

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA - UNIDAD XOCHIMILCO  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO DE REPRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL  
LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INFORME FINAL:

**“MANUAL DE MANEJO PARA EL MONO ARAÑA (*Ateles geoffroyi*) EN  
CAUTIVERIO”**

**Prestador de Servicio social:**

Karolin Guadalupe Cobaxin Hernández

Matrícula: 2162026988

**Asesor interno:**

Dr. Alejandro Ávalos Rodríguez

No. económico: 26809



**Lugar de realización:**

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. (Este proyecto se realizara 100% en línea - proyecto Emergente UAM-X). **Fecha de inicio y término:** Del 20 de septiembre del 2021 al 20 de marzo del 2022.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	4
1.- INTRODUCCIÓN .....	5
2.- MARCO TEÓRICO .....	5
2.1.- Clasificación taxonómica .....	6
2.2.- Descripción de la especie .....	6
2.2.1.- Habitación y alimentación .....	7
2.2.2.- Organización social .....	8
2.2.3.- Reproducción .....	9
2.2.4.- Amenazas.....	9
2.3.- Conservación.....	10
3.- OBJETIVOS.....	11
3.1.- Objetivo general.....	11
3.2.- Objetivos específicos:.....	11
4.- METODOLOGÍA .....	11
5.- ACTIVIDADES REALIZADAS.....	12
6.- OBJETIVOS Y METAS ALCANZADOS .....	12
6.1.- Objetivos alcanzados.....	12
6.2.- Metas alcanzadas.....	13
7.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	13
7.1.- Instalaciones.....	14
7.1.1.- Ubicación.....	14
7.1.2.- Diseño de la jaula .....	14
7.2.- Hábitat .....	15
7.2.1.- Espacio.....	16
7.2.2.- Temperatura y humedad .....	16
7.2.3.- Iluminación .....	17
7.2.4.- Calidad de agua y aire.....	17
7.2.5.- Sonido y vibración .....	18
7.3.- Alimentación .....	19

7.4.- Manejo .....	20
7.4.1.- Enriquecimiento animal .....	21
7.4.2.- Introducción y reintroducción .....	22
7.5.- Entorno social .....	22
7.6.- Comportamiento (animal y personal) .....	24
7.7.- Reproducción .....	25
7.7.1.- Conducta y fisiología reproductiva .....	25
7.7.2.- Inseminación artificial .....	27
7.7.3.- Instalaciones para parir .....	27
7.7.4.- Crianza asistida .....	28
7.8.- Sanidad animal .....	29
7.8.1.- Servicios veterinarios .....	29
7.8.2.- Medicamentos .....	29
7.8.3.- Medicina Preventiva .....	30
7.8.4.- Autopsia .....	31
7.8.5.- Cuarentena .....	31
7.9.- Bioseguridad .....	32
7.9.1.- Higiene y Limpieza .....	33
7.9.2.- Protocolo de bioseguridad durante la contingencia de COVID-19 .....	34
7.10.- Transporte .....	35
7.10.1.- Sujeción .....	36
7.10.2.- Protocolo de transporte .....	37
8.- CONCLUSIONES .....	38
9.- RECOMENDACIONES .....	38
10.- LITERATURA CITADA .....	39

## RESUMEN

En México habitan tres especies de primates no humanos, *Ateles geoffroyi*, *Alouatta palliata* y *Alouatta pigra*. De estas especies, *A. geoffroyi* se encuentra distribuido a través de la vertiente del Golfo de México desde Tamaulipas hasta la península de Yucatán, y por la vertiente del Pacífico desde Jalisco hasta Chiapas. Por la importante función que desempeñan estos primates en la regeneración de los ecosistemas y el serio grado de amenazas que enfrentan sus poblaciones, se han considerado como especies prioritarias para la conservación en México.

Se analizó e interpretó la teoría sobre el manejo, cuidado y conservación sobre el mono araña (*Ateles geoffroyi*), a través de un proyecto de servicio social 100% en línea, conforme a lo establecido por el proyecto Emergente de la UAM-X. Mediante revisión bibliográfica se obtuvo información.

El manual de manejo contiene aspectos fundamentales como; alimentación, instalaciones, medio ambiente, manejo, entorno social, comportamiento, reproducción, sanidad animal, bioseguridad y transporte. Cabe mencionar que no hay medidas o programas de conservación para la especie. Sin embargo, hay varios grupos de trabajos que se han enfocado al estudio y desarrollo de programas de manejo sobre ellos. Para asegurar su conservación es necesario disminuir la cacería y la captura de las crías, para su comercio ilegal. Además su subsistencia dependerá en gran medida del manejo de las áreas naturales protegidas.

## 1.- INTRODUCCIÓN

En México habitan tres especies de primates no humanos, *Ateles geoffroyi* (mono araña), *Alouatta palliata* (saraguato de manto) y *Alouatta pigra* (mono aullador negro). De estas especies, *A. geoffroyi* se encuentra distribuido a través de la vertiente del Golfo de México desde Tamaulipas hasta la península de Yucatán, y por la vertiente del Pacífico desde Jalisco hasta Chiapas, habitando en selvas perennifolias, subperennifolias y caducifolias, bosques mesófilos de montaña, así como manglares. Debido a sus hábitos arborícolas y a su alimentación basada principalmente en hojas y frutos, estos primates son muy vulnerables a la destrucción, fragmentación y degradación de su hábitat, por lo que sus poblaciones se encuentran actualmente en alto grado de riesgo de extinción (Burgos y Salvador, 2016; CONABIO, 2021).

El comportamiento del mono araña está influenciado en gran medida por la abundancia y distribución de los frutos. La disponibilidad del alimento, no sólo influye sobre sus áreas de actividad y recorridos diarios, sino que determina sus patrones de agrupación y su sistema social (fisión-fusión). Las sociedades que forman se caracterizan por ser grupos de tamaño variable (30-60 individuos), los miembros de un grupo se asocian y separan continuamente en forma de subgrupos (Aguilar *et al.*, 2019).

Por la importante función que desempeñan estos primates en la regeneración de los ecosistemas y el serio grado de amenazas que enfrentan sus poblaciones, se han considerado como especies prioritarias para la conservación en México (CONABIO, 2012).

## 2.- MARCO TEÓRICO

El mono araña (*Ateles geoffroyi*), es uno de los tres primates del nuevo mundo que habitan en México, del cual se clasifica en dos subespecies: *Ateles geoffroyi vellerosus* y *Ateles geoffroyi yucatanensis*. Se encuentra distribuido en la zona más norteña en el continente americano en las selvas tropicales húmedas del sureste del país, entre la vertiente del Golfo de México desde Tamaulipas hasta la península de Yucatán y por la vertiente del Pacífico desde Jalisco hasta Chiapas (Vidal *et al.*, 2016; CONABIO, 2021).

## 2.1.- Clasificación taxonómica

Los primates son un grupo de mamíferos ampliamente distribuidos en los ecosistemas tropicales, varían en tamaño, desde de los 24 g del lémur ratón a los 200 kg del gorila de montaña, poseen visión estereoscópica, cerebro relativamente grande y complejo, manos y pies prensiles con uñas en lugar de garras, gran destreza y coordinación muscular (Kowalewski *et al.*, 2016). Los primates que pertenecen a la familia *Atelidae*, son neotropicales de mayor tamaño corporal, con individuos que llegan a pesar más de 15 kg, tienen extremidades largas, se movilizan mediante braquiación y poseen una variedad de sistemas de organización social (Mayer, 2004).

El mono araña se incluye en esta clasificación y su taxonomía se observa en la tabla 1:

**Tabla 1:** Taxonomía del mono araña.

<b>Reino:</b>	Animalia
<b>Filo:</b>	Chordata
<b>Clase:</b>	Mammalia
<b>Orden:</b>	<i>Primates</i>
<b>Suborden:</b>	<i>Haplorrhini</i>
<b>Infraorden:</b>	<i>Simiiformes</i>
<b>Parvorden:</b>	<i>Platyrrhini</i>
<b>Familia:</b>	<i>Atelidae</i>
<b>Género:</b>	<i>Ateles</i>
<b>Especie:</b>	<i>A. geoffroyi</i>
<b>Subespecies:</b>	<i>A. g. vellerosus</i> y <i>A. g. yucatanensis</i>
<b>Nombre común:</b>	Mono araña

Fuente: Vidal *et al.* (2016).

## 2.2.- Descripción de la especie

*Ateles geoffroyi*, conocido comúnmente como mono araña o chango, es un primate del Nuevo mundo y actualmente ocupa 221,753.9 km<sup>2</sup> en la región suroeste de México. Su cuerpo es largo y delgado, llegan a tener una longitud que varía ente 38-65 cm, las extremidades anteriores son ligeramente más largos que las posteriores, sus manos

carecen de dedo pulgar debido a que este es vestigial, la cola tiene una longitud de entre 60-90 cm es prensil, larga, carece de pelo en el último tercio inferior y cuenta con aproximadamente de 28-35 vértebras, desempeñando una eficiente locomoción y postura del mono (Campbell, 2008).

