



Monitoreo de Murciélagos en la Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar

INTRODUCCIÓN

Los murciélagos son el segundo grupo taxonómico más grande de mamíferos en el mundo; solamente el orden Rodentia tiene un mayor número de especies. Las 28 especies registradas en Arizona y Sonora representan el grupo de mamíferos más diverso de cualquier estado en la Unión Americana, además de Texas. Los murciélagos son un componente importante de los sistemas ecológicos del Gran Desierto. Su abundancia, diversidad y posición nutricional como consumidores primarios y secundarios se agregan a la complejidad en todas las cadenas alimenticias y también en los más áridos ecosistemas del desierto.

Los murciélagos han vivido en Norteamérica desde la época de los dinosaurios y México cuenta con ciento treinta y siete especies, esto representa a una de las comunidades de murciélagos más diversas del mundo. (Tuttle & Moreno 2005). Veintiséis de las 28 especies de murciélagos del suroeste de los Estados Unidos y noroeste de México son insectívoras; las otras dos son especies consumidoras de néctar y fruta (Figura 1). Los murciélagos son esenciales para la salud de muchos ecosistemas, así como también son animales que benefician al hombre en sus actividades económicas, de manera muy importante. La mayoría de los murciélagos al ser consumidores de insectos pueden controlar plagas que afectan los cultivos, ayudando con ello a la disminución en el uso de plaguicidas.



Figura 1. Una de las especies registradas en El Pinacate.

El guano producido por los murciélagos insectívoros es una sustancia muy rica en nutrientes especialmente el nitrógeno, por lo que este se ha usado como fertilizante desde hace muchos años. El guano forma parte importante en el ciclo de los nutrientes que se da en los ecosistemas (Hinman & Snow 2003).

Los murciélagos consumidores de néctar y fruta, sirven como importantes polinizadores para varias especies de cactus columnares que son únicas en el Desierto Sonorense, donde se incluyen saguaro, pitahaya dulce. Varias especies de agaves dependen de la polinización por murciélagos. Los murciélagos frugívoros son importantes dispersores de semillas, especialmente en los bosques tropicales (Chávez & Ceballos 2001; Hinman & Snow 2003; Medellín *et al.* 2000).

Diversos factores hacen a los murciélagos criaturas difíciles de estudio, resultando limitada la información básica para lograr un entendimiento completo de sus cambios en abundancia, parámetros de historia de vida y diversidad de especies. Estas incluyen movilidad extrema, poblaciones ampliamente dispersas de algunas especies, patrones de actividad nocturna y perchas de reposo ocultas o en lugares inaccesibles.

Los mejores métodos para monitoreo de poblaciones de murciélagos son contarlos de día en su percha de reposo, o durante la tarde en los vuelos de salida de la misma. Sin embargo, para muchas especies, esto no es práctico porque: (1) puede ser desconocida la ubicación de las perchas donde duermen, (2) algunas especies no se concentran en perchas grandes, (3) algunas especies se trasladan a otras ubicaciones cuando se les molesta, (4) por lo regular, algunas especies se cambian de un sitio de reposo a otro, (5) algunas especies tienen sitios de reposo sexualmente apartados, (6) a menudo una percha puede ser utilizada por varias especies al mismo tiempo.

Aunque los murciélagos tienen capacidad para elevar la concentración de orina, se ha demostrado que la dieta compuesta de insectos no es suficientemente alta

en contenido de agua, por consecuencia necesitan diariamente un aporte adicional de agua. El hecho de que necesiten beber agua todos los días, permite el muestreo de la diversidad de especies de murciélagos y su abundancia relativa, usando redes de niebla colocadas cerca de fuentes de agua (Figura 2). Los murciélagos que habitan el árido desierto de Sonora y Arizona están perfectamente adaptados para aprovechar cualquier agua disponible, ya sean tinajas, tanques ganaderos y todo tipo de bebederos.



Foto: Archivo CONANP

Figura 2. Red de niebla en la orilla de un cuerpo de agua.

