



UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO
DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA

Manejo en cautiverio del murciélago *Artibeus intermedius*

TESIS
PARA OBTENER EL GRADO DE

LICENCIADO EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES

PRESENTA
LUCELY ESMERALDA MEDINA MARTIN

DIRECTOR
BIÓL. JOSÉ ENRIQUE ESCOBEDO CABRERA

ASESORES
M.PI. MÓNICA ARIADNA CHARGOY ROSAS
M.C. JUAN ANTONIO RODRÍGUEZ GARZA
DR. CARLOS ALBERTO NIÑO TORRES
BIÓL. GABRIELA DE MONSERRAT UC CUA



CHETUMAL QUINTANA ROO, MÉXICO, NOVIEMBRE DE 2017



UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO
DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA

**TRABAJO DE TESIS BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ DEL
PROGRAMA DE LICENCIATURA Y APROBADA COMO
REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE:**

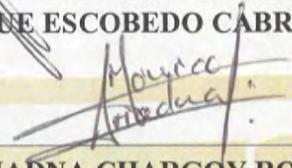
LICENCIADO EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES

COMITÉ DE TESIS

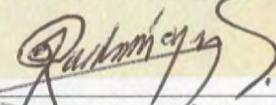
DIRECTOR:


BIÓL. JOSÉ ENRIQUE ESCOBEDO CABRERA

ASESOR:


M. PL. MÓNICA ARIADNA CHARGOY ROSAS

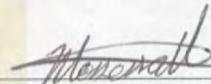
ASESOR:


M.C. JUAN ANTONIO RODRÍGUEZ GARZA

ASESOR:


DR. CARLOS ALBERTO NIÑO TORRES

ASESOR:


BIÓL. GABRIELA DE MONSERRATT UC CUA



UNIVERSIDAD DE
QUINTANA ROO
SERVICIOS ESCOLARES
TITULACIONES

Universidad de Quintana Roo



DCI DIVISIÓN DE
CIENCIAS E
INGENIERÍA

CHETUMAL QUINTANA ROO, MÉXICO, NOVIEMBRE DE 2017

DEDICATORIA

A MI FAMILIA

Dedico esta tesis a mis padres Lucely Martin y Mauro Medina por forjarme con valores que me sirvieron a lo largo de la carrera para nunca desistir y que pese a las dificultades y la distancia siempre han estado conmigo, siendo mi guía y sustento emocional en los momentos justos, a mis grandes amigos por todas las veces que me brindaron su apoyo y motivación para continuar, por transmitirme emociones y sentimientos positivos. De igual forma agradezco el apoyo y tiempo de cada uno de mis asesores ya que indiscutiblemente sin su ayuda y dedicación no habría logrado concluir con este proyecto.

AGRADECIMIENTOS

Biól. José Enrique Escobedo Cabrera., director de este proyecto de tesis por brindarme la oportunidad de ser parte de su equipo de trabajo, así como la confianza, sus valiosos aportes. Gracias por la calidez humana que lo caracteriza.

Al Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) por permitirme formar parte del alumnado y respaldarme, facilitarme el equipo, instalaciones e información requerida para la elaboración del proyecto.

M.P. Mónica Ariadna Chargoy Rosas., M.C. Juan Antonio Rodríguez Garza., y Dr. Carlos Alberto Niño Torres., docentes y miembros del comité, quienes aportaron sus valiosos conocimientos, enseñanzas y asesorías con el único fin de dirigirme a la culminación de mi trabajo. Así como el tiempo invertido en las revisiones y los consejos que sin duda alguna son los que le han dado forma a este documento.

A la Universidad de Quintana Roo, por ser mi casa y motora de formación académica, siendo respaldo ante cualquier proyecto y por cada una de las oportunidades brindadas para crecer profesionalmente.

Biól. Gabriela de Monserratt Uc Cua. Miembro del comité por su tiempo, dedicación y orientación a las necesidades y dudas que presenté durante el manejo de la especie, ya que gracias a ello definí el rumbo del proyecto, gran ser humano de quien puedo presumir una bonita amistad, gracias por haber escuchado mis inquietudes y aconsejado a lo largo de todo este tiempo y por ser una excelente compañera de trabajo.

Lic. Gregorio Mario Ramírez Magil; por haberme brindado apoyo incondicional en la redacción de este manuscrito, por tus consejos, por tus críticas, comentarios, pero sobre todo por esa gran amistad, no tengo palabras de agradecimiento a este gran amigo.

A los directivos del Jardín Zoológico “Payo Obispo Zoo” por el apoyo brindándome el acceso y uso de sus instalaciones, el apoyo del personal Marcelo Martínez († 2015), Berenice Padilla, Juan Domínguez y Alex cano, quienes me apoyaron en cada actividad, siendo parte importante de este trabajo. El aprecio es grande y nunca los olvidaré.

Contenido Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. ANTECEDENTES	12
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
4. OBJETIVOS	16
4.1 General	16
4.2 Particulares.....	16
5. JUSTIFICACIÓN.....	17
6. HIPÓTESIS	19
7. MARCO TEÓRICO.....	20
7.1 Adaptación y reproducción en cautiverio.....	20
7.2 Biología de la especie	21
7.2.1 Descripción	21
7.2.2 Distribución	22
7.2.3 Hábitat y organización social.....	22
7.2.4 Longevidad	22
7.2.5 Hábitos alimenticios.....	23
7.2.6 Reproducción	24
7.2.7 Estado de conservación.....	26
8. METODOLOGIA.....	27
8.1 Estudio poblacional	27
8.2 Trámites para el cautiverio	27
8.3 Material parental.	27
8.4 Área de estudio en condiciones de cautiverio (Instalaciones).....	28

8.4.1	Cuarentena	29
8.4.2	Exhibidores	29
8.5	Método de marcaje.....	32
8.6	Materiales e instrumentos	32
8.7	Mantenimiento de los recintos libres de agentes infecciosos.....	34
8.8	Alimentación	34
8.9	Reproducción	34
9.	RESULTADOS.....	36
9.1	Material parental (Primera etapa de capturas)	36
9.1.1	Captura de murciélagos.....	36
9.1.2	Acondicionamiento de áreas	38
9.1.3	Cuarentena y adaptación al cautiverio.....	38
9.1.4	Alimentación en el área de cuarentena (Captura 1)	39
9.1.5	Problemática presentada.....	39
9.1.6	Alternativa de soluciones y trabajos realizados.....	40
9.1.7	Fin de cuarentena (Captura 1).....	41
9.2	Material parental (Segunda etapa de captura)	41
9.2.1	Captura de murciélagos.....	41
9.2.2	Acondicionamiento de área.....	42
9.2.3	Cuarentena y adaptación.....	43
9.2.4	Alimentación en el área de cuarentena.	43
9.2.5	Problemática presentada.....	44
9.2.6	Alternativas de solución y trabajos realizados.....	44
9.2.7	Fin de la cuarentena (Captura 2).....	45
9.3	Marcaje	45

9.4	Exhibición.....	47
9.4.1	Temperatura y humedad.....	47
9.4.2	Alimentación y reproducción	48
9.4.3	Datos morfológicos	50
9.4.4	Parasitología.....	51
10.	DISCUSIÓN.....	53
11.	CONCLUSIONES.....	55
12.	PROPUESTA.....	56
13.	LITERATURA CITADA.....	58
14.	ANEXOS.....	64

Índice de tablas

Tabla 1. Calendario de actividades.	32
Tabla 2. Ejemplares seleccionados para ser para ser incorporados al área de exhibición del parque zoológico y sus datos. Primera captura.	37
Tabla 3. Ejemplares seleccionados para ser para ser incorporados al área de exhibición del parque zoológico y sus datos (segunda captura).	42
Tabla 4. Dieta elaborada a base de frutas con suplementos comerciales de vitaminas, minerales y proteínas.	49

Índice de figuras

Figura 1. Área del Recinto de Murciélagos dentro del Zoológico. Exhibidor 1 en azul y Exhibidor 2 en rojo (Planos proporcionados por el Jardín Zoológico “Payo Obispo”).	30
Figura 2. Diseño arquitectónico del Recinto de Murciélagos dentro del Zoológico (Planos proporcionados por el Jardín Zoológico “Payo Obispo”). ...	31
Figura 3. Mediciones de Temperatura y Humedad en área de cuarentena (Primera captura).	38
Figura 4. Mediciones de Temperatura y Humedad en área de cuarentena (Segunda captura).	43
Figura 5. A) Toma de datos de las marcas., B) Marca superior e inferior a los 14 días de su aplicación.	46
Figura 6. Aspecto de la marca después de siete meses de su aplicación.	46
Figura 7. Mediciones de temperatura y humedad en Exhibidores	47

1. INTRODUCCIÓN

La fauna de México es una de las más diversas, en términos de especies ocupa el segundo lugar en el mundo después de Indonesia (Ceballos y Navarro, 1991; Ceballos y Brown, 1995; Mittermeier y Goettsch, 1992). Por su parte los murciélagos representan una cuarta parte de todas las especies de mamíferos conocidas, distribuidos en todas partes de nuestro planeta exceptuando los polos. En México se reportan 138 especies (Medellín y Gaona, 2010).

Por sus hábitos alimenticios se clasifican en; frugívoros, insectívoros, nectarívoros, carnívoros y hematófagos; característica que determina su importancia dentro de los ecosistemas (Fleming, 1982; Heithaus, 1982; Fleming, 1988; Charles-Dominique, 1991).

Artibeus intermedius, es considerada una especie abundante, poseedora de una amplia plasticidad ecológica. Actualmente no se encuentra incluida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 o en alguna otra lista de protección. Sin embargo, sus poblaciones han disminuido debido a las presiones ambientales, depredadores, así como al crecimiento desmedido de la población devastando a su paso sus refugios en nuestras selvas (Racey, 1982; Fleming, 1988; Heideman, 1989; Estrada y Coates-Estrada, 2001). Esta especie ha sido ampliamente descrita en vida silvestre. Así mismo, se han hecho pruebas de adaptación al cautiverio en condiciones de laboratorio elaborando dietas especializadas.

Los murciélagos frugívoros son los más abundantes, siendo de gran importancia para la reproducción de muchas plantas y mantenimiento y regeneración de nuestras selvas (Fleming y Heithaus, 1981; Bonaccorso y Humprey, 1984; Gorchov *et al.*, 1993; Fleming y Sosa, 1994).

Con base a lo anterior la presente tesis reporta por primera vez la adaptación y reproducción en cautiverio del murciélago *Artibeus intermedius*. Desarrollado en las instalaciones del Jardín Zoológico “Payo Obispo Zoo”, como parte del programa de investigación sobre ecología para la conservación de fauna silvestre de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), unidad Chetumal.

2. ANTECEDENTES

Las especies mantenidas en cautiverio proporcionan información que puede ser aplicada en su conservación en medio silvestre; lo cual justifica la permanencia de los zoológicos que incluyen investigación, educación ambiental, conservación y por su puesto la recreación (AAZPA,1986).

Son pocos los estudios que abordan el manejo y reproducción en cautiverio del grupo de los murciélagos, dentro de los cuales podemos destacar los siguientes:

En la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en Lima Perú, se realizó un experimento de adaptación en laboratorio de la especie *Artibeus lituratus*, obteniendo resultados positivos, sin embargo, reportan abortos de hembras preñadas en las capturas y durante el cautiverio (Isgiyama, 1980).

Un estudio en cautiverio fue realizado en Bogotá Colombia, estudiaron la reproducción en cautiverio de una colonia de *Carollia perspicillata* por dos años, registraron 69 nacimientos (Osama de Bonilla *et al.* 1985).

Pardo *et al.* (1999), mantuvieron en cautiverio a *Glossophaga soricina* y *Leptonycteris curasoae*, con el objeto de definir condiciones ambientales y dietas elaboradas adecuadas para la adaptación de los organismos.

Posteriormente, Rojas *et al.*, determinaron el consumo diario de alimento por murciélago que corresponde a un propio peso estos datos fueron obtenidos a partir de estudio en cautiverio de cuatro especies de la familia *Phyllostomidae* Santos *et al.* (2001), elaboraron una dieta balanceada para individuos mantenidos en laboratorio, del genero *Glossophaga* y *Artibeus*, logrando la reproducción de una pareja de *Glossophaga soricina* en un proceso de dos años y medio.

Un año más tarde se reportó la sobrevivencia en cautiverio del murciélago *Glossophaga soricina*, el trabajo duro tres años y medio y su éxito reproductivo fue de tres nacimientos (Santos *et al.* 2002).