El pelaje suele ser largo y grueso, e incluye muchas formas morfológicamente distintas en términos de color y patrones, la mayoría de los individuos tienen la piel rosada alrededor de los ojos y de la boca. El mono araña tiene una cabeza pequeña y redonda y un hocico prominente, las orbitas oculares se encuentran hacia delante y las fosas nasales hacia los lados separadas por un cojinete internasal; las orejas carecen de pelo y son poco prominentes. Su mandíbula es pequeña y la dentadura está formada por incisivos alargados, colmillos fuertes y molares oclusales comunes (Campbell, 2008; SEMARNAT-CONANP, 2012). En los mono araña no es muy evidente un dimorfismo sexual, debido a que el peso y la masa corporal es semejante tanto en machos como en hembras, alcanzando a pesar hasta 6-10 kg en la adultez, sin embargo, los caninos de los machos son más grandes que los de las hembras y pueden distinguirse por su clítoris particularmente largo, en forma de péndulo, mientras que los genitales de los machos están usualmente ocultos (SEMARNAT-CONANP, 2012).

### **2.2.1.- Habitación y alimentación**

*Ateles* habita en selvas perennifolias, subperennifolias y caducifolias, bosques mesófilos de montaña, así como manglares ubicados en el Golfo de México, emplea gran parte de su tiempo en los estratos más altos de la cobertura vegetal y rara vez se mueve por el suelo (Navarro *et al.*, 2003). En la actualidad, el hábitat del mono araña se ha reducido y fragmentado debido a las actividades humanas, y su distribución se está restringiendo cada vez más a tierras de difícil acceso, conservadas en parte debido a sus suelos rocosos y terrenos escarpados (Ortiz *et al.*, 2012).

Es un animal de hábitos diurnos, es arborícola y frugívoro, las frutas las consumen cuando están maduras y complementan su dieta con hojas, flores y semillas, utilizando el sentido del olfato para medir la madurez de los frutos; su alimentación suele estar basada en hojas y frutos de higo, zapote, mangle blanco, hojas de palma de huano,

frutos de chechem, guarumbo, jobo, amate o cuajiquil. Estos frutos y semillas son tragados en conjunto, la masticación o destrucción y el escupir semillas que no son ingeridas son conductas poco frecuentes, por lo tanto, estos animales desempeñan un papel importante como dispersores de semillas. El consumo de insectos se limita a pocas especies de orugas, abejas meliponas y termitas. Los mono araña obtienen la mayor parte de agua directamente de lo que consumen, aunque en ocasiones beben agua directamente de huecos de los árboles, bromelias arbóreas y pequeños arroyos, así como de aguas terrestres (Burgos y Salvador, 2016).

### **2.2.2.- Organización social**

Los monos arañas viven en comunidades de ambos sexos compuestas de 30-60 individuos, viajan y comen en pequeños grupos que conforman un subconjunto flexible de los miembros de una comunidad más grande, a esta dinámica se le conoce como fisión-fusión, consiste en que hay un grupo de animales que ocupan un cierto espacio, pero nunca se encuentran a todos los miembros del grupo juntos, si no que están subdivididos en subgrupos, los cuales se están juntando y separando continuamente, permitiendo que cada individuo tenga conocimiento del entorno, comunicándose por medio de vocalizaciones especialmente cuando quieren dar señales de alarma o se encuentran agitados, cuando se sienten amenazados arrojan objetos, agitan las ramas de los árboles y brinca de arriba abajo (Santillán, 2020). Los factores sociales, la disponibilidad de alimentos y el comportamiento entre sexos influyen en el tamaño del grupo.

En comparación con otras especies, los mono araña no son muy agresivos y tampoco presentan jerarquías de dominancia, la competencia por alimento se reduce con la dinámica fisión-fusión. Las relaciones entre hembras son débiles e interactúan con baja frecuencia, debido a la presencia de crías y porque alcanzando la madurez reproductiva emigran a un nuevo grupo. Los machos permanecen cerca de su lugar de nacimiento y desarrollan relaciones cercanas con otros de su mismo género, cooperan entre sí para defender el territorio y competir con los machos de otros grupos. Las interacciones entre los adultos jóvenes y adultos mayores son menos recíprocas,



debido a que en ciertos rangos de edad pasan más tiempo con los de su mismo sexo (Ramo *et al.*, 2018; Aguilar *et al.*, 2019).

### **2.2.3.- Reproducción**

Muchos monos araña se aparean, conciben y dan a luz durante todo el año, para manifestar su receptividad sexual utilizan posturas o posiciones y las hembras son las que suelen escoger al macho dentro del grupo, ambos olfatean sus genitales antes de la fecundación. Los machos eyaculan durante todo el año, sin embargo, durante la estación seca tiene mejor calidad de esperma y mayor emisión de líquido seminal, las hembras alcanzan altas concentraciones de estrógenos durante la misma estación, es evidente que el mono tiende a sincronizar su reproducción (Cerdea *et al.*, 2009).

La gestación dura de 226-232 días, teniendo solamente una cría cada 3 años y una longevidad de 20 años. La madre lleva a su bebe en el vientre durante el primer mes de vida, para después llevarlo en la espalda, durante sus primeros 4 meses de vida está al lado de ella adquiriendo independencia poco a poco hasta los 6 o 10 meses de edad. La madurez sexual es un proceso que se desarrolla durante los primeros 4 o 5 años de vida (Vidal *et al.*, 2016). En general, los machos no participan en la crianza de los hijos, y en ellos se produce una disminución reproductiva debido a una disminución en el recuento de espermatozoides (Hernández *et al.*, 2012).

### **2.2.4.- Amenazas**

Las principales amenazas para los monos araña son la deforestación a causa del incremento de las actividades agrícolas y ganaderas, así como de incendios forestales, a su vez, depende de otros factores como fenómenos naturales, la distribución geográfica de la especie, su lenta tasa de reproductividad y la dieta especializada, los hacen extremadamente vulnerables a las actividades humanas; cacería y tráfico de animales que tiene implicaciones sanitarias, ya que por la cercanía filogenética están involucrados en diferentes enfermedades zoonóticas. Estos efectos sobre las poblaciones de primates reducen su área de distribución, modifica el tamaño y estructura de las poblaciones aumentando la tasa de extinción (Ortiz *et al.*, 2012).

Es importante considerar que los monos son capturados cuando son más vulnerables, es decir, cuando son infantes. Durante el traslado, la alimentación que se les brinda al ser mascotas y el cuidado inadecuado causa un daño emocional en ellos, además, muchos de los monos que viven en ambientes urbanos mueren. Los zoológicos y santuarios juegan un papel importante en su conservación y educación, como lo es el Centro Mexicano de Rehabilitación de Primates A.C (Vidal *et al.*, 2016; Arenas *et al.*, 2017).

### **2.3.- Conservación**

El objeto principal de conservación es la estrategia de preservación de la biodiversidad, mediante programas de cría en cautividad, conservación de especies amenazadas o en peligro de extinción, trabajo *in situ*, recreación de hábitats para facilitar el establecimiento o conservación de especies, etc. La conservación de la fauna silvestre y la biodiversidad es fundamental para los zoológicos, y es necesaria la participación de otros organismos e instituciones de conservación animal, diseñando estrategias y lineamientos que deben ser analizados y consensuados para su elaboración (CONABIO, 2021).

En las regulaciones internacionales, como el Convenio sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), el mono araña está considerado dentro del apéndice I, que incluye a las especies en peligro de extinción que son o pueden estar afectadas por el comercio. En la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), *Ateles geoffroyi* es considerado como una especie vulnerable (Arenas *et al.*, 2017).

En México está considerado en peligro de extinción bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, y su aprovechamiento está regulado por el artículo 79 y 87 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el artículo 85 y 122 de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y la adición de los artículos 55 bis y 60 bis.

### **3.- OBJETIVOS**

#### **3.1.- Objetivo general.**

- Realizar un manual de manejo mediante revisión bibliográfica para la especie de mono araña (*Ateles geoffroyi*) en cautiverio.

#### **3.2.- Objetivos específicos:**

- Conocer y compilar información existente sobre el estado actual de *Ateles geoffroyi* en cautiverio.
- Definir y desarrollar los criterios generales para el contenido del manual de manejo mediante una revisión bibliográfica.
- Conocer las estrategias y acciones para la conservación del mono araña (*Ateles geoffroyi*) en cautiverio mediante una revisión bibliográfica.