Aun cuando las redes de niebla tienen sus deficiencias, proporcionan casi el único método (además del de perchas y conteos en vuelo) para determinar la diversidad y abundancia relativa de murciélagos en un área específica. No obstante que el paisaje del Gran Desierto puede ser productivo en el uso de Redes “invisibles”, es importante tomar en cuenta las limitantes de tal práctica. Algunas de ellas son:

1. No todas las especies de murciélagos tienen la misma propensión para atraparse. La habilidad de ecolocalización varía entre especies, y algunas son más aptas para detectar la presencia de una red.
2. La habilidad para usar ciertas fuentes de agua varía entre las especies de murciélagos. Algunas utilizan los manantiales más pequeños, mientras otras, necesitan una amplia superficie de agua de la cual beber.
3. El número de fuentes de agua disponible puede cambiar según la variación de precipitaciones pluviales de cada año, afectando la cantidad de agua disponible. Presuntamente, la dispersión de murciélagos aumenta con un número mayor de fuentes de agua.

4. La variación de las condiciones climáticas y ambientales al momento de trabajar con las redes puede afectar los resultados. Por ejemplo, los cambios en la temperatura, el viento, la presión barométrica, la luz de la luna y las tormentas, pueden afectar la actividad alimenticia. Puede haber algunas condiciones que causen que muchos murciélagos permanezcan en sus perchas de reposo. Aún una ligera brisa adicional, puede hacer ondear las redes, aumentando la probabilidad de que los murciélagos las detecten, disminuyendo la efectividad de las mismas.

Aunque esos factores parecen excluir cualquier oportunidad de reunir datos que sean significativos, pueden minimizarse al iniciar un programa de monitoreo con el cual se logre obtener datos útiles. Los murciélagos, como la mayoría de otros animales, son criaturas que tienen hábitos. Tienden a usar las mismas fuentes de agua año con año, si están disponibles. Por lo tanto, el concepto clave para obtener datos significativos es la consistencia de poner la red en la misma fuente de agua, (es decir, tanto como sea posible), durante el mismo período de tiempo, bajo las mismas condiciones. Estas tácticas, además del uso del mismo número y tamaño de redes, proveerán datos que reflejen series en un tiempo muy largo, cambios densos en diversidad y número de murciélagos.

Características ambientales de la zona: El Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar, está ubicada en los municipios de Plutarco Elías Calles, Puerto Peñasco y San Luis Río Colorado, Sonora. Se ubica en el extremo noroeste del estado de Sonora, entre los 31° 30' y 32° 30' N y los 113° 00' y 114° 30' W, con una superficie de 714,556.7 hectáreas (DOF 1993; Figura 3). No existen fuentes perenes de agua en El Gran Desierto de Altar debido a la escasez en la precipitación, por lo tanto la disponibilidad de agua es muy variable dentro del área. Existen sitios muy limitados que conservan cierta cantidad de agua y permiten el monitoreo de murciélagos durante la temporada de verano, comprendida entre la última semana de mayo y todo junio (Munguía 2000). La región en donde se localiza

toda el área de la Reserva está caracterizada por una escasa precipitación pluvial, altas temperaturas en verano, intensa radiación solar, baja humedad relativa y alta evaporación. El clima es extremo, muy árido o desértico, seco semicálido, con lluvias predominantes de invierno. La temperatura media anual se encuentra entre los 18 y 22°C y la precipitación promedio anual es menor a los 200 mm. El área incluye la parte baja de la cuenca del Río Sonoyta con numerosos cauces de arroyos efímeros y reservorios de agua en forma de tanques naturales excavados en rocas llamadas tinajas, pozos artesianos y pozos profundos para la irrigación y abastecimiento de los asentamientos humanos. El cauce más importante es el río Sonoyta, el cual se origina fuera del área de la Reserva; gran parte de su cuenca alta se localiza en los Estados Unidos de América y también al este de Sonoyta, en las sierras El Durazno, Cubabi y La Manteca (INE 1995).



Figura 3. Ubicación de la Reserva de la Biosfera El Pinacate en el estado de Sonora.

