. La señal, una vez grabada, se puede estudiar en sonógrafos, donde en una pantalla aparecen graficadas las señales y se pueden imprimir en papel. La otra alternativa es una computadora con un programa que ya brinda los parámetros de medida y de estadística.



Data Logger

Pero la tecnología, como todo, tiene sus ventajas y desventajas. Los pro, son:

- No se requiere capturar a los murciélagos.
- Los datos son de un comportamiento natural y muy confiables.
- Se pueden realizar una gran variedad de estudios, como los de tipo taxonómico.
- Tiene amplias perspectivas de desarrollar nuevos aparatos y combinarlos entre sí.

Los contra, son:

- Todos los estudios se vuelven altamente dependientes de la tecnología, que cada vez resulta más compleja y sofisticada.
- El costo elevado de dicha tecnología. Por mencionar un ejemplo, el detector más barato cuesta 1,500 dólares, y los hay hasta de 4,000, que son los profesionales; una grabadora DAT cuesta alrededor de 10,000 pesos mexicanos; una Lap top arriba de los 20,000, porque no puede ser cualquiera. Es decir, un equipo profesional cuesta alrededor de 100,000 pesos mexicanos.

Como hemos visto, el uso de tecnología cada vez más sofisticada en el estudio de especies como los murciélagos, nos brinda información muy valiosa que debemos aprovechar para el desarrollo y conservación de nuestro medio, que a fin de cuentas redundará en una mejor calidad de vida para todos.