### **4.- METODOLOGÍA**

Se realizó un proyecto de servicio social 100% en línea, conforme a lo establecido por el proyecto Emergente de la UAM-X.

Como primer paso se obtuvo información a través de diversas bases de datos como: Redalyc (Red de Revistas Científicas de América latina y el Caribe), Scielo (Scientific Electronic Library Online), ELSEVIER, Scopus y Pubmed, de la biblioteca virtual de la Universidad Autónoma Metropolitana, así como de documentos electrónicos. Se analizó e interpretó la teoría sobre el manejo, cuidado y conservación sobre el mono araña (*Ateles geoffroyi*).

Posteriormente a la recopilación de información, la que resultó ser relevante, precisa y significativa con el fin de llegar a la comprensión del tema, fue la que se describió en el manual de manejo para la especie establecida el cual incluyó los siguientes puntos:

1. Alimentación
2. Instalaciones
3. Medio ambiente

4. Manejo
5. Entorno social
6. Comportamiento
7. Reproducción
8. Sanidad animal
9. Bioseguridad
10. Transporte.

## **5.- ACTIVIDADES REALIZADAS**

En el siguiente listado se mencionan las actividades realizadas del 20 de septiembre del 2021 al 20 de marzo del 2022.

- Elaboración y registro del proyecto de servicio social.
- Búsqueda de información en la base de datos.
- Recopilación de información de los puntos 1, 2 y 3.
- Recopilación de información de los puntos 4, 5 y 6.
- Recopilación de información de los puntos 7, 8, 9 y 10.
- Análisis e integración de la información obtenida.
- Elaboración del contenido del manual de manejo.
- Informe final del servicio social.

## **6.- OBJETIVOS Y METAS ALCANZADOS**

### **6.1.- Objetivos alcanzados**

- Se logró realizar un manual de manejo mediante revisión bibliográfica para la especie de mono araña (*Ateles geoffroyi*) en cautiverio.
- La información existente sobre el estado actual de *Ateles geoffroyi* en cautiverio, se describió y compilo en este manual de manejo mediante una revisión bibliográfica.

- Además se llegaron a conocer las estrategias y acciones para la conservación del mono araña (*Ateles geoffroyi*) en cautiverio mediante una revisión bibliográfica.

## **6.2.- Metas alcanzadas**

- Se creó un manual que contribuye al adecuado cuidado del mono araña (*Ateles geoffroyi*) en cautiverio y así funcionar como guía para su conservación, fomentando a diferentes áreas de estudio (veterinarios, agrónomos, biólogos, etc.) el manejo y cuidado por esta singular especie y orientarlos a colaborar en su conservación.

## **7.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

De acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) (2018) existen dos categorías para el Manejo de Fauna Silvestre: manejo extensivo (en vida libre), y manejo intensivo (confinamiento o encierro). El manejo extensivo funciona por medio de técnicas de conservación y manejo del hábitat, monitoreo de poblaciones y reproducción de especies de interés con fines de aprovechamiento, para conservar aquellas que poseen valor de uso, así como las comunidades y ecosistemas a los que se encuentran asociadas.

En el manejo intensivo, se promueve la reproducción de especies mediante manipulación directa y manejo zootécnico, bajo condiciones de estricto confinamiento o encierro. Entre sus objetivos pueden estar la investigación, conservación, exhibición y comercialización, por lo que incluye a los aviarios, herpetarios, criaderos de mamíferos, bioterios y viveros, entre otros. Este tipo de manejo funciona como productor de pies de cría, banco de germoplasma, alternativa para la reproducción de especies amenazadas, en labores de educación ambiental e investigación, y al igual que las unidades extensivas, produce ejemplares, productos y subproductos comerciales de vida silvestre, para satisfacer las demandas del mercado nacional e internacional (CONAFOR, 2009).

## **7.1.- Instalaciones**

Las instalaciones deben garantizar la seguridad de los primates y de las personas, pensando en el bienestar de los animales. Se mantendrán en perfectas condiciones higiénicas con el personal encargado de limpiar el área. Dicha instalación simulará lo más posible el hábitat de la especie (AZA, 2021).

### **7.1.1.- Ubicación**

Se debe tener en cuenta el lugar donde se conservará a la especie, considerando clima, ubicación del terreno, humedad, calor, etc. Los diseños de exhibidores y remodelaciones tendrán las características apropiadas para el mono araña (*Ateles geoffroyi*), asegurando la separación entre animales. Además se contará con un monitoreo para evaluar la calidad del diseño de los exhibidores y considerar proveer continuamente condiciones que permitan a los animales múltiples opciones o control sobre su entorno según sea apropiado para la especie (Mellor *et al.*, 2015).

### **7.1.2.- Diseño de la jaula**

Los monos araña necesitan un espacio adecuado que les permita exhibir su comportamiento natural y sus habilidades locomotoras. El espacio vertical es particularmente importante ya que los monos araña raramente bajan al suelo en vida silvestre, necesitan ser provistos de la mayor cantidad de espacio arbóreo posible con accesorios móviles y fijos para incrementar la complejidad de la jaula (Turnock *et al.*, 2010).

El exhibidor deberá contar con un cerco perimetral que bordeara la instalación, libre de grietas, hoyos y partes dañadas, con una altura mínima de 1.8 m y debe estar enterrado unos 50 cm recubierta con cemento, para evitar el ingreso de depredadores y personas. Se recomienda cercos perimetrales de un solo material (hormigón, malla galvanizada tejida o soldada), reja de fierro soldada, con pilares de fierro o polines impregnados enterrados. En primates de tamaño mediano como el mono araña (*Ateles geoffroyi*), se requiere contar con recintos de cierre completo (incluido el cielo raso) de malla tejida galvanizada tipo acma de 50 mm (50/14), asegurada al suelo por un capa

de cemento. El ingreso debe realizarse a través de doble puerta de seguridad y todas las paredes del recinto deben contar con una barrera exterior de seguridad, a 1,5 m mínimo de distancia de manera tal de evitar el contacto del animal con cualquier persona. Todas las puertas de acceso que alberguen primates de cualquier tipo deben abrirse hacia el interior (SAG, 2013).

La jaula puede estar constituida de 3 o más zonas; para la limpieza, almacenamiento y preparación del alimento, separación de individuos, tratamiento veterinario, bodega y manejo de desechos, las zonas pueden ser cerradas o abiertas y cada una con su propia entrada, con puertas de malla de alambre sobre un sistema de poleas, además de tener un acceso controlado. Contará con señalizaciones y rótulos indicativos de las instrucciones a seguir en cada una de las áreas (Turnock *et al.*, 2010).

Hay dos enfoques principales para el diseño del exhibidor, es decir, inmersión del paisaje y ecología abstracta, el que más se adecua a las características mencionadas es el de ecología abstracta, que usa elementos abstractos de hábitats nativos de los animales. Por ejemplo, incluyen una estructura de escalada en lugar de un bosque para que los primates puedan braquear. Este estilo de diseño de exhibidor es denominado arquitectura “mecanicista” o “dura” y ayuda a mejorar algunas características de bienestar animal (Mellor *et al.*, 2015). La vegetación natural y los materiales pueden ser usados para replicar su ambiente boscoso, actuando como una barrera visual para permitir la fisión - fusión en la jaula, lo cual puede reducir la agresión. Los individuos pueden escapar y esconderse durante momentos de conflicto grupal.

No podrán ser utilizados compuestos químicos que puedan ser tóxicos en lugares o superficies que estén en contacto con los animales. Los compuestos deberán ser almacenados fuera del alcance de ellos y de sus alimentos para evitar la contaminación cruzada (SAG, 2013).

## **7.2.- Hábitat**

*Ateles* es un animal de hábitos diurnos, es arborícola y frugívoro, consume agua directamente de lo que come o beben agua de los huecos de los árboles, bromelias arbóreas y pequeños arroyos, así como de aguas terrestres. Habita en selvas

perennifolias, subperennifolias y caducifolias, bosques mesófilos de montaña, así como manglares, emplea gran parte de su tiempo en los estratos más altos de la cobertura vegetal y rara vez se mueve por el suelo (Navarro *et al.*, 2003; Burgos y Salvador, 2016). Por lo tanto, el diseño del exhibidor requiere de atención especial, como López, L. (2013) menciona con espacios que recreen su hábitat natural que permita satisfacer las necesidades físicas, sociales y conductuales de dicha especie. Un área apropiada podría incluir un recinto cubierto de cobertura de árboles, un refugio construido o toldos erguidos. En una menor medida, montículos, elementos de ambientación, y formaciones rocosas también pueden brindar protección de inclemencias ambientales.