Características biológicas de la zona: La vegetación de El Pinacate y Gran Desierto de Altar comprende principalmente matorrales xerófilos, aunque en algunas áreas restringidas se puede encontrar vegetación parecida al chaparral, mezquiales asociados a playas y matorrales arborescentes

(Búrquez y Castillo 1993). Ezcurra *et al.* (1987) en su estudio sobre la vegetación del Pinacate, la clasifican en varios grupos generales, cuya principal división está dada por la presencia o ausencia del ocotillo *Fouquieria splendens* como resultado del tipo de sustrato (rocoso o no), que explica también, en gran parte, la variación en los cambios de diversidad, presentando los sitios más rocosos casi el doble de las especies que los sitios menos rocosos. (INE 1995).

A pesar de la aridez, la escasa precipitación y las elevadas temperaturas, todos los grupos de vertebrados se encuentran presentes en el sitio. De mamíferos hay 44 especies silvestres. De estas destaca el Berrendo sonorense (*Antilocapra americana sonorenensis*) que se encuentra en peligro de extinción además de ser una subespecie de hábitat restringido, el Borrego cimarrón (*Ovis canadensis mexicana*) sujeto a protección especial (Figura 4), y los murciélagos magueyero (*Leptonycteris curasoae yerbabuena*) y pescador (*Myotis vivesi*), ambos endémicos.



Figura 4. *Ovis canadensis mexicana*.

Las aves, es el grupo mejor representado. Existen 225 especies entre residentes, migratorias, terrestres y acuáticas. De éstas, 19 se encuentran bajo alguna categoría de protección, destacando: el Halcón cola roja (*Buteo jamaicensis*), el Águila real (*Aquila chrysaetos*), el Halcón mexicano (*Falco mexicanus*), y el Halcón peregrino (*Falco peregrinus*), entre otras. Debido a la escasez de agua en el sitio, el grupo de peces es el que está menos representado. La población de peces está conformada por dos especies endémicas: el Pupo del desierto (*Cyprinodon*



macularis), en peligro de extinción, y el Charal de aleta larga (*Agosia chrysogaster*), que está amenazado.

Los anfibios están representados por cinco especies de sapos que restringen su período de actividad a unas cuantas semanas al año o incluso unos cuantos días. De éstos, el Sapo verde sonoreño (*Bufo retiformis*) se encuentra sujeto a protección especial.

Los reptiles están representados por 44 especies, entre las que destacan: el Camaleón (*Phrynosoma mcalli*) que es endémico al Desierto Sonorense; la Cascabel de cuernitos (*Crotalus cerastes cercobombus*); el Monstruo de Gila o escorpión (*Heloderma suspectum*) y la Tortuga de monte o del desierto (*Gopherus agassizii*), ambos amenazados (RBEP 2010).

MONITOREO

El programa de monitoreo de murciélagos de El Pinacate, es un intento por formalizar el estudio de los quirópteros en la reserva, el cual forma parte importante de la red de trabajo, estudio y conservación por parte de agencias en el Suroeste de los Estados Unidos, especialmente con *Leptonycteris curasoae*, ese interés involucra la parte Noroeste de México. La comunidad de murciélagos en El Pinacate fue seleccionada dentro del programa anual de monitoreo, por ser un grupo muy vulnerable. Las poblaciones de murciélagos son muy frágiles porque se reproducen lentamente, más que cualquier otro mamífero de igual tamaño y porque una sola cueva puede ser crítica para la sobrevivencia de una especie. El objetivo del monitoreo fue determinar la abundancia poblacional, el índice de diversidad, así como ubicar los sitios de mayor importancia para las especies de murciélagos, en la Reserva de la Biosfera El Pinacate.

Metodología: No existen fuentes perenes de agua en El Gran Desierto de Altar debido a la escasez en la precipitación, por lo tanto la disponibilidad de agua es muy variable dentro del área. Existen sitios muy limitados que conservan cierta cantidad de agua y permiten el monitoreo de murciélagos durante la temporada de verano, comprendida entre la última semana de mayo y todo junio (Munguía 2000).

Algunas tinajas, un tanque ganadero y 2 refugios de peces son los cuerpos usados para el muestreo, que depende 100% de su disponibilidad de agua, siendo 8 sitios en total (Figura 5): Tinaja l'itói. Tinaja Emilia, Tinaja Los Papagos, Tinaja El Tule, Tanque ganadero Rancho Pozo Nuevo, La Salina, Refugio de peces Estación Biológica y Acuífero natural Tres Ojitos.