En la actualidad existen pocos lugares en el mundo donde encontramos murciélagos, y en México podemos mencionar el Zoológico de los coyotes que está ubicado en la delegación de Coyoacán donde tienen en cautiverio la especie endémica del país *Leptonycteris yerbabuena*, mejor conocida como murciélagos del maguey, el cual entro en la NOM-095 (Norma Oficial Mexicana) en el año de 1993 como una especie en extinción. Pero gracias a este programa de cautiverio se han recuperado sus poblaciones (http://www.sedema.df.gob.mx/zoo_coyotes/).

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La especie *Artibeus intermedius*, se encuentra en selvas tropicales, manglares, zonas de cultivos, bosques de pino-encino, vegetación perturbada y su hábitat está siendo deteriorado principalmente por actividades humanas, acabando con sus refugios, ya sean naturales (cuevas, grietas, huecos, troncos y raíces de árboles, follaje, termiteros) o artificiales (techos, puentes, estructuras abandonadas, sitios arqueológicos, y postes). De igual forma el uso indiscriminado de sustancias tóxicas, como plaguicidas; la expansión de áreas agrícolas y ganaderas reduce drásticamente las poblaciones llevando a la extinción local de sus poblaciones (Geluso *et al.*, 1976; Sánchez *et al.*, 1995). La falta de conocimiento, es otro gran factor que atribuye a que los murciélagos sean el grupo de mamíferos que menos aparecen o se contemplan en los diferentes programas de conservación, pues se desconoce sobre los beneficios que proporcionan a los ecosistemas, tales como; el control de plagas y dispersión de plantas, entre muchos otros beneficios. Sumando a esta lista la existencia de mitos que ocasionan temor en la gente y estos a su vez destruyan sus refugios; afectando directamente sus densidades, tasas de reproducción y alterando el equilibrio de los ecosistemas donde habitan según Fenton (1983).

En México se puede mencionar programas que preservan áreas vulnerables como cuevas, centros arqueológicos y reservas ecológicas (PCMM, RELCOM, CMS). Estos programas buscan educar a la población sobre la importancia de conservar los refugios de estos únicos mamíferos voladores (Medellín y Streit 2010).

Los mitos y la desinformación, es una desventaja para determinar el manejo con fines de aprovechamiento y conservación de la especie. Es por eso que el presente trabajo proporciona información acerca de un manejo adecuado de la especie para lograr su adaptación y reproducción en condiciones de cautiverio, siendo ésta la primera vez que se documenta sobre esta especie. Esto por consiguiente representa una base para la propuesta de establecimiento de

UMA's como una estrategia de conservación e investigación del grupo de los murciélagos. Teniendo como objeto impulsar el desarrollo de actividades tanto de investigación, como programas enfocados hacia la educación ambiental (visitas escolares, eventos que promuevan la conservación de la especie), con el fin de eliminar mitos y revalorar los servicios ambientales que estos individuos nos proporcionan.

4. OBJETIVOS

4.1 General

Adaptar y reproducir en cautiverio al murciélago *Artibeus intermedius* para elaborar una alternativa de aprovechamiento como UMA.

4.2 Particulares

- Determinar las condiciones necesarias de temperatura y humedad para el establecimiento del murciélago *Artibeus intermedius* en cautiverio.
- Establecer una dieta adecuada para su sostenimiento y reproducción.
- Describir las características del encierro del murciélago *Artibeus intermedius*.
- Realizar una propuesta de manejo por medio de establecimiento de UMA para las instalaciones del Jardín Zoológico Payo Obispo Zoo.

5. JUSTIFICACIÓN

Los murciélagos frugívoros como el *Artibeus intermedius*, basan su alimentación en frutas, muchas de importancia ecológica y económica como el mango, plátano, durazno, manzanas, papaya, naranja y bayas; entre las frutas silvestres encontramos el zapote, chicozapote, guayabas, higos, pitahayas, capulines, jobos, hierba santa, y muchas otras especies endémicas.

En el proceso de alimentación los murciélagos frugívoros, ingieren gran parte de las semillas que contiene la fruta, que al paso por el tracto digestivo es favorecido para su germinación, ya que provoca la escarificación química de la semilla, ayudando a la dispersión de estas especies (Hill y James, 1988).

También, se ha estimado que los murciélagos son polinizadores de al menos 500 especies de 96 géneros de plantas y actúan como eficientes agentes dispersores de polen, contribuyendo en la reproducción y estructura poblacional de las especies que poliniza (Torres-Flores, 2005). Existen alrededor de 443 productos utilizados por el hombre que se obtienen de 163 especies de plantas que dependen de los murciélagos para su polinización o dispersión como el chicozapote, nance, jobos, entre otras; así como algunas maderas finas (Mickleburgh, 1992; Medellín y Gauna, 2010).

En México, existen muy pocos lugares donde se incluya a los murciélagos en algún programa de conservación o educación ambiental. Aunque son importantes como parte de los ecosistemas y sus aportes a los mismos y al humano, son animales no deseados debido principalmente a falsas creencias por desconocimiento o conocimiento erróneo basado en mitos y leyendas. Dada esta situación, lograr la reproducción en cautiverio de especies de murciélagos de la región, nos da la oportunidad de proponer alternativas como los “murcielagarios” en calidad de UMA, que permitirán la educación ambiental para su conservación y un espacio para la realización de diversos proyectos de investigación. Así mismo, representan una alternativa de ingresos ambientalmente responsable en beneficio de las comunidades rurales, mediante la captación de turismo local, nacional e internacional.

Los trabajos de investigación realizados tanto en vida silvestre como en laboratorio describen de forma general la adaptación al cautiverio y la reproducción es un tema poco tratado. Por lo cual la presente tesis documentó por vez primera la reproducción de la especie *Artibeus intermedius*, en condiciones de cautiverio.

6. HIPÓTESIS

Las condiciones controladas de la temperatura, la humedad y una dieta específica permitirán la reproducción en cautiverio de *Artibeus intermedius* en las instalaciones del Jardín Zoológico Payo Obispo Zoo de Chetumal Quintana Roo, México.

7. MARCO TEÓRICO

7.1 Adaptación y reproducción en cautiverio

En México y el mundo, existen diversas investigaciones en cautiverio de diferentes especies de fauna silvestre, sin embargo, los estudios relacionados con murciélagos en cautiverio son pocos. La cautividad de cualquier especie es un proceso mediante el cual se somete a los individuos a un encierro ya sea en criaderos, zoológicos, viveros, jardines botánicos, etc. teniendo como objetivo la conservación de ejemplares silvestres y a su vez objetivos específicos como la restauración, protección, mantenimiento, recuperación, reproducción, repoblación, reintroducción, investigación, rescate, resguardo, rehabilitación, exhibición, recreación, educación ambiental y aprovechamiento (DOF, 2012). Donde el manejo de ejemplares se realiza en confinamiento es decir condiciones controladas e intervención directa del hombre.

Los programas o trabajos realizados en cautiverio ayudan a comprender mejor la dinámica de los animales en su hábitat natural. De igual forma se busca un aprovechamiento sustentable, donde se desarrollen mecanismos de vigilancia, acondicionamiento del área de encierro de forma tal que simule su hábitat natural de la especie, con un control y vigilancia que asegure la adaptación y posteriormente una reproducción exitosa de crías sanas (México, SEMARNAT, 2002).

Durante muchos años se trabajaron un sinnúmero de trabajos en cautiverio realizados con roedores y animales domésticos. En la actualidad se están realizando trabajos con especies en peligro de extinción y con otras que representan un interés económico. Los científicos han dirigido el interés en los quirópteros, basados en las relaciones económico-biológico que existe entre el hombre y los murciélagos. Gracias a los cuales demostraron que los murciélagos se adaptan con facilidad a las condiciones de laboratorio y pueden reproducirse sin problemas (Rasweiler 1970).

Para lograr la adaptación en cautiverio de los murciélagos es esencial la humedad, temperatura, luz y oscuridad (Ishiyama 1980). Sin embargo, para

lograr la reproducción es necesario mantener las condiciones físicas (no existe pérdida de peso, pelo, debilidad muscular, etc.) y mantenimiento de condiciones óptimas de vuelo (Pardo *et al.* 1999). El consumo diario de alimento por murciélago debe ser de al menos su propio peso en alimento, los individuos más pequeños consumen mayor cantidad de alimento, debido a que presentan una alta tasa metabólica basal y alta temperatura corporal (Rojas *et al.* 2000). El contenido de la dieta debe estar elaborada con un 70% de hidratos de carbono, 13% de proteína, 6% de lípidos, 5% de fibra y 6% de ceniza (Santos *et al.* 2001).

Para lograr un éxito en el proceso reproductivo, es decir la fecundación, gestación, parto, lactancia y permanencia de la cría juvenil, dependen tanto de una buena alimentación como de las condiciones ambientales óptimas (Santos *et al.* 2002).

7.2 Biología de la especie

7.2.1 Descripción

Se le conoce comúnmente como murciélago frugívoro intermedio. Es un murciélago de tamaño grande, con una longitud de cabeza a cuerpo de 7 a 9.5 cm, llega a pesar de 40 a 54 g y su antebrazo mide entre 6.4 a 6.8 cm. La coloración varía de café oscuro a café grisáceo, presenta el vientre más claro que el dorso. Presentan líneas faciales bien definidas y de color crema, algunos ejemplares las presentan de color blanco. El uropatagio o membrana entre las patas es casi desnuda, en forma de "V" (con una incisión en la base). Su fórmula dental es I/i 2/2, C/c 1/1, P/p 2/2, M/m 2/3 (para un total de 30 piezas) y presenta incisivos superiores bilobados.

Clasificación taxonómica

Murciélago frugívoro intermedio o murciélago-frutero de Allen.

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Mamalia

Orden: Chiroptera

Familia: Phyllostomidae

Género: Artibeus.

Especie: *Artibeus intermedius* J. A. Allen, 1897.

7.2.2 Distribución

En México se distribuye desde Sinaloa y Tamaulipas hasta la península de Yucatán. En países de América Central y Sudamérica, al sur de Brasil, norte de Argentina, y Bolivia; Trinidad y Tobago; sur de las Pequeñas Antillas (Sánchez y Romero, 1995).

7.2.3 Hábitat y organización social

Es una especie con plasticidad ecológica. Se encuentra en Selvas tropicales, manglares, zonas de cultivos, bosques de pino-encino, vegetación perturbada, zonas rurales y urbanas. Se refugia durante el día en lugares con iluminación muy tenue, entre el follaje, en huecos en los troncos de los árboles, en cuevas y construcciones abandonadas, etc. Es activo dos o tres horas después de que oscureció. Se les encuentra solos o formando pequeños grupos (Davis, 1984).

7.2.4 Longevidad

Se sabe que tienen una prolongada longevidad, son los que en Ecología se conocen como “estrategas de la K” que caracteriza a los taxones más especializados y con menos dosis de oportunismo (Balmori, 1999).

La duración de la vida de los murciélagos es mucho mayor que la de otros mamíferos de tamaño similar. Para determinar la longevidad de estos mamíferos se han empleado técnicas de anillamiento científico, y se han registrado individuos con más de 20 años de vida. La esperanza media de vida calculada está entre 4 y 5 años, debido fundamentalmente a la alta mortalidad juvenil, pero los individuos que superan esta fase pueden ser muy longevos (Balmori, 1999).

En condiciones de cautiverio se ha registrado que un murciélago puede vivir entre 10 y 30 años (Kunz, 1982; Altringham, 1996).

7.2.5 Hábitos alimenticios

Se alimenta principalmente de frutas como chicozapote (*Manilkara zapota*), nance (*Byrsonia crassifolia*), ciruela (*Spondias purpurea*), guayaba (*Psidium guajava*), así como de varias especies de los géneros *Cecropia*, *Ficus*, *Solanum* y *Piper*. También consume plátano (*Musa acuminata*), mango (*Mangifera indica*), papaya (*Carica papaya*), almendro (*Prunus amygdalus*) y su alimentación la complementa con insectos (Lou y Yurrita, 2005).

La alimentación en cautiverio ha sido uno de los focos de investigación más importantes para algunos especialistas, ya que a la fecha no se sabe con exactitud cuáles son los requerimientos nutricionales exactos que el individuo necesita para lograr la reproducción en cautiverio, si bien sabemos que la disponibilidad de alimento en vida libre es el factor determinante de su patrón reproductivo, esto complicando la tarea de crear dietas artificiales para ser suministradas a individuos en cautividad.