### **7.2.1.- Espacio**

La forma en la que los monos se desplazan de un lugar a otro es por medio de la braquiación; es una forma de locomoción arbórea en la que los primates se desplazan de una rama a otra utilizando sus brazos y cola prensil. Durante la braquiación, el cuerpo se apoya alternativamente debajo de cada miembro anterior. De esta manera, se deben incluir estructuras para trepar (árboles, troncos, ramas, etc.), grandes rocas, sombra y refugios, lugares para esconderse o guaridas (Silva *et al.*, 2001). Y al vivir en comunidades compuestas de 30-60 individuos y en pequeños grupos que conforman un subconjunto flexible de los miembros de una comunidad más grande, el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) en 2013 menciona que lo aceptable es tener un grupo de 5 individuos en un mínimo de 15 m<sup>2</sup> con 45 m<sup>3</sup> de volumen y 3 m<sup>2</sup> extra por ejemplar.

### **7.2.2.- Temperatura y humedad**

En los ecosistemas húmedos, que los monos prefieren ante los secos, la temperatura media diaria es alta y existe una estación de sequía corta y otra de lluvias copiosas. De modo que, la jaula o exhibidor debe proporcionar refugio para las condiciones extremas de clima y sombra para el sol (Navarro *et al.*, 2003).

Durante los climas fríos los individuos deberán poder acceder a áreas calefaccionadas cuando la temperatura sea inferior a los 10°C, pueden tener sistemas de aire caliente forzado, pisos térmicos, rocas climatizadas o radiadores. En climas cálidos, los límites superiores de temperatura de los mono araña están poco definidos, pero toleran



temperaturas mayores a 25°C, para regular la temperatura en situaciones de calor también se pueden incluir el uso de fuentes de agua, piletas y arroyos de poca profundidad, además de rociadores y atomizadores. Los niveles de humedad están controlados por muchas de las estrategias descritas anteriormente para regular la temperatura. El acceso al agua deberá estar siempre disponible, especialmente en condiciones de baja humedad (ARW, 2019).

### **7.2.3.- Iluminación**

Como se mencionó anteriormente, el mono araña (*Ateles geoffroyi*) es de hábitos diurnos, es decir, sus actividades las realiza durante el día (Vidal *et al.*, 2016). Por lo tanto, la iluminación debe ser suficiente en todas las instalaciones interiores, incluidos los recintos nocturnos, para que se pueda realizar el mantenimiento y se pueda observar a los animales. Y debe estar disponible un medio para la iluminación de emergencia. Los niveles de iluminación deben ser abordados de la misma forma que la temperatura, con una variación de intensidad y espectro de luz disponible dentro del lugar. Algunas áreas deben estar completamente iluminadas y los monos deben tener la oportunidad de elegir esas áreas, si así lo desean. Los tragaluces en recintos internos pueden brindar luz solar natural durante el día, pero pueden o no permitir el ingreso de luz natural en el exhibidor. Los focos o bombillas de espectro natural o tubos fluorescentes se aconsejan cuando los animales no tienen acceso a la luz solar natural por periodos extendidos de tiempo (superiores a una semana) (AZA, 2021).

### **7.2.4.- Calidad de agua y aire**

Todas las fuentes de agua que se provean a los monos deben ser limpiadas regularmente para asegurar que contienen agua segura de beber. La frecuencia de la limpieza dependerá del uso dado por el animal y el crecimiento de algas. Cualquier químico que se use para desinfectar piletas y fosas debe ser aprobado por el equipo de veterinarios tanto para garantizar la seguridad de los animales como su efectividad, esto por medio de análisis toxicológicos (Restrepo, 2017).

El agua siempre debe de estar fresca y el área debe contar con ramas y cuerdas por encima del agua para promover posiciones suspensorias para beber. Puede

proporcionarse mediante bebederos lixits, pequeños arroyos, fuentes o piletas, atomizadores, cascadas y pequeños chorros de agua. Estos pueden estar disponibles constantemente o de manera intermitente. Se debe dar importancia a que las fuentes de agua estén ubicadas en distintos lugares del exhibidor, y a distintas alturas, para que tanto los animales más pequeños, como los más grandes, puedan acceder a ellas (Turnock *et al.*, 2010).

Las áreas interiores tienen que estar ventiladas en todo momento en función de la salud y bienestar de los animales, así como también para minimizar olores, corrientes de aire, niveles de amoníaco y condensación de la humedad. La ventilación puede ser provista por ventanas, conductos, ventiladores o aire acondicionado. Se recomiendan cambios de aire en áreas con potencial contaminación, tales como áreas de cirugía, cuartos de necropsia y áreas de almacenamiento de desechos. Para prevenir la contaminación cruzada, deben haber sistemas de aire separados, lo cual debieran ser parte de las instalaciones destinadas a los primates no humanos (ARW, 2019).

#### **7.2.5.- Sonido y vibración**

Sánchez, K. (2016) menciona que el sistema auditivo en primates ha sido estudiado en la detección de depredadores, territorio e interacciones sociales. Sin embargo, poco se sabe respecto a la percepción del alimento. Para primates diurnos, el uso del sistema auditivo se dará en función de la percepción existente con respecto a las vocalizaciones específicas de alimentación.

Los primates del viejo y nuevo mundo son sensibles a altas frecuencias. Se debe dar especial consideración al control de sonidos y vibraciones que los monos escuchan en los zoológicos, debido a que el ambiente acústico puede ser muy ruidoso. Se pueden utilizar materiales especiales que absorban el sonido y que sean fáciles de limpiar. El uso de materiales plásticos fuertes, tales como el polipropileno, el nylon y el lexan, para las puertas de simios y mecanismos de puertas, pueden reducir el ruido excesivo. Adicionalmente, se pueden agregar sonidos de ambientes naturales para esconder los sonidos de los sistemas mecánicos y aumentar la variedad auditiva (ARW, 2019).

### 7.3.- Alimentación

El criterio de formulación de la dieta deberá considerar las necesidades nutricionales del animal, la ecología nutricional, y tanto el historial individual como la historia natural para asegurar la estimulación de las conductas y los patrones alimenticios propios de la especie. *Ateles* es un primate que consume frutas cuando están maduras y complementan su dieta con plantas (13-138 especies), flores y semillas; su alimentación suele estar basada en hojas y frutos de higo, zapote, mangle blanco, hojas de palma de huano, frutos de chechem, guarumbo, jobo, amate o cuajiquil. El consumo de insectos se limita a pocas especies de orugas, abejas meliponas y termitas (González *et al.*, 2009; Burgos y Salvador, 2016).

A pesar de que las necesidades calóricas diarias de un humano pueden servir de guía para los primates, recientemente fueron publicadas las recomendaciones del Consejo Nacional de Investigación (NRC por sus siglas en inglés) para primates no humanos, además, hay distintas bases de datos para formular dietas para varias especies de animales (National Research Council, 2003). Un ejemplo de dieta es el que menciona Patiño, P. (2019), sobre los requerimientos nutricionales para primates en base de materia seca, los cuales son los siguientes:

- 15% de proteína
- 4.0% de grasa
- 0.5% de Ca
- 0.4% de P
- 10.000 IU/Kg de Vit A
- 2000 IU/Kg de Vit D
- 50 Mg/kg de Vit E

Los monos araña deben ser alimentados al menos dos veces al día con una comida durante la mañana y otra durante la tarde. Los tiempos de alimentación deben ser distribuidos equitativamente a lo largo del día. Un primate adulto de esta especie debe consumir aproximadamente 2kgs de frutas (80%) y vegetales (20%), (Turnock *et al.*, 2010). Tienen una gran capacidad para reconocer la madurez de las frutas, debido a que es una señal evolucionada de los primates dispersores de semillas y otros frugívoros contemporáneos o extintos, su capacidad para discriminar entre los olores

de frutas maduras e inmaduras no depende de compuestos únicos o clases de compuestos (Nevo *et al.*, 2015).

En cuanto a la alimentación de las crías, Rovirosa *et al.*, (2010) describen que en los monos, la madre tiene una función importante en la enseñanza de la selección de alimento, ya que existe una gran cantidad de plantas que pueden ser tóxicas para ellos. Por lo tanto, la dieta se ingiere en pequeñas cantidades para evitar trastornos digestivos, los cuales serán proporcionados en frecuencia y cantidad en respuesta a las señales de apetito y saciedad de la cría. Durante el periodo de lactancia, las crías viajan agarradas del pelo del vientre o en el dorso de la madre, y cuando ésta se detiene a comer, el infante tiene la oportunidad de observar, tomar y consumir lo mismo que ella elige; es entonces cuando se dice que inicia la ablactación para estos individuos.

Toda la comida debe ser almacenada en un área fría e higiénica, libre de roedores, gusanos e insectos. Si es posible se debe refrigerar la fruta fresca y los vegetales para minimizar el deterioro o desperdicio de comida. Debe ser limpiado el equipo y área de almacenamiento a lo largo de cada día, así como la comida (Patiño *et al.*, 2019).