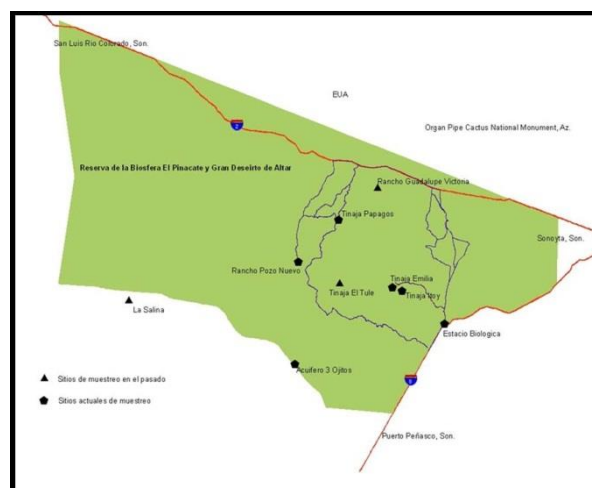


Figura 5. Ubicación de los sitios de muestreo en la Reserva.

En el área las tinajas no son permanentes (Figura 6). En cierto tiempo, cada tinaja en la región se ha secado, ya sea por lo azaroso de las lluvias o en general por la sequía del área. Todas las tinajas se secaron en 1962 y en el verano de 1971. Se sabe de la localización de 23 tinajas mayores y menores utilizadas por los antiguos indígenas, 16 de las cuales no han sido visitadas en tiempos recientes. Por otra parte se menciona la presencia de solo 10 tinajas importantes como sitios de muestreo, considerando su importancia como fuente de agua para animales y humanos (Munguía 2000).



Figura 6. Uno de los sitios de muestreo en la Reserva.



En el caso de El Pinacate, por las características de sus cuerpos de agua, en todos los sitios y todos los años de muestreo, invariablemente se utilizó una sola red de niebla de 6 metros. Las redes fueron colocadas minutos antes de las 20.00 horas que es cuando se comenzó la captura, aunque durante esos minutos previos estuvieron cerrada para minimizar la captura de algunas aves, que dejan de volar al oscurecer.

Las redes se colocaron cruzando un borde del cuerpo de agua buscando siempre obstruir con ella la entrada más probable que pudieran tener los murciélagos (Figura 7). Para Rancho Pozo Nuevo, se cruzó una red en el cuerpo de agua en forma diagonal para cubrir la mayor área dentro del tanque, ya que se trabaja dentro de él. Es mucho más fácil que dos personas pongan las redes. Una persona puede sostener el poste y la red, mientras la otra coloca los lazos sobre el poste y lo sujeta con la cuerda. La cuerda se puede atar a algún objeto cercano firme para sostener el poste y la red, o a estacas enterradas en el suelo para ese propósito.



Figura 7. Ubicación de la red obstruyendo la entrada más probable al cuerpo de agua.

Al asegurar los postes que sostienen la red, los lazos de los extremos de los tres entrepaños superiores se colocan arriba del cordón de amarre, y los dos lazos inferiores abajo del cordón de amarre. Ocasionalmente, el terreno puede requerir un área de red debajo del cordón de amarre (como al cruzar una hondonada pequeña donde los postes estén sobre un declive). Bajo esas condiciones, se colocan 3 extremos del entrepaño bajo la cuerda de amarre. Se extiende la red lo más alto posible sin hacerlo demasiado, solo lo suficiente para que haya suficiente bolsa, la red está

compuesta de 5 hilos por lo tanto 4 bolsas. La red misma deberá estar ajustada de tal forma que atrape los murciélagos y no los rebote por tensión en la misma. Conforme pasa el tiempo, la humedad causará que la red cuelgue, así que se hacen arreglos periódicos para mantener tendida la red.

Las redes son revisadas constantemente durante el muestreo. Los murciélagos son capaces de mascar rápidamente y agujerar la red. Si se dejan desatendidas, las redes pueden convertirse en una maraña llena de hoyos en corto tiempo. Las redes se mantuvieron abiertas hasta las 24:00 horas que es cuando termina el muestreo. Mucha de la actividad de los murciélagos en las fuentes de agua, ocurre en la primera mitad de la noche. Durante todos los años de muestreo se mantuvo las redes hasta la media noche, lo cual, permitió muestrear durante el periodo de más actividad y de mayor probabilidad de captura.