Especialistas se han dado a la tarea de formular dietas artificiales para los *Phyllostomidae*, basándose en muestras de contenido estomacal y fecales obtenidas en campo con el fin de determinar el consumo de estos, obteniendo como resultados que el consumo de polen e insectos pueden ser la fuente principal de proteínas, vitaminas y minerales. La especie *Artibeus intermedius*

consume frutas con valores nutricionales que requieren complementarse para satisfacer el requerimiento del individuo (Pardo *et al.* 1999).

Se sabe que no son buenos sintetizadores de vitamina C por lo que no se le debe ofrecer ningún cítrico sin embargo las frutas que consumen le brindan la cantidad suficiente de este nutrimento.

Se desconoce de qué alimentos obtienen la vitamina B, pero se cree que es a la ingestión de insectos y por beber agua estancada que contiene vitamina B, productores de microfauna (Tuttle, 1974).

Hulme, (1970) sugiere una dieta con nutrimentos correspondientes a un 70.18% de hidratos de carbono, 12.63% de proteína, 5.94% de lípidos, 4.96% de fibra y 6.29% de cenizas. Y las condiciones que determinan la buena nutrición del individuo son las físicas como es el peso corporal y la capacidad de vuelo (Pardo *et al.* 1999).

7.2.6 Reproducción

Se reproduce durante todo el año, se ha reportado que presenta un patrón reproductivo poliéstrico bimodal, es decir, tiene dos eventos reproductivos al año (Álvarez, 1991).

El periodo de gestación del murciélago varía entre 40 días y 6 meses (Racey, 1982; Sánchez y Romero, 1995; Altringham, 1996). Ya que una pobre alimentación en las madres puede aumentar el periodo de gestación (Kunz, 1982; Altringham, 1996). En ambientes tropicales la disposición de alimento que se tenga en el ambiente determina el periodo de gestación y se ha documentado que los patrones reproductivos están caracterizados por una alta estacionalidad (lluvias y secas) por lo que sus patrones son estacionales (Wilson y Findley, 1970; Heithaus *et al.*, 1975; Bonaccorso, 1979; Racey, 1982; Morton 1989).

En general, las hembras del Orden Chiroptera producen una cría por camada. Sin embargo, en ciertos casos, es posible que después de la primera preñez, las hembras puedan tener dos crías en camadas subsiguientes (Racey, 1982).

Las hembras preñadas paren colgadas con la cabeza inclinada un poco hacia el frente, la membrana alar que une el cuerpo y los brazos (plagiopatagio) y la que une sus piernas (uropatagio) son empleadas como receptor de la cría durante el nacimiento (Racey, 1982).

Al nacer, el peso promedio de la cría es cercano a una tercera parte del peso de su madre (Racey, 1982; Altringham, 1996). Nacen con dentición primaria y son capaces de escalar el cuerpo de la madre para ser amamantadas (Racey, 1982; Altringham, 1996). Las crías permanecen bajo la protección de la madre y son amamantadas durante un periodo de dos a cuatro meses (Fleming et al., 1972). Su primer vuelo lo realizan entre la primera y la sexta semana de nacidos, y los juveniles llegan a ser independientes a partir del segundo y cuarto mes, su madurez sexual es alcanzada entre el primer y segundo año de vida (Kunz, 1982). Estos periodos varían de acuerdo a la disponibilidad de alimento.

La condición reproductiva en cautiverio se determina por medio de inspección visual o palpación, revisando en machos la posición de los testículos si están escrotados, a nivel inguinal o abdominal, aquellos que presentan testículos escrotados son considerados como machos reproductivos (Estrada *et al.* 2001).

En el caso de las hembras se dice que está preñada cuando al tacto deja sentirse el embrión en la parte vientre. Se habla de una hembra lactante cuando presenta mamas prominentes con una secreción láctea y una hembra pos lactante presenta mamas prominentes, pero sin secreción láctea y sin presencia de pelo alrededor de la mama.

7.2.7 Estado de conservación

Es una especie abundante, aún en áreas perturbadas. No se encuentra incluida en la Norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 ó en alguna otra lista de protección.

8. METODOLOGIA

Se hizo una revisión bibliográfica de las especies que se distribuyen en la región, particularmente en la zona sur de Quintana Roo para la selección de las especies que pudieran ser potencialmente más viables de adaptarse al cautiverio y se eligió a *Artibeus intermedius* debido a que su biología indicaba una amplia plasticidad ecológica (Medellin *et al.* 1992).

8.1 Estudio poblacional

El estudio poblacional del murciélago frugívoro *Artibeus intermedius* (Anexo 1) se realizó a 14 km al norte de Chetumal, a 7.2 Km al norte del poblado de calderitas, Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo. Encontrándose aproximadamente a 500 m de la zona de costa y limita con la zona arqueológica Oxtankah. Donde se realizaron muestreos mensuales durante un año (2010 - 2011), con un total de 48 días. El método empleado fue captura y recaptura. Usando cuatro redes de niebla. El marcaje se realizó por medio de perforaciones ordenadas en las membranas alares de modo similar al sistema de Bonaccorso y Smythe (1972).

8.2 Trámites para el cautiverio

Se notificó a la delegación de la SEMARNAT en Quintana Roo, acerca del programa de capturas para la obtención del material parental, y de igual forma se gestionaron los permisos para tener acceso al lugar de captura ante la delegación estatal del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).

8.3 Material parental.

El área de captura fue la misma donde se realizó el Estudio Poblacional (14 km al norte de Chetumal, a 7.2 Km al norte del poblado de calderitas, Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo).

Se emplearon cuatro redes de niebla de tamaño 12 x 2.5 m, colocadas en senderos naturales antes de oscurecer y se mantuvieron abiertas durante cinco horas cada noche. La extracción de los organismos de las redes de niebla se hizo directamente con la mano utilizando guantes de carnaza y fueron colocados en sacos de manta. Cada individuo seleccionado se midió, pesó y se le tomaron los datos reproductivos. Se revisó cada individuo para asegurar que correspondan a la especie *Artibeus intermedius*, cerciorándose que correspondan a la siguiente descripción:

Longitud cabeza - cuerpo 7 a 9.5 cm, pesa de 40 a 54 g y su antebrazo mide entre 6.4 a 6.8 cm. La coloración de café oscuro a café grisáceo, vientre más claro que el dorso. Presencia de líneas faciales bien definidas y de color crema, algunos ejemplares las presentan de color blanco. El uropatagio o membrana entre las patas es casi desnuda, en forma de "V" (con una incisión en la base). Su fórmula dental es I/i 2/2, C/c 1/1, P/p 2/2, M/m 2/3 (para un total de 30 piezas) y presenta incisivos superiores bilobados.

Con la seguridad de pertenecer a la especie revisamos que cada uno gozara de un buen estado de salud, considerando un cabello uniforme y brillante, ausencia de señales infecciosas en orejas, nariz, ojos, boca y orificios anal y vaginal. Con un peso adecuado a su descripción, sin señales de inanición, deshidratación o cualquier otro signo que reflejara mala salud. Se consideró que no presentara signos de estrés (inactivo, ojos cerrados, temblor, etc.). Para su transporte, los ejemplares capturados se colocaron en dos jaulas de malla de nylon de 70 cm x 50 cm x 50 cm, separando machos de hembras.

8.4 Área de estudio en condiciones de cautiverio (Instalaciones)

Los establecimientos del área de exhibición de murciélagos se encuentran ubicadas dentro de las instalaciones del Jardín Zoológico "Payo Obispo Zoo", ubicado en la Av. Insurgentes con Nicolás Bravo y Chetumal s/n, en la colonia Andrés Quintana Roo, municipio de Othón P. Blanco., Ciudad de Chetumal Quintana Roo, México.

8.4.1 Cuarentena

Los murciélagos fueron sometidos a cuarentena con el propósito de evitar la introducción de parásitos o enfermedades en dos jaulas de 2 x 2m de ancho por 3m de altura, cada una con un termómetro y un hidrómetro. Se separaron por sexo, con la finalidad de detectar la existencia de hembras preñadas del medio natural.

8.4.2 Exhibidores

Se designó un área dentro del espacio conocido como “La gruta” en las instalaciones del zoológico, en donde se establecieron dos exhibidores cada uno con un área de 16.77 m² y una altura de 2.5 m (Fig. 1), los cuales simulaban los requerimientos del murciélago, basados en las condiciones de vida libre. Se diseñaron en forma de bóveda de caverna que permitió el control, el manejo y las actividades de limpieza, alimentación y manipulación.

De igual forma se asignó a cada exhibidor un termómetro y un hidrómetro digital, para la obtención de datos sobre temperatura y humedad.

Para evitar la fuga de individuos, los exhibidores cuentan con un sistema de doble puerta, el cual es un módulo con acceso restringido y que se mantendrá siempre cerrado, en particular mientras se realiza la manipulación de los organismos (Fig. 2).

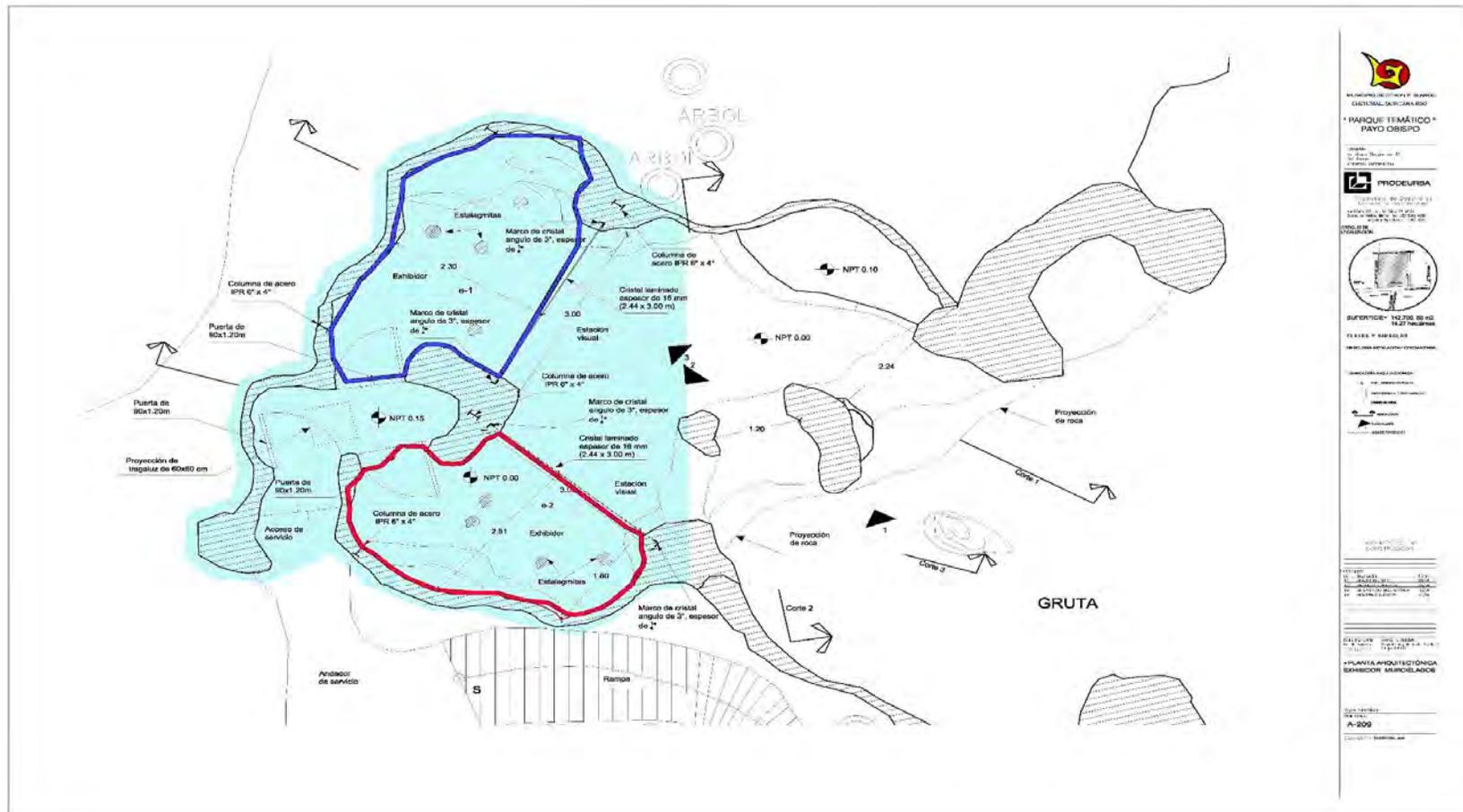


Figura 1. Area del Recinto de Murciélagos dentro del Zoológico. Exhibidor 1 en azul y Exhibidor 2 en rojo (Planos proporcionados por el Jardín Zoológico “Payo Obispo” dentro del programa BIOUNIVERZOO).