#### **7.4.- Manejo**

Para cumplir con un buen manejo con las especies que se encuentran en cautiverio, la “Estrategia Mundial de Zoológicos y Acuarios para el Bienestar Animal” (por sus siglas en inglés WAZA), recomiendo a las organizaciones a (Mellor *et al.*, 2015):

- a) Desarrollar capacidades y compromiso en el personal, para integrar estrategias de enriquecimiento y actividades de manejo diario de los animales bajo su cuidado, así como ampliar el conocimiento y educación en los visitantes.
- b) Introducir diferentes enriquecimientos en los exhibidores que proporcionen desafíos, opciones y comodidad a los animales para maximizar su salud psicológica, según la especie.
- c) Evaluar los éxitos y fracasos del enriquecimiento y compartir estos con otros zoológicos y acuarios para mejorar el conocimiento propio y el de otros.

#### 7.4.1.- Enriquecimiento animal

El enriquecimiento ambiental es un conjunto de acciones que propician un entorno estimulante para los individuos que viven cautivos con el objeto de que su comportamiento sea semejante a los individuos de la misma especie que viven en vida libre, con lo que se procura el bienestar de los animales, mediante las necesidades físicas y de comportamiento. Proporcionando desafíos ambientales que fomenten curiosidad e interacción con el ambiente teniendo en cuenta el enriquecimiento sensorial: auditivo, olfativo y visual, además de proveer oportunidades para acceder a elementos naturales, incluyendo cambios estacionales. También ajustarse a las necesidades cambiantes de un animal o grupos de animales a lo largo del tiempo (Márquez *et al.*, 2014).

Se puede replicar el dosel del bosque mediante el suministro de cuerdas horizontales y verticales y ramas para promover la locomoción arbórea. Móviles de bambú y plataformas de madera proporcionan sitios para dormir y áreas arbóreas para las interacciones sociales. Cada plataforma de estar en niveles diferentes en la jaula de forma que los animales puedan escapar de los coespecíficos agresivos. Esto mejorará la complejidad del hábitat, reducirán el aburrimiento y fomentarán una variedad de comportamientos (Turnock *et al.*, 2010; Márquez *et al.*, 2014).

También se puede proporcionar desafíos y opciones de enriquecimiento a través de técnicas de alimentación. Consiste en incluir actividades que permitan a los animales prolongar su tiempo y esfuerzo para alimentarse, incluyendo el "forrajeo"; donde se alternan los horarios y la forma en que los alimentos les son proporcionados. La comida podrá estar colocada en las áreas arbóreas de la jaula para promover las posturas alimenticias suspensorias, distribuida uniformemente para estimular la alimentación fisión - fusión. Esto también reducirá conflictos potenciales por la comida. Algunas actividades de alimentación para el enriquecimiento ambiental son las siguientes: alimento en botes, costal y techo, botes con semillas, panel de forrajeo, pelotas, ramas y hojas, sonajas, cajas sorpresas y troncos con orificios (Márquez *et al.*, 2014; Patiño, P. 2019).

#### **7.4.2.- Introducción y reintroducción**

El manejo cuidadoso y la reproducción de los animales alojados en los zoológicos y acuarios acreditados por la AZA, constituyen procesos dinámicos. Los animales nacidos o trasladados entre o dentro de instituciones requieren introducciones de animales donde son presentados a sus congéneres y a veces reintroducciones cuando se re-incorpora un animal que originalmente ya compartía con los mismos congéneres. Es importante que todas las introducciones sean llevadas a cabo de manera segura para todos los animales y humanos involucrados (Mellor *et al.*, 2015).

La flexibilidad por parte de los cuidadores y el personal de manejo debería ser una parte esencial de cualquier plan de introducción. Las reuniones de planeación previas al proceso de introducción deben incluir miembros del personal de manejo del zoológico, cuidadores, investigadores, veterinarios, personal de mantención, y personal de relaciones públicas. El método de introducción debería ser discutido minuciosamente, incluyendo planes alternativos de acción. Los métodos de introducción y el proceso de la formación de un grupo social deberían comenzar con la evaluación del historial de un individuo, experiencia conductual y características, observaciones de comportamiento básico, y registros de comportamiento. Las personalidades, edades, y experiencias sociales de cada mono, y sus reacciones frente a nuevas situaciones, serán diferentes. Cada paso de la introducción debería ser analizado cuidadosamente, para evaluar el estado psicológico y mental de cada uno de ellos (ARW, 2019; AZA, 2021).

#### **7.5.- Entorno social**

Los mono araña forman alianzas entre ellos, para defender el territorio y a las hembras, y es común que entre los individuos tengan algún tipo de parentesco con el fin de asegurar el paso de sus genes a la siguiente generación. Por lo tanto, e debe considerar cuidadosamente que las estructuras grupales de los animales y sus tamaños cumplan con el bienestar social, físico y psicológico de ellos, y que así promuevan comportamientos propios de la especie (Arango, 2008; Smith *et al.*, 2016).

Es importante que la composición del grupo refleje los grupos naturales encontrados en vida silvestre. Esto permitirá a los monos araña captar todo el repertorio completo del comportamiento social. En su hábitat natural los monos viven en comunidades de ambos sexos compuestas de 30-60 individuos, viajan y comen en pequeños grupos que conforman un subconjunto flexible de los miembros de una comunidad más grande, a esta dinámica se le conoce como fisión-fusión, se comunican por medio de vocalizaciones para dar señales de alarma o si se encuentran agitados, cuando se sienten amenazados arrojan objetos, agitan las ramas de los árboles y brinca de arriba abajo (Santillán, 2020).

El tamaño del grupo varía en cautiverio, sin embargo debe haber un mínimo de cuatro individuos con al menos un macho adulto y tres hembras adultas. Los grupos pueden ser ajustados dependiendo del tamaño de la jaula, así entre más grande la jaula mayor el número de individuos que pueden estar en ella. A mayor espacio disponible, especialmente espacio vertical por mono, mejor. En cautiverio, las hembras adultas deben ser más que los machos. En vida silvestre, las hembras superan en número a los machos en un promedio de dos hembras por cada macho (Turnock *et al.*, 2010).

Durante el proceso de introducción, es esencial el monitoreo constante del comportamiento de cada mono, ya sea normal o anormal. Los animales nuevos deben introducirse gradualmente, encerrando a los animales nuevos cerca del grupo para permitir el contacto visual y táctil. Todos los animales necesitan áreas para esconderse cuando lo necesiten. Dependiendo de cómo reaccionen los animales se determina qué tanto tiempo necesitarían estar separados. Entre más animales más tiempo tardarán. Es importante que los monos araña muestren comportamientos sociales positivos y mínima agresión (Smith *et al.*, 2016).

Los comportamientos anormales pueden desarrollarse o verse acentuados por la introducción. La ansiedad puede presentarse de diversas maneras, incluyendo movimiento estereotipado, rascado exagerado, muecas de miedo, diarrea, arrancado excesivo del pelo, agitación evidente, o retracción social. Aunque los comportamientos pueden disminuir su frecuencia a medida que el grupo comienza a establecerse, éstos son un recordatorio oportuno de que un mono podría estar experimentando dificultades

para adaptarse a esta nueva situación. Si el animal nuevo está estresado o los monos exhiben altas tasas de agresión puede ser necesario separar al animal nuevo nuevamente por periodos cortos. En el caso de grupos grandes también puede ser útil separar el animal nuevo con uno o dos miembros amistosos del grupo de forma que puedan formar lazos sociales y no sean abrumados (Turnock *et al.*, 2010; Santillán, 2020).

### **7.6.- Comportamiento (animal y personal)**

El cautiverio provoca graves cambios en el comportamiento de los animales. Tanto en primates humanos y no humanos se observa un incremento en la frecuencia de conductas agresivas hacia otros individuos y hacia ellos mismos. En monos araña se ha demostrado que el comportamiento se ve afectado por el tipo de encierro. Márquez *et al.*, (2014) dieron a conocer que estos animales en cautiverio dedicaron más tiempo a descansar y a comer, en cambio los animales en semilibertad dedicaron más tiempo al acercamiento social y al desplazamiento. Además, el grupo que vivía enjaulado presentó más conductas estereotipadas que los animales que vivían en la isla.

En comparación con otras especies, el mono araña (*Ateles geoffroyi*) no es muy agresivo y tampoco presenta jerarquías de dominancia, la competencia por alimento se reduce con la dinámica fisión - fusión. Pero, cabe mencionar que dentro del comportamiento social está el competitivo (se empujan, muerden, pegan y huyen) y el cooperativo (se acicalan, abrazan, huelen, entre otros). Los monos forman alianzas entre ellos, las relaciones entre hembras son débiles e interactúan con baja frecuencia, y los machos permanecen cerca de su lugar de nacimiento y desarrollan relaciones cercanas con otros de su mismo género. El comportamiento sexual también está incluido dentro del social lo mismo que el juego (Arango, 2008).