Se muestrearon las fuentes de agua en las diferentes ubicaciones; sin importar si la fuente es pequeña, grande, a campo abierto, apartada, etc., la misma fuente de agua debe ser monitoreada cada año. El muestreo se hizo durante la última parte de mayo o en junio. Esta es la época más seca del año, con la posibilidad de tormentas casi nula. En mayo y junio, es tan cálido que los insectos están activos, de ahí que los murciélagos también están activos. Igualmente, el número de fuentes de agua disponibles son limitadas en esta época del año, los murciélagos usualmente se concentran más en pocos sitios. Las fechas de monitoreo fueron establecidas de acuerdo con el ciclo lunar, ya que se escoge noches sin luna o de baja luz. Los murciélagos tienen buena visión y son capaces de ver la red con el claro de luna (Tuttle y Moreno 2005). La captura y manejo de los murciélagos es un esfuerzo que requiere completa atención y concentración. Los murciélagos pueden mascar la red y agujerarla si se deja desatendida por un largo rato, y pueden enredarse fácilmente. En los intervalos entre la revisión de las redes, la extracción del murciélago y la compilación de datos, se apagan las linternas y se mantiene la



conversación al mínimo. Esto ayuda a mantener la concentración, y evita ahuyentar a los murciélagos.

Cuando se captura un murciélago en la red, se actúa rápidamente para extraerlo antes de que el individuo escape o llegue a enredarse demasiado. Se identifica por cuál lado de la red entró, se inmoviliza con la mano enguantada y cuidadosamente se quitan los hilos de la red de su cabeza, cuerpo y alas. Se tiene especial cuidado con las frágiles membranas de las alas y de los huesos. Se coloca al murciélago en una bolsa de Nylon con jareta si no se puede procesar inmediatamente.

Para la colecta de datos se llenó una forma de datos para cada evento de captura en cada ubicación. La forma de datos de muestreo puede modificarse a discreción, sin embargo, se requiere cierta información para asegurar que se registren los datos apropiados:

Ubicación. Se registró el sitio o el nombre de la fuente de agua. **Fecha.** Indica el día, mes y año en que ocurrió la captura en la red. **Condiciones del tiempo.** Incluye nubosidad, velocidad estimada del viento, humedad, además de registrar la temperatura tanto al inicio como al concluir. **Luna.** Indica la fase de la luna y hora en la cual ocurrió la salida y puesta de la luna. **Registra la hora de captura para cada murciélago en la red.** La hora de captura puede ser aproximada, cuando ocasionalmente, se sacan de la red varios murciélagos. **Especies.** Se identificó y anotó la especie de cada murciélago capturado; para apresurar el proceso, se usa una clave de 4 letras, pueden usarse las dos primeras letras de los géneros y especies, ejemplo, PIHE, MYCA, etc. **Sexo.** Se usaron los símbolos ♂ (para macho) y ♀ (para hembra). **Antebrazo.** Se midió y registró la longitud del antebrazo (no importa que se mida el derecho o el izquierdo) la medida fue tomada en milímetros, sin embargo, no se incluyó un sufijo "mm," porque se entiende que ésta medida se da en esas unidades. **Oreja.** Se midió el largo de la oreja (indistintamente la derecha o la izquierda). La medida es en milímetros, (tampoco se incluyó el sufijo "mm,"). **Peso.** Cuando fue posible se pesó cada murciélago. El murciélago puede colocarse en una bolsa de plástico para guardarlo y

pesarlo con una pesola, asegurándose de restar el peso de la bolsa del peso total cuando se determine el peso del murciélago. Es preferible el uso de una pesola con capacidad de 50 gr. para todas las especies, menos para *Eumops*, la cual puede requerir el uso de una báscula con capacidad de 100 gr. El breve espacio de tiempo de confinamiento en la bolsa de almacenamiento mientras se pesa el murciélago no le causa daño alguno. **Se tomaron notas individuales básicas.** Se indicó el estado de crianza (para hembras: preñada, lactante, post-lactante, y sin actividad reproductiva; para machos: testículos descendidos los cuales indican actividad reproductiva [TD]); edad; presencia de ectoparásitos; cualquier daño anatómico, ejemplo, daños en la membrana del ala. **Se anotó la hora en que se abrió la red/ hora en que se cerró.** Esto para casos especiales en los que por algún motivo no se pudiera cumplir con el periodo normal de muestreo que invariablemente será de las 20:00 a las 24:00 horas. **Se tomaron notas colectivas.** Comentarios en relación a todas las observaciones.