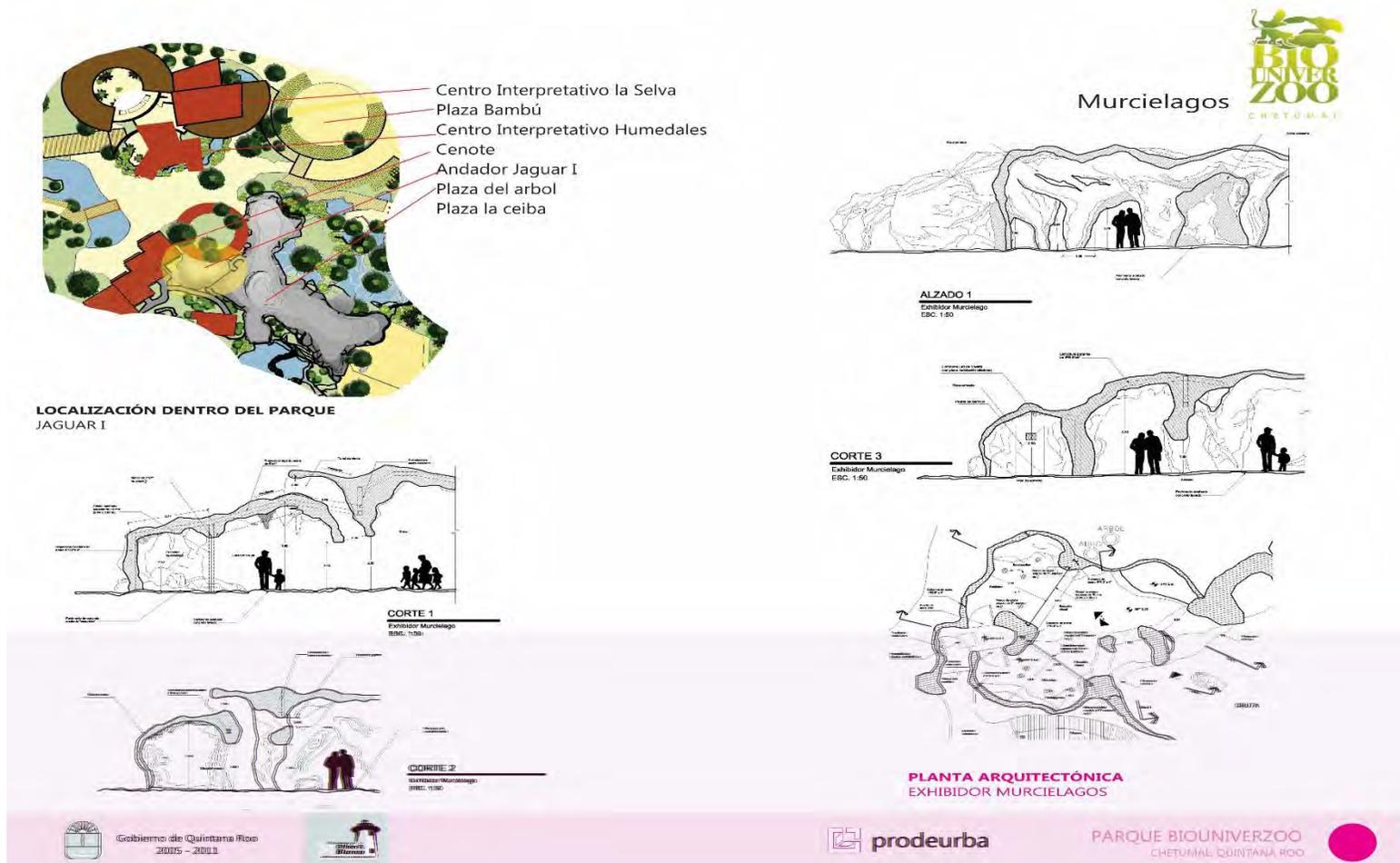


Figura 2. Diseño arquitectónico del Recinto de Murciélagos dentro del Zoológico (Planos proporcionados por el Jardín Zoológico “Payo Obispo” dentro del programa BIOUNIVERZOO).

8.5 Método de marcaje

Una vez finalizada la etapa de cuarentena, se realizó el marcaje de los individuos antes de ser trasladados a los exhibidores para facilitar su identificación y la toma de datos. Se realizó por medio de perforaciones ordenadas en las membranas alares de un total de 40 individuos empleando el mismo sistema que se efectuó en el estudio poblacional. Se elaboró un formato para el registro del marcaje individual.

8.6 Materiales e instrumentos

Calendario de actividades. - Actividades programadas en los diferentes plazos establecidos de acuerdo al proyecto (Tabla 1).

Tabla 1. **Calendario de actividades.**

ACTIVIDADES	PLAZO		
	Corto	Mediano	Largo
Establecimiento de condiciones y puesta en operación del recinto	X		
Captura y selección de ejemplares	X		
Toma de datos de cada individuo	X		
Separación de hembras y machos	X	X	
Cuarentena y aclimatación	X	X	
Ajuste de condiciones físicas	X	X	
Suministro de dieta	X	X	X
Ajuste de dieta	X	X	
Toma de datos y monitoreo del recinto y ejemplares (estado de salud)	X	X	X

Cruce de ejemplares para reproducción			X
Identificación de hembras preñadas	X		X
Observación y seguimiento de hembras preñadas*	X	X	X
Separación de hembras en etapa final de preñez*	X	X	X
Atención y seguimiento de nacimientos		X	X
Medidas de contingencia ambiental	En caso indicado		
* A corto y mediano plazo, en el caso de detectarse hembras preñadas del medio natural.			

Material de capturas de individuos vida libre. - Redes de niebla, Guía de identificación de especies, bitácora, sacos de manta, jaulas, guantes de carnaza, lámparas, peciolo, termómetro, regla vernier, cámara fotográfica, computadora, libreta de campo, lápiz para hacer anotaciones.

Material de contención. - Cubre bocas, guantes de carnaza, jaulas de traslado o sacos de manta.

Material de Marcaje. - Sacabocados, algodón, isodine.

Material de control de condiciones de temperatura y humedad. - termómetros e hidrómetros digitales ubicados en cada exhibidor.

Material para alimentación. - 2 charolas como comederos y 2 brochetas por cada área de contención (2 en cuarentena y 2 en exhibidor), fruta fresca y suplementos.

Material para limpieza. - Limpiavidrios, esponjas, cubetas, mangueras, desinfectante y papel periódico.

8.7 Mantenimiento de los recintos libres de agentes infecciosos

Para tener un control de las plagas principales como es el caso de roedores, hormigas y hongos, se realizó cada día la supervisión de la limpieza general del recinto, en particular los comederos y bebederos.

Para esto se realizó una búsqueda de cualquier presencia de agentes infecciosos o posible plaga. Principalmente en comedores y rincones del recinto.

Se limpiaron y desinfectaron los pisos y cristales con el fin de eliminar heces fecales y alimento de los mismos.

8.8 Alimentación

Para el suministro de la dieta, se diseñaron comederos y bebederos móviles con la finalidad de que puedan ser reubicados y removidos diariamente para su limpieza.

Se diseñó una dieta basada en sus requerimientos nutricionales, según la literatura (basada en plátano, y otras frutas de gran contenido de agua).

8.9 Reproducción

Los cruzamientos se hicieron hasta lograr la sobrevivencia en cautiverio. Las hembras que venían preñadas se mantuvieron separadas hasta lograr el nacimiento y el destete solo así se permitió la cruce de estas. Posteriormente se realizó la separación en dos grupos, en proporción 1:3 (machos: hembras).

Se elaboró un formato para la obtención de datos morfométricos (sexo, peso, longitud cuerpo, longitud pata izquierda, antebrazo, longitud total, observaciones reproductivas) de los murciélagos para su registro mensual y monitoreo del estado de salud de los individuos. Una vez instalados los individuos en los exhibidores se realizaron actividades para la obtención de datos tales como:

- **Exámenes físicos de rutina y control parasitológico:** Una vez cada semana en la primera etapa y posteriormente cada dos o tres semanas. Se tomó registro del control del peso, piel y pelaje, medida de antebrazo, monitoreo de marcas, capacidad de vuelo, ausencia de secreciones.
- **Observación y Toma de Datos:** Se realizó en diferentes horarios durante el día, en especial durante la etapa de adaptación a las condiciones de cautiverio para supervisar el consumo de alimento, la selección de sitios dentro del recinto, con el fin de adaptar las condiciones generales que propicien su bienestar.

9. RESULTADOS

9.1 Material parental (Primera etapa de capturas)

Previo a la realización de actividades de campo para la captura de los ejemplares de murciélagos, se notificó a la Delegación de la SEMARNAT en Quintana Roo, acerca del permiso correspondiente y el programa de capturas (Anexo 2). De la misma manera se solicitó el permiso para el acceso al lugar de captura de los murciélagos a la Delegación Estatal de Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) (Anexos 3 y 4).

9.1.1 Captura de murciélagos

La captura de *Artibeus intermedius* se realizó el día lunes 29 de agosto del 2011, obteniendo un total de 20 individuos, correspondientes a ocho hembras y 12 machos, de los cuales se seleccionaron nueve machos y siete hembras, en total 16 para ser incorporados al área de exhibición del Parque Zoológico, los cuatro restantes fueron liberados. Todos los ejemplares seleccionados fueron organismos sanos, sin datos visibles de mala salud. Siete corresponden a machos adultos y dos juveniles, todas las hembras son adultas en estado reproductivo, con vagina abierta y tres de ellas poslactantes al momento de la captura.

Se registraron los siguientes datos por individuo; sexo, clase de edad, estado reproductivo, peso y medidas de antebrazo y pata (Tabla 2)

Además de *Artibeus intermedius*, en el área de trabajo se capturaron y liberaron ejemplares de las especies *Pteronotus davyi*, *Pteronotus parnellii*, *Glossophaga soricina*, *Carollia sowelli*, *Sturnira lilium*, *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus lituratus*, *Dermanura phaeotis*, *Centurio senex*, *Desmodus rotundus* y *Micronycteris sp.*

Es importante mencionar que el permiso otorgado correspondió a 70 individuos de la especie, sin embargo, no se continuó con la captura de más ejemplares, debido a deterioros detectados en los recintos de exhibición (se explica más adelante en el apartado de “Problemática Presentada”).

Tabla 2. Ejemplares seleccionados para ser para ser incorporados al área de exhibición del Jardín Zoológico Payo Obispo Zoo y sus datos. Primera captura.

	Fecha	Sexo	Edad	Peso	Antebrazo	Pata izq.	Estado reproductivo
1	29/08/11	H (♀)	Adulto	64 gr	66.5 mm	18 mm	Vagina abierta
2	29/08/11	M (♂)	Adulto	64 gr	59 mm	14 mm	Testículos escrotados
3	29/08/11	M (♂)	Adulto	61 gr	68 mm	16.5 mm	Testículos escrotados
4	29/08/11	H (♀)	Adulto	61 gr	65 mm	15 mm	Vagina abierta
5	29/08/11	H (♀)	Adulto	58 gr	65.5 mm	15mm	Vagina abierta
6	29/08/11	M (♂)	Adulto	50.5 gr	63 mm	14 mm	Testículos escrotados
7	29/08/11	M (♂)	Adulto	62 gr	68 mm	15 mm	Testículos escrotados
8	29/08/11	H (♀)	Adulto	55 gr	66 mm	15 mm	Vagina abierta
9	29/08/11	M (♂)	Adulto	52.5 gr	66 mm	15 mm	Testículos escrotados
10	29/08/11	H (♀)	Adulto	61 gr	66 mm	16 mm	Vagina abierta
11	29/08/11	M (♂)	Adulto	62 gr	66 mm	16 mm	Testículos escrotados
12	30/08/11	H (♀)	Adulto	55 gr	66 mm	14 mm	Vagina abierta
13	30/08/11	M (♂)	Adulto	63 gr	63 mm	15 mm	Testículos escrotados
14	30/08/11	H (♀)	Adulto	61 gr	63.5 mm	17 mm	Vagina abierta
15	30/08/11	M (♂)	Adulto	58 gr	66 mm	17 mm	Testículos escrotados
16	30/08/11	M (♂)	Juvenil	58 gr	64 mm	17 mm	Testículos abdominales

diferenciable fue, que los machos eran más activos desde el momento del ingreso humano y las hembras aumentaban su actividad después de 20 minutos al interior de la jaula. Después de 18 días de cautiverio, ambos grupos mostraron señales de adaptación al ingreso humano, manteniéndose perchados. Adicionalmente, se observó que se adaptaron a la presencia de la persona que desde el inicio del periodo de cuarentena se encargó de alimentarlos y limpiar el área.