Su comunicación regula el comportamiento y es transmitida a través de cuatro maneras (Arango, 2008):

- Ópticas; mediante la piloerección, expresión fácil y expresión con la cola.



- Acústicas; por medio de vocalizaciones, movimiento de ramas y variación acústica que depende si la llamada es fuera (menos frecuencia) o dentro (mayor frecuencia) del subgrupo (Ordóñez *et al.*, 2019).
- Químicas: a través de olor que emana el animal, por ejemplo al marcar el territorio.
- Táctiles: contacto físico entre la especie.

La interacción entre el personal y los animales, debe basarse en el entrenamiento animal, los protocolos y técnicas de enriquecimiento ambiental deberían basarse en interacciones que promueven la seguridad para todos los que se encuentran involucrados. La interacción entre el cuidador y animal es inevitable durante el curso del cuidado diario de ellos y su relación influye en todos los aspectos del cuidado. La forma que toma la relación dependerá de una variedad de factores, incluyendo el conocimiento que los cuidadores tienen sobre la especie, el entendimiento de lo que implica el trabajo, las actitudes y expectativas de los cuidadores, el comportamiento individual de los monos, y las herramientas y técnicas de las cuales un cuidador dispone para cumplir sus tareas diarias. Además se debe entrenar a la especie que se encuentre en cautiverio para poder extraer sangre e inyectarlo, recolectar orina, pesarlo y realizar procedimientos médicos (ARW, 2019).

## **7.7.- Reproducción**

La reproducción es considerada una forma positiva de enriquecimiento natural para especies de fauna silvestre en zoológicos y acuarios; sin embargo, también puede generar complejos problemas éticos y de bienestar. Por lo tanto, debe de estar presente un equilibrio entre el bienestar animal, las necesidades y herramientas para el manejo de la población así como el de cada especie (Mellor *et al.*, 2015).

### **7.7.1.- Conducta y fisiología reproductiva**

Los monos araña hembras alcanzan la madurez sexual o pueden aparearse después de los 4 o 5 años y tienen a su primer cría a los 7 u 8 años de edad. Los machos también alcanzan la madurez sexual alrededor de los 5 años. Suelen aparearse con

menos frecuencia que otros primates. Sin embargo, una vez que están listos para aparearse, no están restringidos por temporada y pueden aparearse en cualquier época del año (Vidal *et al.*, 2016).

Tienen un sistema de reproducción llamado poligamia en donde tanto machos y hembras tienen múltiples parejas sexuales, pero la hembra es quien elige con qué macho aparearse. La cópula, se realiza en posición dorso-ventral durante 5 a 25 minutos de una sola monta, cabe mencionar que el ciclo ovárico dura aproximadamente 22-26 días. Una vez que la hembra está gestante, llevará a la cría durante 7 u 8 meses antes de parir. Suelen tener una cría a la vez debido a que el intervalo entre partos (IEP) es de 870-1080 días aproximadamente, en ocasiones tienen gemelos, pero no es común, de igual manera el cuidado parental es dado únicamente por ella, el destete suele ocurrir a los 365 días (Arango, S. 2008; Varela *et al.*, 2015).

Para cumplir con cada una de estas etapas, la *Estrategia Mundial de Zoológicos y Acuarios para el Bienestar Animal* menciona lo siguiente (Mellor *et al.*, 2015):

- Implementar y seguir las recomendaciones de programas de reproducción y manejo de especies, y buscar minimizar las consecuencias negativas sobre el bienestar de los animales.
- Monitorear los eventos de reproducción, por ejemplo, estro, separaciones de animales y continua observación por personal calificado, para supervisar el bienestar animal relacionados con la mantención y reproducción de las especies.
- Cuando se reproducen animales para ser liberados, brindar atención específica para balancear el bienestar animal con las necesidades requeridas para sobrevivir en la naturaleza y suplementar las poblaciones silvestres.
- Desarrollar y usar una política clara de eutanasia, que describa las condiciones para el uso de la eutanasia y quien la debe autorizar.
- Monitoreo de animales entrantes, que provengan de fuentes que no impactan a las poblaciones silvestres o que no refuerzan la producción comercial de animales silvestres donde su bienestar puede estar comprometido.

### **7.7.2.- Inseminación artificial**

Los zoológicos y acuarios modernos están utilizando cada vez más avances tecnológicos para asistir programas de reproducción, desde usar genética molecular para identificar individuos valiosos en la reproducción de especies amenazadas, aplicar tecnologías de reproducción asistida, incluyendo inseminación artificial, trasplante de embriones, inyección intra-citoplasmática de espermatozoides y fertilización *in vitro* (ARW, 2019).

La inseminación artificial (IA) de primates ha sido utilizada con éxito durante mucho tiempo en macacos Rhesus, simios y titíes. En cuanto a los mono raña no hay muchos estudios que describan la IA o que este establecida en este tipo de primates. Hernández *et al.*, (2007) describen una inseminación artificial exitosa, donde utilizaron una pequeña cantidad de animales, resultando en una gestación que llego a término pero poco tiempo después la cría murió. La tasa de éxito depende de cómo se realice la IA y el sitio en donde se coloque el semen, ya sea intrauterina o intravaginal, si el semen es fresco o crio preservado, si las hembras reciben o no estímulo hormonal adicional. El tipo encierro no va afectar la ciclicidad de la hembra, y se puede realizar citología vaginal para determinar el tiempo apropiado de la IA.

### **7.7.3.- Instalaciones para parir**

A medida que se aproxima el parto, el personal de cuidado animal debe asegurar que la madre se encuentra cómoda en el área en donde ocurrirá el parto. A la madre se le debería permitir parir en su recinto habitual y con el resto del grupo social presente. Como tal, no existe una instalación exclusiva para parir. Se debe asegurar que el área sea adecuada para la cría recién nacida, revisando que no existan pequeñas aberturas en las cuales la cría pueda atorarse. Todo estanque o elementos con agua deben ser vaciados los primeros 6 meses como mínimo, y mantenidos con agua poco profunda durante los primeros dos años para prevenir un ahogo accidental. Se debe proveer abundantes sustratos de cama para el momento de parto y a lo largo del primer año dado que la conducta de anidación entre la madre y el infante es particularmente importante. La temperatura de la instalación debe ser cuidadosamente monitoreada y

los microclimas fríos (esto es, las áreas con corrientes de aire) deberían ser eliminados si es posible (ARW, 2019).

#### **7.7.4.-Crianza asistida**

Cuando se realiza crianza asistida en animales de zoológicos y acuarios, se deben considerar el bienestar del animal involucrado. Los riesgos, beneficios y resultados para el bienestar animal deben ser completamente explorados cuando se planifican estos eventos. También deben considerarse las barreras potenciales para la reproducción natural (Mellor *et al.*, 2015).

Un protocolo de crianza asistida debe satisfacer las necesidades físicas de la cría, como también sus necesidades psicológicas y sociales. En general, las recomendaciones para la crianza asistida por humanos requieren (López, 2013):

- Cuidado 24/7.
- Horario de alimentación y cantidad.
- Manipulación higiénica de la cría (limpieza de la cría, biberón, contenedor de crianza, pañales, etc.).
- Crianza con la presencia de congéneres para una reintroducción temprana.
- Manejo de la cría específico según la especie (imitar a la madre).
- Compromiso institucional sobre los pasos a seguir desde el proceso de crianza hasta que la re-integración esté completa.

Las preparaciones previas al parto deben comenzar un mes antes. El área de guardería debería ser limpiada y desinfectada en caso de que sea necesario. Se debería ordenar leche de fórmula adecuada para ser usada como leche sustituta. (por ejemplo, Enfamil y Similac o Isomil a base de soya si la cría es alérgica a la proteína de la leche o a la lactosa. También se deben adquirir pequeños volúmenes de soluciones de glucosa al 5%, agua estéril, y Pedialyte, ya que estos podrían ser necesarios para mezclar con la leche o sustitutos para una fórmula de leche. En esta etapa, también se recomienda un cuidado continuo a lo largo de todo el día (AZA, 2009).

Se debe considerar tener un registro debido a que es parte integral del protocolo. Los cuidadores deberían registrar los comportamientos, el desarrollo de las habilidades motoras, el consumo de alimento, el peso, los patrones de sueño e información de hitos tales como la aparición de los dientes, las características de las heces, se deben tomar los signos vitales, si la cría se encuentra tranquila, dormida o activa, este procedimiento es muy estresante tanto para ella, como para los cuidadores. Si a la tercera semana la cría se encuentra estable, se deben tomar los signos vitales idealmente una vez por cada turno, ello en el mismo horario cada día (Varela *et al.*, 2015).