Figura 8, 9, 10, 11, 12 Toma de medidas morfométricas

Los datos obtenidos se almacenaron en una hoja de Microsoft Excel, se ordenaron y se manejaron para representarlos mediante estadística descriptiva. Los objetivos serán alcanzados de esta o cualquier otro manejo de los datos, y posteriormente cuando se tenga una base de datos más rica se podrá aplicar una prueba estadística que sea capaz de poder generar inferencias. Pruebas de regresión, series de tiempo, etc. podrían ser aplicadas.

Resultados: La Figura 8 y el Cuadro 1 muestran los porcentajes del total de todas las capturas de todas las especies, en todos los años. Como se muestra no ha habido una gran variación en la composición de especies excepto por *Corynorhinus townsendii* que es raramente atrapado durante los años de monitoreo, esta especie por lo general ha sido atrapada en tinaja Emilia e Itoy. Por lo contrario la especie más atrapada y por lo tanto más abundante es *Pipistrellus hesperus*, durante todos los años de muestreo esta especie aparece como la más abundante y se distribuye en todos los sitios muestreados.

Cuadro 1. Porcentaje de capturas de todas las especies y todos los años.

	Anpa	Nyfe	Myca	Pihe	Lecu	Epfu	Coto	Myth	Maca
2002	17,56	1,45	2,85	0,00	16,40	0,00	0,00	4,25	57,49
2003	50,99	0,00	15,08	13,10	0,00	0,00	0,00	5,56	15,28
2004	4,48	0,00	4,48	38,81	0,00	0,00	0,00	2,99	49,25
2005	0,00	50,00	0,00	25,00	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2006	24,20	9,71	18,04	31,26	7,89	1,44	0,00	1,14	6,31
2007	23,04	10,59	20,63	6,05	1,51	21,16	8,33	3,83	4,84
2008	17,73	0,34	13,14	36,22	1,66	7,50	3,17	2,17	18,05
2009	14,48	0,34	18,13	31,25	0,65	4,36	1,33	6,47	22,99
2010	3,74	2,11	30,01	31,37	3,58	6,33	0,94	0,93	19,72

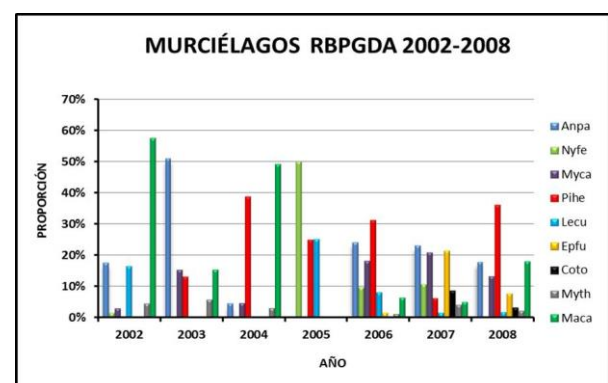


Figura 13. Especies: Anpa (*Antrozous pallidus*), Nyfe (*Nyctinomops femorosaccus*), Myca (*Myotis californicus*), Coto (*Corynorhinus townsendii*), Pihe (*Pipistrellus hesperus*), Lecu (*Leptonycteris curasoae*), Epfu (*Eptesicus fuscus*), Myth (*Myotis thysanodes*), Maca (*Macrotus californicus*).

La Figura 9 muestra las capturas totales de individuos por especie en todos los años de monitoreo, se puede observar que las especies más abundantes en la reserva son en el siguiente orden: *Pipistrellus hesperus*, *Macrotus californicus*, *Myotis californicus* y *Antrozous pallidus*. Cabe mencionar que *Leptonycteris*

curasoe es una especie que es poco atrapada (se encuentra protegida por las leyes mexicanas), aunque esto tal vez se explique por sus hábitos alimenticios ya que es la única especie frugívora y no necesite tomar agua con tanta frecuencia.