9.1.4 Alimentación en el área de cuarentena (Captura 1)

Su alimentación fue a base de frutas como son: el plátano como fruta básica como señala la literatura, adicionada con melón, sandía y algunas frutas de la región como el nance, uva de mar, fruto de ramón, chicozapote, almendra; y en menor cantidad otras como la guayaba y papaya. De igual modo, se proporcionó la manzana, aunque e no se menciona en la literatura, pero fue aceptada dentro de la dieta diaria

Se les proporcionaba su alimento alrededor de las 17:00 hrs. Después de varias pruebas, la cantidad promedio de alimento al día por grupo fue de 1.625 kg. (Anexo 6)

9.1.5 Problemática presentada

No se presentó ninguna problemática durante las actividades de campo para la captura del material parental. Sin embargo, a finales del mes de agosto y durante septiembre de 2011, se presentaron problemas de filtración de agua pluvial en los exhibidores, provocado por las intensas lluvias durante la temporada de huracanes, en especial a finales de octubre, mes en el que se tuvo la influencia de precipitaciones inusuales provocadas por el huracán Rina que impactó en Quintana Roo.

La presencia de escurrimientos pluviales en los exhibidores provocó encharcamientos y exceso de humedad al interior de los mismos y algunos desperfectos en el sistema eléctrico y de iluminación. Considerando que el exceso de humedad al interior de estos propiciaría condiciones para la presencia y desarrollo de agentes patógenos para los murciélagos y la personal encargado de ellos; en especial la presencia de *Histoplasma capsulatum*, causante de enfermedades pulmonares y de las vías respiratorias, siendo de las más comunes la histoplasmosis.

Dadas estas circunstancias, se decidió no ingresar los murciélagos a los exhibidores de reproducción y mantenerlos en el área de cuarentena. Paralelamente, se resolvió suspender la captura de más individuos del medio natural, dado que las condiciones no eran las adecuadas para la reproducción en cautiverio de los murciélagos.

9.1.6 Alternativa de soluciones y trabajos realizados.

Los exhibidores fueron revisados cuidadosamente para la detección, reparación y reacondicionamiento de los mismos. Se detectó que las filtraciones de agua fueron a través de grietas provocadas por las intensas lluvias y a través de los orificios de ventilación. Para solucionar este problema, se rediseñaron y reorientaron los orificios de ventilación, además se cubrieron con malla y cemento las áreas de filtración.

Los desperfectos en el sistema eléctrico se resolvieron con una nueva distribución de apagadores y bombillas de iluminación al interior de los exhibidores y área de amortiguamiento.

9.1.7 Fin de cuarentena (Captura 1)

Este grupo finalizó la cuarentena el día 11 de octubre del 2011. El día 15 de noviembre del mismo año, se trasladaron tanto machos como hembras en el exhibidor 1 ubicado dentro de la cueva para iniciar el proceso de reproducción en cautiverio, antes de ser liberados en el exhibidor se tomaron los datos correspondientes a cada individuo (sexo, clase de edad, estado reproductivo, peso y medidas de antebrazo y pata).

9.2 Material parental (Segunda etapa de captura).

9.2.1 Captura de murciélagos

La segunda captura de *Artibeus intermedius* se realizó el día lunes 14 de noviembre del 2011, obteniendo un total de 24 individuos adultos de *Artibeus intermedius*, todas las hembras. Todos los ejemplares seleccionados fueron organismos sanos, sin datos visibles de mala salud; adultas en estado reproductivo, con vagina abierta y 19 de ellas poslactantes al momento de la captura.

Los datos correspondientes a cada individuo como son: sexo, clase de edad, estado reproductivo, peso, medidas de antebrazo y pata se presentan en la (Tabla 3).

Además de *Artibeus intermedius*, en el área de trabajo se capturaron y liberaron ejemplares de las especies *Pteronotus parnellii*, *Glossophaga soricina*, *Carollia sowelli*, *Sturnira lilium*, *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus lituratus*, *Dermanura phaeotis*, *Centurio senex*, *Desmodus rotundus*, *Uroderma bilobatum*, *Micronycteris sp.*, *Mollosus rufus* y *Myotis keaysi*.

Tabla 3. Ejemplares seleccionados para ser para ser incorporados al área de exhibición del Jardín Zoológico Payo Obispo Zoo y sus datos (segunda captura).

Ejemplar	Sexo	Clase de Edad	Peso	Antebrazo	Pata izq.	Estado reproductivo
1	H (♀)	Adulto	54 gr	64 mm	14mm	Poslactante
2	H (♀)	Adulto	56 gr	67 mm	14 mm	Poslactante
3	H (♀)	Adulto	49 gr	63.5 mm	15 mm	Poslactante
4	H (♀)	Adulto	72 gr	66 mm	15 mm	Poslactante
5	H (♀)	Adulto	52 gr	63 mm	13 mm	Vagina Abierta
6	H (♀)	Adulto	45 gr	65 mm	15 mm	Vagina Abierta
7	H (♀)	Adulto	51 gr	67 mm	15 mm	Vagina Abierta
8	H (♀)	Adulto	45 gr	64 mm	11 mm	Poslactante
9	H (♀)	Adulto	54 gr	64 mm	16 mm	Poslactante
10	H (♀)	Adulto	51 gr	64 mm	15 mm	Poslactante
11	H (♀)	Adulto	50.5 gr	66 mm	15 mm	Vagina Abierta
12	H (♀)	Adulto	45 gr	67 mm	15 mm	Vagina Abierta
13	H (♀)	Adulto	50 gr	63 mm	14 mm	Poslactante
14	H (♀)	Adulto	46 gr	65 mm	14 mm	Poslactante
15	H (♀)	Adulto	41 gr	63 mm	16 mm	Poslactante
16	H (♀)	Adulto	41 gr	64 mm	16 mm	Poslactante
17	H (♀)	Adulto	51 gr	63.5 mm	13 mm	Poslactante
18	H (♀)	Adulto	40 gr	63 mm	14 mm	Poslactante
19	H (♀)	Adulto	52 gr	67 mm	12 mm	Poslactante
20	H (♀)	Adulto	49.5 gr	65 mm	14 mm	Poslactante
21	H (♀)	Adulto	54 gr	66 mm	15 mm	Poslactante
22	H (♀)	Adulto	56 gr	66 mm	15 mm	Poslactante
23	H (♀)	Adulto	55 gr	67.5 mm	13 mm	Poslactante
24	H (♀)	Adulto	53 gr	63 mm	13 mm	Poslactante

9.2.2 Acondicionamiento de área

En el área de cuarentena durante la etapa del segundo grupo de captura la temperatura promedio registrada fue de 24°C, con una humedad relativa del 83% (Figura 4).

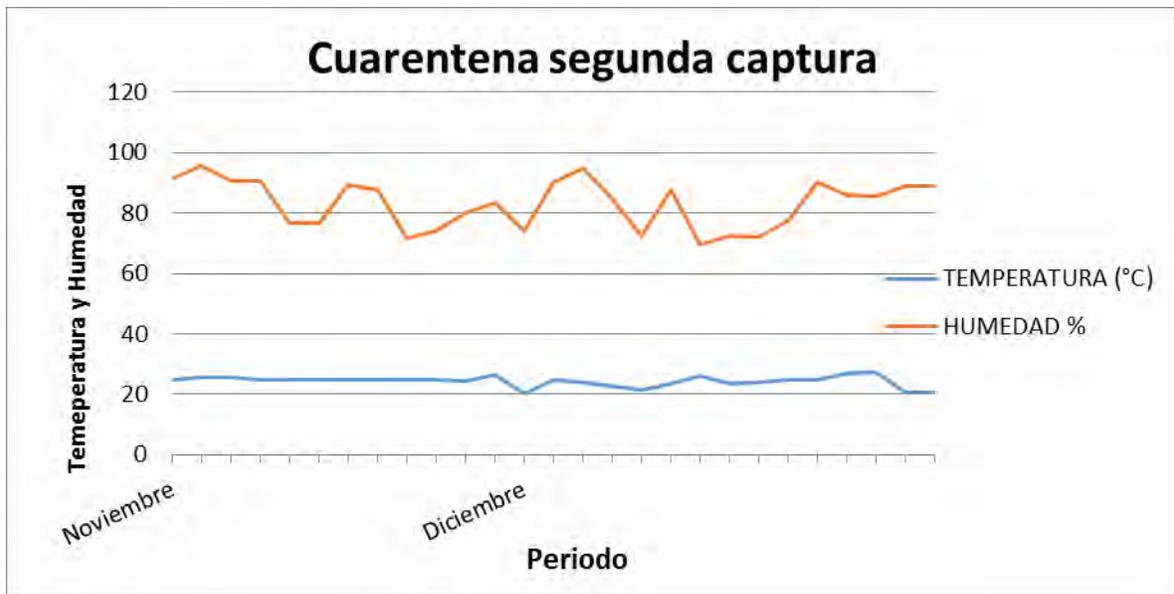


Figura 4. Mediciones de Temperatura y Humedad en área de cuarentena (Segunda captura).

Todos los ejemplares se encontraron vivos y sanos. Ningún organismo enfermo, ni hembras preñadas. El peso promedio fue osciló entre los 40 y 56 gr, las hembras con pesos menores a los 45 gr pudieron ser debido a que recién terminaron la etapa de lactancia, pero no se consideraron enfermas.

9.2.3 Cuarentena y adaptación.

El 15 de noviembre del 2011 ingresó a la etapa de cuarentena el segundo grupo. La conducta fue similar al grupo 1.

9.2.4 Alimentación en el área de cuarentena.

El alimento base fue el plátano, pero se tuvo cuidado en la elección de la fruta, ya que se observó que la fruta tenía que ser fresca para que fuera mejor aceptada por los murciélagos y favorecía su agarre. De igual forma se les proporcionó fruta

con un alto contenido en agua como: melón y sandía en trozos; complementada con frutas de la región (nance, fruto de ramón, chicozapote, almendra) y en menor cantidad el mango y guayaba.

La cantidad promedio de alimento al día por grupo fue de 2000 gr. Después de dos semanas en cuarentena y debido a que muchas de las hembras presentaban bajo peso, se le suministró suplementos alimenticios comerciales a base de vitaminas, minerales y proteínas. Cabe mencionar que estos suplementos ya habían sido probados y aceptados satisfactoriamente con los individuos en exhibición durante la primera etapa del proyecto.

La actividad de alimentación inicio después de las 17:00 hrs, aunque en los últimos días al bajar la temperatura, la actividad daba inicio desde las 16:00 hrs.

9.2.5 Problemática presentada.

Durante las actividades de campo realizadas a partir del mes de julio, se observó la presencia de ectoparásitos (garrapatas), en prácticamente todos los individuos tanto de la especie *Artibeus intermedius*, como de las otras especies registradas. Por lo que fue necesaria una revisión minuciosa de los individuos. Esta condición hizo que los ejemplares capturados durante las primeras salidas de campo, fueran descartados para ser incluidos en el programa de cautiverio. Para lo cual se incrementaron más días de captura de los programados.

9.2.6 Alternativas de solución y trabajos realizados.

Dadas estas circunstancias, en las últimas capturas de individuos del medio silvestre, se seleccionaron las hembras con menor carga de ectoparásitos con la finalidad de someterlas a un periodo de cuarentena. Durante esta etapa se les realizó una revisión minuciosa para detectar y eliminar los ácaros de forma manual, combinando esto con una dieta que contenía un alto contenido en

vitamina B (suplemento comercial) y la aplicación de infusión de tabaco-alcohol en las alas de cada individuo.

Después de 4 semanas de aplicación del tratamiento, no se volvieron a detectar presencia de ácaros en los individuos, sin embargo, se mantuvieron aislados durante un mes más y se descartó completamente la presencia de ectoparásitos.