## **7.8.- Sanidad animal**

La sanidad animal aborda tanto desde la prevención del ingreso de enfermedades (evitando así la introducción al territorio de agentes causantes de enfermedades exóticas o endémicas de importancia económica), como mediante el control y erradicación de enfermedades presentes en el país. Otro componente fundamental para el mejoramiento de la sanidad corresponde al "registro y control de medicamentos y servicios veterinarios" (OIE, 2015).

### **7.8.1.- Servicios veterinarios**

Los servicios veterinarios son un componente vital en las prácticas de cuidado animal. Se recomienda tener un médico veterinario a tiempo completo; sin embargo, en casos donde esto no sea práctico, se debe contar con un veterinario contratado a media jornada que realice una inspección a los animales al menos dos veces al mes, y que también esté disponible ante cualquier emergencia. La disponibilidad de atención veterinaria debe estar garantizada en todo momento, de esta forma se puede atender cualquier indicio de enfermedad, lesión, o estrés pudiendo recibir una atención oportuna, además de contar con el equipo necesario (SEDEMA, 2012).

### **7.8.2.- Medicamentos**

Los procedimientos escritos y formales deben estar disponibles para el personal de cuidado de animales con y sin remuneración con respecto al uso de medicamentos con fines veterinarios, y debe proporcionarse la seguridad adecuada de los mismos. Dichos

procedimientos deben incluir, lo siguiente: las personas autorizadas para administrar medicamentos para animales, las situaciones en las que se van a utilizar, la ubicación de los medicamentos para animales y las personas con acceso a los mismos, y los procedimientos de emergencia en caso de exposición accidental por parte de los humanos. Los medicamentos obsoletos deben marcarse como tales y almacenarse por separado de todos los demás medicamentos. Todas las sustancias controladas deben almacenarse en un contenedor con cierre seguro de construcción sustancial, adecuado para los tipos de medicamentos en el inventario (AZA, 2021)

El uso de medicamentos en zoológicos y acuarios debe cumplir con la Ley de Aclaración sobre el Uso de Medicamentos Animales de 1994 (AMDUCA, por siglas en inglés) y las reglamentaciones asociadas, así como con todas las demás leyes y/o regulaciones federales, estatales y locales aplicables. AMDUCA proporciona a los veterinarios del zoológico o acuario opciones de prescripción y dispensación importantes para la salud y el bienestar de los animales bajo su cuidado (FDA, 2021).

### **7.8.3.- Medicina Preventiva**

En los zoológicos que desarrollan programas de medicina, realizando exámenes físicos anuales. La principal medida preventiva reportada es la desparasitación, acompañada generalmente de análisis coproparasitológicos dos veces al año. Algunos zoológicos realizan contenciones químicas para llevar a cabo pruebas adicionales como hemograma, bioquímica, raspado cutáneo, cultivos bacterianos rectales, e inclusive pruebas como serología para detección de *Leptospira* spp. y la tuberculina para la detección de individuos tuberculosos. Otras medidas reportadas incluyen la vacunación contra la rabia, la poliomielitis, la difteria, la tosferina, el tétanos y el sarampión (SAG, 2013). En cuanto a la presentación de enfermedades o morbilidad, se observó que en el género *Ateles* las afecciones gastrointestinales constituyeron la principal causa de morbilidad, seguidas por patologías respiratorias y traumatismos provocados por congéneres. En menor proporción, se reportan afecciones dermatológicas, principalmente causadas por ectoparásitos. Otras patologías reportadas fueron: distocia, obesidad, problemas dentales y ascitis (Américo *et al.*, 2011).

El personal de cuidado animal debe estar capacitado para evaluar el bienestar y reconocer el comportamiento anormal y los signos clínicos de una enfermedad, tener conocimiento de las dietas, la crianza (incluidos los elementos y estrategias de enriquecimiento) y los procedimientos de restricción requeridos para los animales a su cargo. Sin embargo, el personal de cuidado de animales no debe diagnosticar enfermedades ni prescribir tratamiento, solo el personal veterinario a cargo (AZA, 2021).

#### **7.8.4.- Autopsia**

Los animales fallecidos deben someterse a una autopsia para determinar la causa de la muerte, patología y rastrear las tendencias de morbilidad y mortalidad para fortalecer el programa de atención veterinaria, además de ser apoyada por histopatología. Los datos de la autopsia deben revisarse periódicamente para identificar cualquier condición de salud grupal o cambios necesarios en el manejo de animales. El personal capacitado bajo la dirección de un veterinario puede realizar autopsias. Deben seguirse los protocolos de autopsias como los mencionados por Caicedo *et al.*, (2012). Debe haber un área dedicada a la realización de autopsias, con el fin de minimizar la transmisión de un posible contagio. Los cadáveres deben mantenerse en un área de almacenamiento especial antes y después de la autopsia. Los restos deben eliminarse de acuerdo con las leyes locales/federales (AZA, 2021).

#### **7.8.5.- Cuarentena**

La institución debe contar con instalaciones o procedimientos de conservación para la cuarentena de los animales recién llegados y con instalaciones de aislamiento o procedimientos para el tratamiento de animales enfermos o lesionados. Todo el personal, que trabaja con animales en cuarentena debe conocer y tener acceso a procedimientos escritos y formales. Las áreas de cuarentena, hospital y aislamiento deben cumplir con los estándares/directrices contenidas en las Pautas para Programas Médicos Veterinarios de Zoológicos y Acuarios y Hospitales Veterinarios desarrolladas por la Asociación Americana de Veterinarios de Estándares de acreditación de 2021.

En primates no humanos las condiciones de cuarentena van a depender de la procedencia del mismo. En caso de importación de primates procedentes de regiones salvajes o de otros lugares en donde no hayan estado sometidos a vigilancia veterinaria permanente, las autoridades veterinarias de los países importadores deberán exigir la presentación de documentos. Y el ingreso inmediato de los animales en una estación de cuarentena durante, por lo menos, 12 semanas; y como lo menciona la OIE (2021) durante la cuarentena:

- Todos los animales deberán ser sometidos a inspecciones diarias para la detección de signos de enfermedad y, si es preciso, a exámenes clínicos.
- Todos los animales que mueran por un motivo cualquiera deberán ser sometidos a una necropsia completa en un laboratorio autorizado.
- Cualquier causa de enfermedad o de muerte deberá ser determinada antes de dejar salir al grupo de animales de la estación de cuarentena.
- Los animales deberán ser sometidos a pruebas de diagnóstico, por lo menos dos pruebas (al principio y al final de la cuarentena) para endoparásitos y ectoparásitos. Tres pruebas de Tuberculosis (*Mycobacterium tuberculosis*) con intervalos de 2 a 4 semanas. Y pruebas diarias durante 3 días consecutivos a la llegada, y una o dos pruebas más con intervalos de 2 a 4 semanas para otras bacterias (*Salmonella*, *Shigela*, *Yersinia* y otras, si es necesario).

### **7.9.- Bioseguridad**

En el área de ciencias de la salud, la bioseguridad es el conjunto de medidas y normas preventivas para mantener el control sobre los factores de riesgo potencial derivado de agentes biológicos, físicos o químicos. La aplicación de medidas preventivas en las áreas donde se aloja fauna y sus alrededores, así como las áreas abiertas, contribuye a la prevención de problemas sanitarios, a garantizar la inocuidad y calidad del trabajo desarrollado (Varela, 2011).



### 7.9.1.- Higiene y Limpieza

El personal es la primera barrera para la autoprotección, el cual involucra medidas individuales y grupales. Es necesario el uso de ropa de protección cuando se está en contacto directo con los animales, tener aseo personal y de los lugares de trabajo. Los empleados con resfriados o herpes no deben trabajar directamente con los monos o cualquier otro primate (Turnock *et al.*, 2010).

En el recinto se debe mantener el ambiente limpio y seguro para prevenir la transmisión de enfermedades. La Ley de Bienestar Animal (Animal Welfare Act en inglés) solicita que los recintos interiores se limpien por lo menos una vez al día (AWA, 2019). Los exhibidores generalmente son desinfectados utilizando desinfectantes fenólicos, hipoclorito de sodio, o un desinfectante de amonio cuaternario, posteriormente después de haber quitado cualquier resto de comida, heces u otro desecho. Todas las superficies con las cuales entran en contacto los monos (cajas de transporte, equipamiento de contención, etc.), deben ser limpiadas manualmente, enjuagadas meticulosamente y secadas con una plumilla para vidrios.