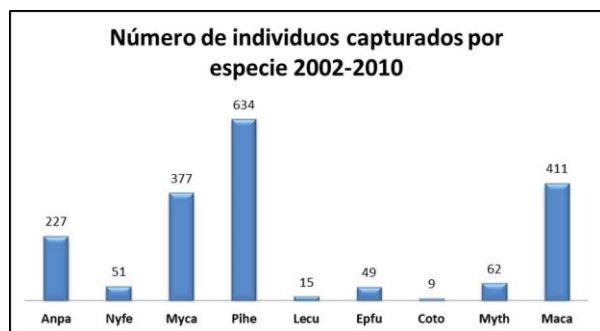


Figura 14. Muestra las capturas totales de individuos por especie durante todos los años. Anpa (*Antrozous pallidus*), Nyfe (*Nyctinomops femorosaccus*), Myca (*Myotis californicus*), Coto (*Corynorhinus townsendii*), Pihe (*Pipistrellus hesperus*), Lecu (*Leptonycteris curasoe*), Epfu (*Eptesicus fuscus*), Myth (*Myotis thysanodes*), Maca (*Macrotus californicus*).

La Figura 10 expone el número de capturas por sitio durante todos los años de monitoreo. Se puede observar que el sitio más importante dentro de la reserva es Rancho Pozo Nuevo, le sigue la tinaja Papagos y Rancho Guadalupe Victoria, aunque este último ya no existe por problemas de funcionamiento en el pozo que sostenía ganado en ese lugar, ese lugar fue abandonado, por lo tanto no hay agua disponible.

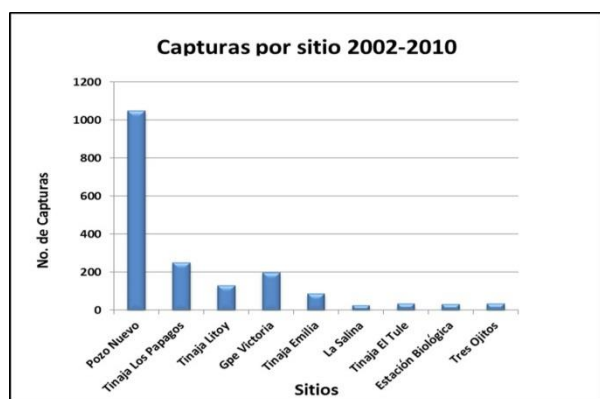


Figura 15. Capturas por sitio.

Por último la Figura 11 muestra las capturas totales durante los años de monitoreo en Rancho Pozo Nuevo. El número de capturas se mantuvo más o menos constante durante los años de 2002 a 2009, observándose un importante incremento en 2010, los motivos de este incremento continúan siendo

desconocidos. El año 2010 fue muy seco, aunque había agua disponible en la mayoría de los lugares conocidos y utilizados en este estudio. Mucho tiene que estudiarse todavía en cuanto al uso de ciertas áreas de forrajeo y refugios utilizados por este grupo de animales, también la ausencia de Rancho Guadalupe Victoria pudiera haber propiciado un aumento de murciélagos en Rancho Pozo Nuevo.

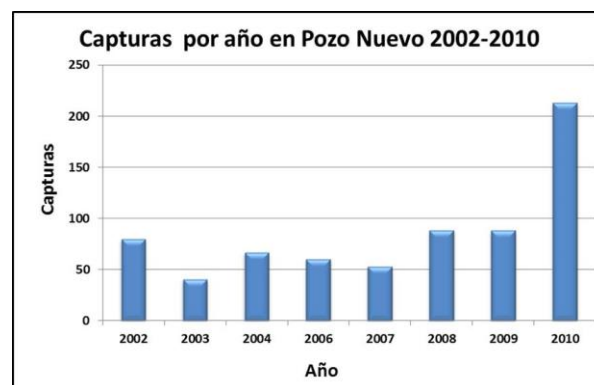


Figura 16. Captura para todos los años en Pozo Nuevo.