9.2.7 Fin de la cuarentena (Captura 2)

Este grupo finalizó la cuarentena el día 24 de diciembre y ese mismo día se trasladaron a los 7 individuos juntos (machos y hembras) para ingresarlos al exhibidor 2 del área de la cueva e iniciar el proceso de reproducción en cautiverio. Por lo que antes de ser liberados se tomaron los datos correspondientes a cada individuo (sexo, clase de edad, estado reproductivo, peso y medidas de antebrazo y pata).

9.3 Marcaje

Se realizó el marcaje de los individuos para facilitar su identificación y la toma de datos posteriores. El método fue por perforaciones en las membranas alares por punción (en los 40 individuos) utilizando un sacabocados de 13 mm de diámetro, previa desinfección del mismo y de la membrana alar en el lugar de la punción, del cojín y la mesa de trabajo. Se elaboró un formato para el registro del marcaje individual (Anexo 7). El antiséptico usado fue la Iodopovidona al 10% para uso en piel y mucosas. Se hicieron perforaciones ya sea en la parte superior o inferior de la membrana alar, a manera de código numérico semejante al usado en roedores por mutilación dactilar.

El seguimiento de las marcas se hizo semanalmente, midiendo los orificios con un vernier digital (Fig. 5). Se fotografió y anotó los cambios durante la evolución de la

cicatrización. Ningún animal murió o desarrolló alguna infección durante el desarrollo de este trabajo.

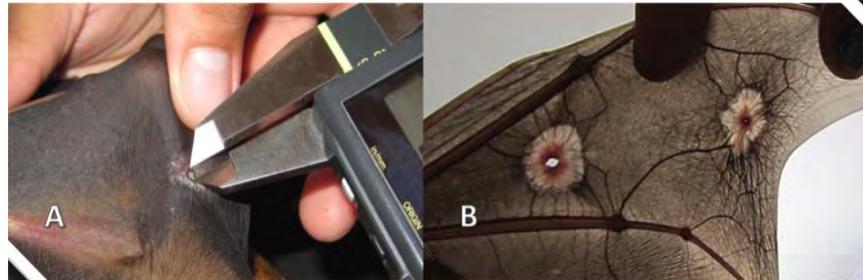


Figura 5. A) Toma de datos de las marcas., B) Marca superior e inferior a los 14 días de su aplicación.

Las perforaciones de la membrana no afectaron el vuelo del murciélago o la habilidad de obtención de alimento durante el mismo y cicatrizaron a los treinta días, las marcas siguieron visibles después de siete meses. Se distinguen por la piel lisa y su pigmentación más clara que el resto de la membrana alar y por la forma ovalada. Los diámetros promedios fueron de 13.35x16.53mm en la marca superior y 10.91x18.26mm para la inferior (Fig. 6).



Figura 6. Aspecto de la marca después de siete meses de su aplicación.

9.4 Exhibición

La proporción dentro del área de exhibición fue de 1 macho por cada 3 hembras (total de 40 individuos).

9.4.1 Temperatura y humedad

Las condiciones de temperatura y humedad fueron medidas con termómetros e hidrómetros digitales ubicados en cada exhibidor de la misma forma que en el área de cuarentena. Tomando datos en diferentes condiciones climáticas para determinar que las propiedades físicas y biológicas del área de exhibidores sean las adecuadas (Figura 7).

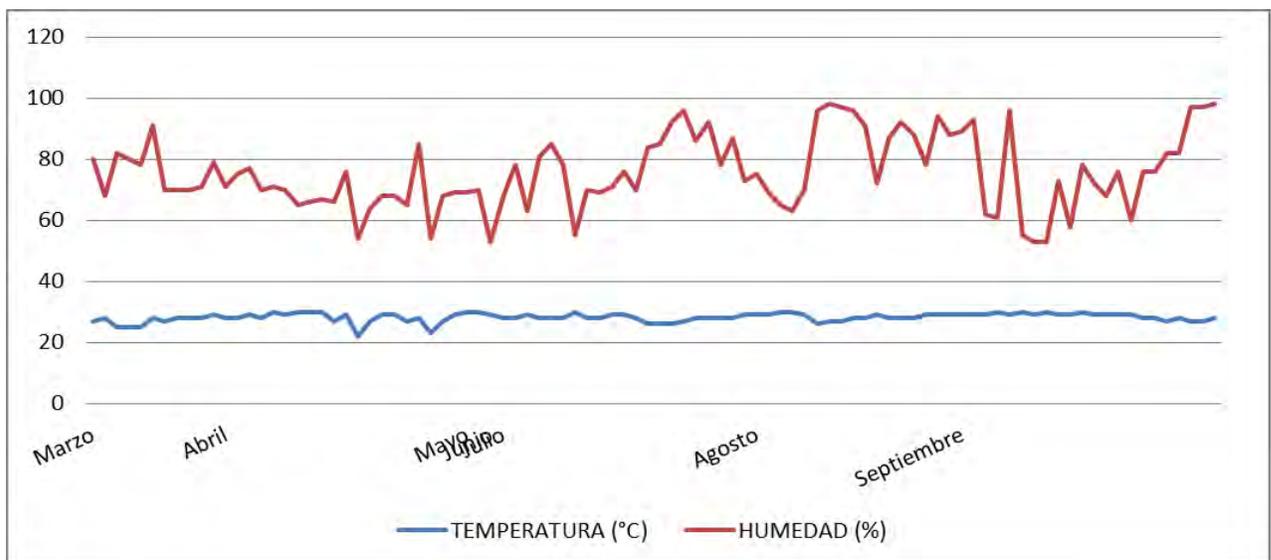


Figura 7. Mediciones de temperatura y humedad en Exhibidores

Se obtuvo como resultado para el recinto una temperatura promedio del Exhibidor 1 de 29 ° C con una humedad entre 79 % y en el Exhibidor 2 una temperatura de 29° C con una humedad entre 77%.

9.4.2 Alimentación y reproducción

9.4.2.1 Dieta

El consumo diario de alimento fue de 1.56 del peso por individuo (82 gr/día). Determinando como fruta base el plátano (cuando sus condiciones no fueron adecuadas se sustituye por la manzana), la cual fue de gran aceptación; y se fue añadiendo fruta de la región, siendo las de mejor aceptación las siguientes: Chicozapote, nance, ciruela, guayaba, Almendra, Papaya, Mango, Guayaba, Sandía (*Citrullus lanatus*), Melón (*Cucumis melo*), Ramón (*Brosimum alicastrum*), Uva de mar (*Coccoloba uvifera*).

La actividad de alimentación daba inicio después de las 17:00 hrs, aunque en los últimos días en que la temperatura disminuía, su actividad daba inicio desde las 16:00 hrs.

Primera etapa de alimentación sin complemento

Durante la primera etapa de alimentación se presentaron signos de alopecia, baja de peso. Nacieron 6 crías de la primera camada, 1 con malformaciones en el ala y 5 fueron “soltadas” por las madres, las 6 murieron.

Segunda etapa de alimentación con complemento

Debido a lo sucedido en la primera etapa se separaron 17 individuos con la finalidad de suministrar una dieta especial basada en una mezcla de frutas y los siguientes complementos: Melvinac, Aceite vegetal, Carbonato de Calcio, proporcionándose tres veces por semana de mayo a junio del 2012 cubriendo un total de 16 días suministrando una dieta adicionada con complementos. Al final se realizó un monitoreo con estos individuos resultando una ganancia de peso en promedio de tres a cuatro gramos por individuo.

Debido a los resultados positivos se adiciona a esta dieta el producto comercial AP Mega Protein (Tabla 4), que proporciona 0.8 gr de suero de leche para mejorar la

concentración de proteínas, manifestándose una ganancia de masa muscular, ayudando de igual manera a la compensación nutrimental que se manifiesta posterior a la época reproductiva previniendo así enfermedades manifestadas con problemas nutricionales, obteniendo como resultado de este grupo de 17 individuos que las hembras resulten preñadas en un periodo corto de tiempo.

Estos resultados dieron pie a suministrar la misma dieta a todos los individuos en el área de exhibición. Posterior a esta etapa y su aceptación nacieron 21 crías, todas viables y se registró un periodo de gestación de tres meses.

Tabla 4. Dieta elaborada a base de frutas con suplementos comerciales de vitaminas, minerales y proteínas.

DIETA	
Mix de Frutas (por 1000 g de dieta)	
Frutas (seleccionar de acuerdo a temporada)	Suplementos (mezclar con todo el alimento)
10-30 g Frutos secos, 1 ó 2 tipos (por ejemplo, higos, mangos, dátiles o nuez, chabacano, ciruelas, pasas, almendras, etc). 1 - 2 plátanos maduros 1/2 ó 1 manzana 2 - 3 otras frutas (por ejemplo, uvas, papaya, nance, guayaba, ramón, caracolillo, uva de mar, sandía, melón, zapote y mango).	1 cucharada de multivitamínico Melvinac 1 cucharada de aceite de maíz 1 cucharada de proteína de suero de leche (sin azúcar). 1/2 tableta Centrum (0.66 gr). 1 cucharada de pecutrin (mezcla de vitaminas y minerales). 1 tableta de calcio (Calciforte).

9.4.2.2 Seguimiento de crías

- Al nacer las crías no presentaron pelo en abdomen y tórax, pesaron alrededor de 9 gr, la tonalidad de pelaje fue color grisáceo, cuerpo delgado y alargado, cabeza grande y sin dientes.
- La lactancia estricta fue de 4 a 5 semanas.
- El consumo de fruta comenzó en la 6ª semana.
- El destete se dio a partir de las 8 semanas.
- Iniciaron vuelo en un periodo de mes y medio.
- Se independizaron de la madre a los tres meses aproximadamente.
- Alcanzaron el peso de adulto entre los 40 - 45 días (45 - 50 g) y posterior a esto se sometieron a marcaje.
- Las hembras nacidas en cautiverio se preñaron por primera vez a los siete meses de edad.

9.4.3 Datos morfológicos

Para la obtención de datos morfológicos se realizaron exámenes físicos de rutina y control parasitológico (Anexo 8) periódicamente una cada mes a partir de que ingresaron a los exhibidores. Y se obtuvieron los siguientes resultados:

Durante la primera atapa en el área de exhibición donde la alimentación estaba basada únicamente en fruta fresca se detectaron en varios individuos, bajas en el peso, alopecia severa en pecho, abdomen y espalda de algunos machos y moderada en varias hembras. A lo que atribuimos las muertes de seis crías de la primera etapa de reproducción.

Determinamos que las hembras durante la gestación aumentan la absorción nutricional como proceso natural lo cual ocasionaba la pérdida de peso debido a la falta de nutrientes en su dieta. Por ello se inicia la segunda etapa de alimentación incluyendo complementos alimenticios generando una absorción de nutrientes

superior en las hembras preñadas y conservando el estado de salud físico en óptimas condiciones a pesar de presentar alopecia y en los machos aumento de peso y sin presencia de alopecia, durante la segunda etapa nacieron 21 crías viables y en condiciones de salud óptimas.

Se llegaron a estas conclusiones conforme fueron manipulados, tomando en cuenta valores y aspectos básicos de norma como número de marcaje por cicatrización (notablemente visible), peso, sexado, estado reproductivo (tetras prominentes o no prominentes, vagina abierta o cerrada, lactante o pos lactante) y el estado de salud físico (color de pelaje, ojos, alas, etc.). Para esto se elaboró un formato especial.

9.4.4 Parasitología

Para tener un control de limpieza y evitar posibles infestaciones como roedores, hormigas y hongos, se realizó cada día la supervisión de la limpieza general del recinto sin excepción alguna, en particular los comederos y bebederos.

9.4.4.1 Limpieza

Con el fin de evitar enfermedades en los organismos y el personal encargado de su manipulación, se tomaron las siguientes precauciones:

1. Uso de guantes de carnaza y cubrebocas, cuando se ingrese al recinto o el área de cuarentena.
2. Cojines con agua clorada en la entrada al recinto, o en su defecto usar botas de cirujano al ingresar al mismo.

3. Impedir el contacto de otros animales ó su entrada al recinto y área de cuarentena, ya que pueden transportar agentes patógenos para el humano o los murciélagos.
4. Notificar cualquier enfermedad o muerte inesperada que se produzca entre los animales.
5. Lavar y desinfectar con agua clorada las manos antes y después de manipular animales vivos o muertos.
6. Las pequeñas heridas que se produzcan al manipular animales, por inofensivas que parezcan, deben ser objeto de un tratamiento inmediato.
7. El personal estará inmunizado contra el tétano, así como contra otras enfermedades siempre que esté indicado medicamente y se disponga de vacuna.

10. DISCUSIÓN

La especie Artibeus intermedius se adaptó de manera satisfactoria al cautiverio. Los registros de adaptación y reproducción de *A. intermedius* fueron satisfactorios en un periodo de 10 meses coincidiendo con lo reportado por Ishiyama (1980). en el departamento de morfología en la Universidad de Valle, Cali, Colombia.

Todos los recintos se mantuvieron en un promedio de 27°C y 80% respectivamente. Estos resultados nos indican que en ambas áreas la temperatura es la adecuada para ellos, ya que la temperatura máxima que pueden soportar es de 30°C.

Las marcas por perforaciones alares fue la adecuada para la identificación de los individuos durante los primeros meses que se logró la adaptación. No existió dificultad en el vuelo y la cicatrización se dio dos veces más rápido en número de días a los reportados por Struhsaker (1961), quien trabajo con este método para la toma de muestras por perforación (biopsia de la membrana del ala).

La dieta suministrada fue la adecuada para la reproducción en cautiverio. No existió retraso en periodo de gestación y las medidas registradas coinciden con resultados reportados por Santos *et al.* (2002), al realizar un estudio de mantenimiento en cautiverio del murciélago *Glossophaga soricina*, realizado en la Universidad Simón Bolívar, México. Sin embargo, esto no es del todo comparable puesto que no existe una dieta establecida para la especie *A. Intermedius*.

En la primera etapa, los machos no presentaron síntomas de desnutrición, pero las hembras si, al igual que alopecia, pérdida de peso y de brillo en el pelaje. Las primeras crías murieron, al revisar a las hembras, nos percatamos que estas no tenían leche en sus mamas. Dado lo anterior, creemos que las deformaciones y la muerte de las crías se debió a que la dieta no cubrió los requerimientos

nutricionales de las hembras en estado de preñez y lactancia, ya que los machos no presentaron síntomas de desnutrición.

En la segunda etapa, ninguna hembra mostró señales de desnutrición. Ninguna cría nació deforme o murió. Todas las 21 crías fueron viables. Finalizando el proyecto con un total de 60 individuos. La proporción fue de 1 macho por cada 3 hembras.

Esta es la primera vez que se documenta la adaptación, dieta y reproducción en cautiverio de esta especie. Los estudios en cautiverio son un gran apoyo para las investigaciones de campo, debido a que aportan datos y conocimientos relevantes para entender lo que ocurre en la naturaleza.

11. CONCLUSIONES.

Con base a los resultados obtenidos en esta investigación sobre el *Artibeus intermedius* se concluye lo siguiente:

La temperatura y la humedad fueron los factores determinantes para la adaptación de la especie al cautiverio.

El método de las perforaciones alares es recomendable para el marcaje de individuos para estudios a mediano plazo, no mayores de 10 meses, que es cuando las marcas de cicatrización desaparecen.

La alimentación con complementos alimenticios fue el factor más importante para lograr la reproducción con crías viables y es la primera vez que se reportan resultados positivos en la adaptación y reproducción de esta especie en condiciones de cautiverio.

El área de exhibición de murciélagos ha sido muy atractiva, ya que se ha estado sensibilizando al público visitante mediante actividades interactivas sobre la importancia de la conservación del murciélago

Los estudios en cautiverio son un gran apoyo para las investigaciones de campo, debido a que aportan datos y conocimientos relevantes para entender lo que ocurre en la naturaleza. Y los resultados obtenidos en este trabajo nos permiten sentar las bases para investigaciones futuras sobre esta especie, asimismo se fomenta su conservación y la preservación de su ecosistema y permitirá crear estrategias de manejo y aprovechamiento para el país.

12. PROPUESTA.

Con base a los resultados obtenidos se puede establecer que la viabilidad de adaptación al cautiverio del murciélago *A. Intermedius* fue exitosa, al lograr su reproducción basada en una dieta con complementos alimenticios, por lo cual se considera que el paso pertinente a seguir, es la elaboración de un plan de manejo, dadas las bases de la información correspondiente a la adaptación, dieta y reproducción en cautiverio de esta especie. Esto permitirá el establecimiento formal de una UMA en el Jardín Zoológico Payo Obispo Zoo de Chetumal, que a su vez permita seguir generando diversas investigaciones y conocimientos acerca de esta especie, así como el rol e importancia que desempeñan en los ecosistemas.

Aunado a que actualmente la reproducción de fauna silvestre puede ser una alternativa con beneficios económicos, ecológicos y sociales; este puede ser un modelo factible de aplicar y replicar en distintas especies de interés.

El papel de las instituciones que mantienen murciélagos en cautiverio es relevante para la conservación de las especies, así mismo el mantener la especie de *Artibeus intermedius* en cautiverio nos brinda la facilidad de conocer aún más sobre sus dinámicas poblacionales.

Educación, capacitación y comunicación

La percepción de los antiguos zoológicos como exposiciones de animales silvestres con fines de entretenimiento ha quedado atrás. Actualmente se considera a los zoológicos como espacios de aprendizaje con diferentes roles que van de la experiencia de niños, pasantes, universitarios y público en general adquiridos por los esfuerzos de fomentar la conservación de las diferentes especies, y en el caso particular de la especie *Artibeus intermedius*, aportando datos actualizados de la especie encaminados a la implementación de planes de

capacitación y educación ambiental que contribuyan a la toma de conciencia en pro de la conservación de la especie, su vulnerabilidad a las actividades del hombre y su importancia en el ecosistema. De igual forma Incrementando las investigaciones sobre la especie en relación a su biología, ecología, manejo en cautiverio, reproducción, genética, entre otras.

Si bien sobre este aspecto no han sido muchos los esfuerzos concretos con los murciélagos, se cuenta con una amplia experiencia de distintas entidades de conservación con respecto a la fauna silvestre.

Este trabajo representa una alternativa de manejo dirigida a zoológicos, zoo criaderos, centros públicos o privados en modalidad de UMA; siendo este trabajo el segundo después del Zoológico de los coyotes en la ciudad de México que realiza manejo de murciélagos en cautiverio a nivel nacional pero el primero en ser documentado.

13. LITERATURA CITADA.

- Altringham, J. D. 1996. Bats: biology and behaviour. Oxford University Press. 262 pp.
- Álvarez Castañeda, S.T. y Ticul Álvarez. 1991. Los murciélagos de Chiapas. Escuela nacional de ciencias biológicas, México, D.F. 208 pp.
- Balmori, A. 1999. La reproducción en los quirópteros. *Galemys*. 11 (2): 17-34
- Bonaccorso, F.J. 1979. Foraging and reproductive ecology in a Panamanian bat community. *Bull. Florida st. mus., boil. Science*. 24:359-408
- Bonaccorso, F. J. y Humprey, S. R. 1984. Fruit bat niche dynamics: their role in maintaining tropical forest diversity. In: A. C. Chadwick y S. L. Sutton (Eds). *Tropical rain forest: the leeds symposium*. Leeds Phislosophical and Lyterary society. P. 335.
- Ceballos G. y D. Navarro. 1991. Diversity and conservation of Mexican mammals in Latin American mammalogy: history, biodiversity, and education (M. A. Mares and D. J. Schmidly, eds.). University of Oklahoma Press, Norman. 167- 198 pp.
- Ceballos, G. y J. H. Brown. 1995. Global patterns of mammalian diversity, endemicity, and endangerment. *Conservation Biology*, 9:559-568
- Charles, Dominique, P. 1991. feeding strategy and activity budget of the frugivorous bat *Carolia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) in French Guiana. *Journal of Tropical Ecology*. Vol. 7 : 243-256.
- Dafne Zarate Martínez et al, 2012. Importancia ecológica de los murciélagos. *Revista 85 de la UAM*. Pp. 19-27
- Davis, W. B. 1984. Review of the large fruit-eating bats of the *Artibeus "lituratus"* complex (Chiroptera: Phyllostomidae) in middle America. *Occas. Pap. Mus. Texas Tech Univ*. 93:1-16.
- Estrada, A., And R. Coates-Estrada. 2001. Bat species richness in live fences and in corridors of residual rain forest vegetation at Los Tuxtlas, México. *Ecography* 24: 94-102.

- Estrada, A., Coates-Estrada, R., Meritt, D. 1993. Bat species richness and abundance in tropical rain-forest fragments and in cultural habitat at Tuxtla, Mexico. *Ecography*. 16 (4): 309-318.
- Fenton, M. B. 1983. *Just bats*. University of Toronto Press. USA, Toronto. P. 165.
- Fenton, M. B.; Acharya, L; Audet, D; Hickey, M. B. C.; Merriman, C.; Obrist, M. K. y D. M., Syme. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera:Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotropica* 24(3):440-446.
- Fleming T.H., E. Hooper & E. Wilson. 1972. Three central American bat communities: structure, reproductive cycles, and movement patterns. *Ecology* 53:555-569.
- Fleming, T. H. 1982. Foraging strategies of plant-visiting bats. In T. H. Kunz (Ed). *Ecology of bats*. New York: Plenum Press. Pp. 287-325
- Fleming, T. H. 1988. *The short-tailed fruit bat*. The University of Chicago Press. Chicago. P. 365.
- Fleming, T. H. y Heithaus, E. R. 1981. Frugivorous bats, seed shadows and structure of tropical forest. *Biotropica*. 13: 45-53
- Fleming, T. H. y Sosa, V. J. 1994. Effects of nectivorous and frugivorous mammals on reproductive success of plants. *Journal of Mammalogy*. 75(4):845-851.
- Galindo-González, J. 1998. Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia en la conservación y regeneración del bosque tropical. *Acta Zoológica Mexicana*. 73:57-74.
- Geluso, K. N.; Scott, A.; Wilson, D. E. 1976. Bat mortality: pesticide poisoning and migratory stress. *Science* 194:184-186.
- Gorchov, D.L.; F. Cornejo; C. Ascorra & M. Jaramillo. 1993. The role of seed dispersal in the natural regeneration of rain forest after strip-cutting in the Peruvian Amazon, p. 339- 349. In: T.H. Fleming & A. Estrada (Ed). *Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects*. Dordrecht, W. Kluwer Academic Publishers, 416p.

- Heideman, P. D. 1989. The timing of reproduction in the fruit bat *Haplonycteris fischeri* (Pteropodidae)-geographic-variation and delayed development. *Journal of Zoology*. 215:577-595
- Heithaus, E.R; T.H. Fleming & P.A. Opler. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. *Ecology*, Washington, 56: 841-854.
- Heithaus, R. E. 1982. Coevolution between bats and plants. En Kuntz, T. *Ecology of bats of New World family phyllostomidae*. Part II (Special publications). Pp. 293- 350.
- Hill, J. y James, D. 1988. *Bats: a natural history*. USA: University of Texas Press. 12-17 pp
- Hulme, A. C. 1970. *The biochemistry of fruits and their products*. Londres: Academic Press.
- Ishiyama C., V. 1980. Adaptación y reproducción en el laboratorio del murciélago *Artibeus lituratus* Allen y Chapman (Chiroptera, Phyllostomidae). *Revista de Ciencias U.N.M.S.M.* 72(1):57-65.
- Kunz, T. H. 1982. *Ecological and behavioral methods for the study of bats*. USA: Smithsonian Institute.
- Kunz, T. H. y Pierson, E. D. 1994. *Bats of the world: an introduction*. In: R. M. Nowak (Ed). *Walker's bats of the world*. Baltimore: The John Hopkins University Press. Pp. 1-6.
- Lou, S. y Yurrita, C. 2005. Análisis de nicho alimentario en la comunidad de murciélagos frugívoros de Yaxhá, Petén, Guatemala. *Acta Zoológica Mexicana*. México. 21(1):83-94.
- McNab, B. K. 1982. Evolutionary alternatives in the physiological ecology of bats. In: T. H. Kunz (Ed). *Ecology of bats*. Plenum Press. New York. Pp. 151-200
- Medellín y Gaona 2010. Seed dispersal by bats and birds in forest and disturbed habitats of Chiapas, Mexico. *Biotropical*, 31, 478-485.
- 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

- Medellín, R.A., O. Sánchez-Herrera & G. Urbano-V. 1992. Ubicación zoogeográfica de la Selva Lacandona, Chiapas, México, a través de su fauna de quirópteros, p. 233-251. In Vásquez-Sánchez, M.A. & M.A. Ramos (eds.). Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: Investigación para su conservación. Publ. esp. Ecósfera México. 1:233-251
- Mickleburgh, S. P., A.M. Hutson y P. A. Racey. 1992. Old World Fruit Bats An Action Plan for their Conservation. IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland. Online
- Mittermeier, R. A. y C. Goettsch de M. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. En: México ante los retos de la biodiversidad (J. Sarukhán y R. Dirzo, eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D. F. 63-73 pp.
- Morton, P. A. 1989. Murciélagos tropicales americanos. El Fondo Mundial para la Naturaleza. 48 pp.
- 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, 30 de diciembre de 2010
- Osama de Bonilla, H. y Turriago, R. G. 1985. reproducción y comportamiento de una colonia de murciélagos *Carollia perspicillata* en cautividad. Acta Biológica Colombiana. 1(2): 99-110
- Pardo, A.; Santos, P. y Rojas, M. A. 1999. Mantenimiento en cautiverio de murciélagos filostómidos: un nuevo método. (Número especial dedicado a la investigación), Universidad Simón Bolívar, 48, 23-30
- Racey, P. A. 1982. Ecology of bat reproduction. En: T. H. Kunz (Ed). Ecology of bats. New York: Plenum Press. 57-104 pp.
- Rasweiler, J. J. 1970. The laboratory biology of the long-tongued bat, *Glossophaga soricina*: Maintenance procedures, estivation, the menstrual cycle, histiophysiology of the oviduct and intramural implantation. Ph. D. Thesis, Cornell University, New York.