Discusión y Conclusiones: La composición de especies permanece relativamente invariable a través de los años, así como la abundancia relativa de todas las especies, por lo que se puede decir que las poblaciones de murciélagos permanecen estables dentro de la Reserva. Un muestreo en época invernal podría ser muy interesante para revisar la composición de especies durante esta época y poder detectar especies de murciélagos migratorios.

Sin embargo especies como *Eptesicus fuscus*, *Corynorhinus townsendii*, *Nyctinomops femorosaccus* y *Leptonycteris curasoe* han tenido una tendencia ligeramente negativa durante los últimos años, especialmente *Nyctinomops femorosaccus*, el cual es atrapado con mayor frecuencia al oeste de la reserva. Probablemente estos cambios han sido influenciados por la etapa de sequía que se ha presentado durante esos últimos años, el cual produce cambios en la disponibilidad de agua y también cambios en la vegetación disminuyendo la cantidad de alimento. Este monitoreo tiene principalmente la utilidad de mostrar tendencias en cuanto a la diversidad y número de individuos de la comunidad de murciélagos en El



Pinacate y por lo tanto indica cambios en la cubierta vegetal y conservación del área. También tiene utilidad en la toma de decisiones en cuanto al desarrollo de infraestructura y políticas hacia los visitantes y dueños de predios en la reserva. Ayuda a dirigir las actividades de vigilancia y protección en los sitios utilizados por estos animales, especialmente Pozo Nuevo.

Bibliografía:

- Búrquez-Montijo A. y C. Castillo-Sánchez. 1993. Propuesta para decretar la Reserva de la Biósfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar, Municipios de Puerto Peñasco, Gral. Plutarco Elías Calles y San Luis Río Colorado, Sonora, México. Vols. I y II. Gobierno del Estado de Sonora, Secretaría de Infraestructura Urbana y Ecología.
- Chávez, C. y Ceballos, G. 2001. Diversidad y abundancia de murciélagos en selvas secas de estacionalidad contrastante en el oeste de México. Revista Mexicana de Mastozoología 5: 27-44.
- Diario Oficial de la Federación. 1993. Secretaría de Desarrollo Social. Decreto por el que se declara área natural protegida con el carácter de Reserva de la Biósfera, la región conocida como El Pinacate y Gran Desierto de Altar, ubicada en los municipios de Plutarco Elías Calles, Puerto Peñasco y San Luis Río Colorado, Sonora. 10 de junio de 1993. Gobierno de la República Mexicana.
- Ezcurra, E., M. Equihua and J. Lopez-Portillo. 1987. The desert vegetation of El Pinacate, Sonora, Mexico. Vegetation 71:49-60.
- Hinman, K. E. y Snow, T. K. 2003. Arizona bat conservation strategic plan. Phoenix Az. Arizona Bat Resource Group. Nongame and Endangered Wildlife Program. Arizona Game and Fish Department. Technical Report 213.
- INE. 1995. Programa de Conservación y Manejo. Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar. Instituto Nacional de Ecología. Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México. 82 pp.
- Medellín, R. A., M. Equihua, y M. A. Amin. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in neotropical rainforests. Conservation Biology 14:1666–1675
- Munguía, R. M. L. 2000. El agua en la Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar, Sonora, México: Comunidades, Vida Silvestre y la Frontera con Estados Unidos. Natural Resources Journal 40: 411-434

- Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar. 2011. Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Disponible en internet desde: [_http://elpinacate.conanp.gob.mx/index.php](http://elpinacate.conanp.gob.mx/index.php) ([_http://elpinacate.conanp.gob.mx/index.php](http://elpinacate.conanp.gob.mx/index.php)). [Consulta: diciembre de 2011]

- Tuttle, M. D. y Moreno A. 2005. Murciélagos cavernícolas del Norte de México, Su Importancia y Problemas de Conservación. Ed. Grupo IMSA, 2005. Pp. 49.

La forma de citar este documento es la siguiente:

Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar. 2011. Monitoreo de Murciélagos en la Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Disponible en internet desde: **Dirección por asignar.** [Consulta: **Fecha de consulta**].



Figura final 1.



Figura final 2.