- Rojas, A., Santos, P., Rivera, I., Petriz, E. y Pardo, A. (2000). Determinación del consumo diario de alimento en cuatro especies de murciélagos herbívoros (Phyllostomidae) mantenidos en cautiverio. *Revista de la Universidad Bolívar México*. Vol. 51 : 20-24.
- Sánchez Hernández, C. y M. L., Romero Almaraz. 1995. Murciélagos de Tabasco y Campeche: una propuesta para su conservación. *Cuadernos del Instituto de Biología 24*. UNAM. México. 221 pp.
- Santos, P., Rivera, I. y Rojas, A. 2001. Contenido nutrimental del alimento proporcionado a murciélagos (Phyllostomidae) en cautiverio. *Imagen* (número especial dedicado a la investigación), Universidad Simón Bolívar, 54: 12-17.
- Santos, P., Rojas, A. y Rivera I. 2002. Mantenimiento y reproducción en cautiverio del murciélago *Glossophaga soricina*. *Universidad Simón Bolívar*, 31- 36 pp.
- SEMARNAT. 2002. NOM-ECOL-059-2001. *Diario Oficial de la Federación* 6 de marzo de 2002.
- Simmons, N. B. 2005. Chiroptera. En: *Mammal Species of the World, a taxonomic and geographic reference*. (Wilson. D. E. y D. M. Reeder, eds.). 3rd ed. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C. 401 pp.
- Torres Flores J. W. C. 2005. Estructura de una comunidad tropical de murciélagos presente en la cueva "El Salitre", Colima, México. *Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa*. Tesis de maestría. 132 pp
- Tuttle, M.D. 1974. Unusual drinking behavior of some stenodermine bats. *Mammalia*, 38:141-144
- Wilson, D. E. y Findley, J. S. 1970. Reproductive cycle of a Neotropical insectivorous bat *Myotis nigricans*. *Nature*. 225:1155.

Consultas de internet

PNUMA 2011 (http://www.unep.org/pdf/ANNUAL_REPORT_2011_sp.pdf).

RELCOM 2010 (<http://www.relcomlatinoamerica.8net/>).

SEDEMA 2014 (http://www.sedema.df.gob.mx/zoo_coyotes/).

SEMARNAT 2008. Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (SUMA). Subsecretaría de Gestión y Protección Ambiental de la Dirección General de Vida Silvestre (<http://www.semarnat.gob.mx/gestionambiental/vidasilvestre/>).

14. ANEXOS.

Anexo 1. Estudio poblacional de *Artibeus intermedius*.

Anexo 2. Oficio de notificación a la Delegación de la SEMARNAT en Quintana Roo, acerca del permiso correspondiente y el programa de capturas. SGPA/DGVS/01261/11 de la Dirección General de Vida Silvestre.

Anexo 3. Solicitud de permiso de acceso al lugar de captura de los murciélagos ante la Delegación Estatal de Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).

Anexo 4. Autorización del permiso de acceso al lugar de captura de los murciélagos dado por la Delegación Estatal de Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).

Anexo 5. Registro de temperatura y humedad.

Anexo 6. Formato de control de alimentación del murciélago *Artibeus intermedius*, realizados en condiciones de cautiverio en el Jardín Zoológico Payo Obispo Zoo.

Anexo 7. Registro de marcaje individual previo a la incorporación de exhibidores, para control de datos biológicos.

Anexo 8. Formato de monitoreo para la obtención de datos morfométricos del murciélago *Artibeus intermedius*, Realizados en condiciones de cautiverio en el Jardín Zoológico Payo Obispo Zoo.

Anexo 1. Estudio poblacional de *Artibeus intermedius*.



**ESTUDIO POBLACIONAL DEL MURCIÉALGO FRUGÍVORO *ARTIBEUS INTERMEDIUS*
PARA LA OBTENCIÓN DE MATERIAL PARENTAL PARA EL ÁREA DE EXHIBICIÓN DE
MURCIÉALGOS DEL JARDÍN ZOOLOGICO “PAYO OBISPO”**

AUTORES:

José Enrique Escobedo Cabrera*

(ECOSUR-Chetumal)

Gabriela de Monserratt Uc Cua**

(ITCH-ECOSUR-Chetumal)

* ECOSUR (El Colegio de la Frontera Sur) Unidad Chetumal, Av. Centenario km 5,5,
Chetumal, Quintana Roo. C.P. 77014.

** ITCH (Instituto Tecnológico de Chetumal) Av. Insurgentes S/N, esq. Andrés Quintana
Roo, C.P. 77000.

Anexo 2. Oficio de notificación a la Delegación de la SEMARNAT en Quintana Roo, acerca del permiso correspondiente y el programa de capturas. SGPA/DGVS/01261/11 de la Dirección General de Vida Silvestre.



Lic. Lesly Paola Martínez Ramírez
Dirección General del Jardín Zoológico
Payo Obispo

Chetumal, Q.R., a 12 de Agosto de 2011
Oficio: MOPI/DGJZPO/127/2011



Lic. Gabriela Uma Laurents
Delegada de SEMARNAT en Quintana Roo
Presente.

De acuerdo al oficio no. SGPA/DGVS/02696/11 de la Dirección General de Vida Silvestre donde se nos autoriza el aprovechamiento extractivo con fines de reproducción del murciélago frugívoro *Artibeus intermedius*, le hago de su conocimiento el programa de actividades propuesto para la captura de los ejemplares en el límite oeste de la zona arqueológica Oxtankah:

Captura y selección de los primeros individuos en su medio natural:

- 29 al 31 agosto, 12 al 14 y 19 al 21 de septiembre.
- Horario: 16:00 a 24 horas.

Captura y selección del segundo lote:

- Pendiente por definir, de acuerdo a la dinámica de adaptación de los primeros individuos en cautiverio.

Personal que participará en la captura:

- Por parte de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR): BIÓL. Enrique Escobedo Cabrera.
- Por parte del Jardín Zoológico: Pas. BIÓL. Gabriela de Monserrat Uca, M.V.Z. Berenice Padilla Canales, C. Alonso Domínguez Lepe, C. Pablo Beutelspacher García.

Para el caso de la participación del personal de SEMARNAT, estaremos en espera de que nos asigne a las personas que nos acompañarán durante el trabajo de campo. Por último, estamos en la mejor disposición de colaborar con Usted, en caso de tener alguna sugerencia o ajuste a este programa de actividades.

Sin más por el momento quedo de usted enviándole un cordial saludo.

Atentamente,

c.c.p. minutado

Anexo 3. Solicitud de permiso de acceso al lugar de captura de los murciélagos ante la Delegación Estatal de Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).



Municipio de Othón P. Blanco
Quintana Roo

Av. 10 de Agosto No. 172
Cajalputo, Quintana Roo
C.P. 99700
Tel. (997) 730000
www.otthonroo.gob.mx

Lic. Lesly Paola Martínez Ramírez
Dirección del Jardín Zoológico
Payo Obispo

Chetumal, Q. R., a 06 de Mayo de 2011
Oficio: MOPB/DJZPO/258/2011

Arq. Adriana Velázquez Morlet
Delegación Estatal del Instituto Nacional de Antropología e Historia.
Centro INAH, Chetumal, Quintana Roo.
PRESENTE.

Por medio de la presente me permito solicitar su autorización para ingresar a las inmediaciones de la Zona Arqueológica Oxtankah, con la finalidad de colocar redes para la captura de murciélagos (anexo a este documento el permiso correspondiente), durante el período del 16 de mayo al 18 de noviembre del presente año, en horario de 17:00 a 23:30 hrs.

El responsable del trabajo de captura será el Biól. Enrique Escobedo Cabrera de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), la Biól. Karla Paola Martínez Vela, la Pas. Biól. Gabriela de Monserrat Uca Cua, el M.V.Z. Israel Sánchez Ortega, C. Alonso Domínguez Lepe y el C. Pablo Beuleispacher García, del Jardín Zoológico "Payo Obispo" y el personal que designe la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado (SEMARNAT).

Cabe mencionar que no tendremos contacto con el área de las pirámides, ni con las pirámides mismas, ya que el lugar donde pretendemos colocar las redes, será en el límite Oeste de la Zona Arqueológica.

Sin más por el momento quedo de Usted, le agradezco sus finas atenciones y le envío un cordial saludo.

Atentamente:



c.p. Biól. Enrique Escobedo Cabrera, (ECOSUR)
c.c.p. misulano



CENTRO INAH
MAYO 6 2011

Anexo 4. Autorización del permiso de acceso al lugar de captura de los murciélagos dado por la Delegación Estatal de Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).



Cd. Chetumal, Quintana Roo a 12 de mayo de 2011.
Oficio No.: DirQR.401.B.1.3/354/2011
Expediente: C-10

LIC. LESLY PAOLA MARTÍNEZ RAMÍREZ
DIRECCIÓN DEL JARDÍN ZOOLOGICO
PAYO OBISPO. CHETUMAL, Q. ROO.
PRESENTE.

En respuesta a su solicitud de fecha 06 del presente mes, me es grato comunicarle que la Delegación del INAH en Quintana Roo autoriza la captura de murciélagos en el interior de la zona arqueológica de Oxtankah, en un periodo comprendido del 16 de mayo al 18 de noviembre del año en curso, en un horario comprendido de las 17:00 a las 23:30 horas.

Como lo menciona en su solicitud, el área específica donde realizarán la captura de la especie animal por medio de la colocación de redes, será en el límite oeste de la zona arqueológica. Asimismo, las personas que están autorizadas para la realización de esta investigación son:

- Biol. Enrique Escobedo Cabrera
- Biol. Karla Paola Martínez Vela
- P.B. Gabriela de Montserrat Uc Cuá
- M.V.Z. Israel Sánchez Ortega
- C. Alonso Domínguez Lepe
- C. Pablo Beutelspacher García

Agradeceremos nos informen los nombres de las personas que por parte de la SEMARNAT participará en este proyecto, a fin de comunicarlo al personal del INAH que labora en la zona arqueológica.

Sin otro particular, quedo de usted.

ATENTAMENTE

ADRIANA VELÁZQUEZ MORLET
Delegada del INAH en Quintana Roo.



C.c.p./Lic. Silvia Incháurregui Pichardo, Subdirección Administrativa de la Z.A. de Tulum y Administradora del CINAH QR
Encargado y custodios de la Z.A. de Oxtankah. CINAH QR
Expediente
Ministerio

H. AYUNTAMIENTO DE OTHON P. BLANCO

AVM/gdt.

03 JUN. 2011

RECIBIDO
JARDIN ZOOLOGICO
PAYO OBISPO

"2011, Año del Turismo en México"
Centro INAH Quintana Roo
Av. Insurgentes 974, Colonia Forjadores
Chetumal, Quintana Roo, C.P. 77025
Tels. y fax: 01 (983) 837 24 11 y 837 07 96

Ledy Flores
3:06pm.