Las superficies interiores con las que los monos tienen contacto, deberían ser diseñadas teniendo en cuenta los protocolos de limpieza. Para que la limpieza y la desinfección sean posibles, muchas superficies pueden ser suaves e impermeables a restos y humedad. Algunas áreas interiores también pueden tener camas y los protocolos de limpieza dependerán del sustrato específico que esté presente. La construcción debe ser de un material duradero que pueda resistir limpieza y desinfección habitual, deben estar libres de óxido y libres de pintura despegada o descascarada (SAG, 2013).

Los exhibidores naturales interiores o exteriores con tierra u otros sustratos absorbentes deben ser limpiados inmediatamente después de que se detecte suciedad, de manera regular. Esto asegurará que los animales eviten el contacto con heces y restos de alimento, lo cual reduce la cantidad de gérmenes. Las piletas y fosas, deben ser monitoreadas de manera regular para asegurar que contengan agua que sea potable. La frecuencia de la limpieza dependerá del uso de los animales y el

crecimiento de algas. Cualquier químico que sea utilizado para desinfectar piletas y fosas debe ser aprobado por el equipo de veterinarios (Mellor *et al.*, 2015).

Las actividades de descontaminación, limpieza y eliminación de residuos están íntimamente relacionadas. Como principio básico todo material infeccioso debe ser desactivado, esterilizado o incinerado. El material peligroso y los recipientes donde se almacenan deben identificarse mediante color rojo, etiquetándolo y separándolo de otros tipos de desechos. De manera similar a como se establece el nivel de riesgo biológico o de bioseguridad, en cuanto a los aspectos reaccionados al manejo de fauna, los animales pueden categorizarse en niveles de riesgo físico de acuerdo a las heridas o lesiones físicas capaces de infligir a quienes les manipulan o están en contacto con ellos. Por lo anterior, el manejo de las diferentes especies animales se debe realizar mediante técnicas de restricción y manipulación adecuadas (Varela, 2011).

Además, deben aplicarse programas de control de plagas de manera tal que los animales, el personal, el público y la vida silvestre no se vean amenazados por plagas, contaminación resultante de las plagas o los métodos de control utilizados (AZA, 2021).

### **7.9.2.-Protocolo de bioseguridad durante la contingencia de COVID-19**

La Dirección General de Salud Animal (del SENASICA y SADER) emitió un oficio en el cual se establecen medidas básicas que deben llevarse a cabo por médicos veterinarios dedicados a la atención de animales de zoológicos, en el que se incluye primates no humanos. Estas medidas están descritas a continuación, también la manera de llevar a cabo la notificación correspondiente en caso de sospechar de COVID-19 en animales bajo cuidado humano en los zoológicos (SEDEMA y DGZCFS. 2020).

- Todos los trabajadores las medidas de prevención recomendadas en el protocolo implementado en los zoológicos de la Ciudad de México, deberán indicar a su superior de que no presentan signos compatibles con la enfermedad de COVID-19, para poder seguir con sus actividades. Cambiarse de la ropa de calle por la de trabajo, lavarse constantemente las manos y ropa de trabajo, si las instalaciones lo permiten; bañarse a la entrada y salida del lugar. Se debe

portar cubrebocas y guantes, las caretas están destinadas para su uso en áreas donde se almacena la comida y áreas donde se albergan primates.

- En las instalaciones, se debe evitar el ingreso de personas ajenas al cuidado de los ejemplares. El mantenimiento y jardinería dentro de los albergues y exhibidores, será realizado solo en caso necesario, con previa autorización del Servicio Médico Veterinario Zootecnista. No se consumirá alimentos ni bebidas, fumar, aplicarse maquillaje, etc. Se debe hacer uso de tapete sanitario, en entradas y salidas de las diferentes áreas, poner especial énfasis en la limpieza de las áreas donde transcurre las personas, además, de lavar y desinfectar los materiales de limpieza, desinfectar con aspersión al entrar y salir del recinto de los ejemplares, evitar contacto directo con los primates, manteniendo una distancia de 1.5 m a 2 m, por lo menos.
- Con respecto a las actividades de enriquecimiento ambiental, el personal deberá cumplir con lo mencionado en el primer punto.

### **7.10.- Transporte**

Los animales deben transportarse en condiciones de protección y sin demoras innecesarias. Previo al transporte se deben de realizar pruebas diagnósticas y chequeo médico, para de esta manera llevar consigo un certificado de control veterinario, historial médico y permisos adecuados (AWA, 2019).

El transporte de animales debe realizarse de manera segura, bien planificada y coordinada, y que minimice los riesgos para los animales, los empleados y el público en general. Se deben cumplir todas las leyes y/o regulaciones aplicables. Manteniendo una buena comunicación entre todas las partes involucradas, planes para una variedad de emergencias y contingencias que puedan surgir, y la ejecución oportuna del transporte. El equipo debe proporcionar contención adecuada, soporte vital, comodidad, control de temperatura, alimentos y agua, y seguridad para los animales. El transporte seguro también requiere la asignación de una cantidad apropiada de personal adecuadamente capacitado, que esté equipado y preparado para manejar las contingencias y/o emergencias que puedan ocurrir en el curso del transporte. En

ningún momento los animales o las personas deben estar sujetos a riesgos o peligros innecesarios (AZA, 2013; AZA, 2021).

Como lo menciona la NOM-051-ZOO-1995, los primates no humanos deben movilizarse en cajas o jaulas con poca separación entre los barrotes, o bien, en cajas individuales de madera totalmente cerradas con orificios, con abundante cama sin charola y con cerrojos seguros, debe de ser de un tamaño adecuado para que el animal se pueda incorporar en su posición normal. La caja debe tener una pequeña puerta o ventana, por la que se pueda observar al animal y darle agua y alimento con la frecuencia que se requiera, en viajes mayores de 6-8 horas generalmente es necesario. En el vehículo de transporte se deben colocar las jaulas o cajas una al lado de la otra, no apiladas. De ser posible, evitar que el animal tenga visibilidad al exterior, para minimizar el estrés. Las crías pueden trasladarse en cajas de cartón con bolsas o botellas de agua caliente envueltas en toallas.

#### **7.10.1.- Sujeción**

Para manipular primates debe usarse guantes de cuero que protejan a la persona que los maneja; asegurarse de que los guantes sean lo suficientemente flexibles para no entorpecer el manejo. Usar mallas o redes con aro para la captura, deben ser profundas, de material resistente y con un tramado que impida que el animal saque la cabeza o los brazos fuera de ella. La red se utiliza lanzándola sobre el animal y enroscándola sobre sí misma para limitar el movimiento. Se recomienda que los primates de gran porte, como los de los géneros *Ateles* y *Lagothrix*, se manejen siempre dentro de la malla por razones de seguridad, ya que son animales de gran fuerza y mucha agilidad. Se debe sostener la cabeza con una mano (protegida por el guante) y colocar sus brazos en la espalda para evitar giros incontrolados y fracturas. Solo si el animal es muy dócil y fácilmente manipulable, se puede solicitar a la persona que lo mantenía en custodia que lo coloque en el kennel o caja de transporte. En muchos casos, para el manejo y sujeción de los primates medianos y grandes, se necesitará efectuar restricción química (sedación o anestesia), lo cual solo debe ser realizado por el médico encargado (WCS y SERFOR, 2016).

### **7.10.2.- Protocolo de transporte**

En el AWA y ARW (2019) se menciona que el protocolo de transporte debe estar bien definido y claro para todo el personal de cuidado animal. Para todos los primates, se deben proveer recipientes separados de alimento y agua, ya sean removibles o fijos. Los recipientes de agua deberían ser llenados de manera segura desde fuera del contenedor. El suelo del contenedor deberá estar cubierto con material absorbente, por ejemplo con viruta de madera, de una profundidad de al menos 10 o 15 cm. Los primates son afectados por los cambios de temperatura, y severamente afectados por las temperaturas extremas. Se debe tener cuidado para asegurar que ellos no estén expuestos a corrientes de aire. Es por esto, que se deberá dar consideración no sólo a los cambios de temperatura, sino también a los factores de enfriamiento, tampoco deben estar expuestos al calor directo, tal como la luz directa del sol o radiadores calientes, si es el caso, deben usarse ventiladores externos o aire acondicionado, para prevenir deshidratación o postración por calor. Durante un viaje deben considerarse los factores climáticos al momento de planear la ruta y el transporte de primates vivos.

La mayoría de los transportes hoy en día se pueden realizar entre 24 y 96 horas. Si ocurre un atraso, no siempre es posible o factible trasladar al primate a una instalación de descanso temporal. Tener que sacarlo de su contenedor y volver a hacerlo entrar en él puede ser más estresante que, dejarlo dentro y atender sus necesidades básicas. Si se planea un retraso o una escala de más de 72 horas, y existe una instalación habilitada con un personal veterinario y de cuidado disponible, podría ser beneficioso permitir al mono acceder a un alojamiento temporal. La liberación posterior al transporte debe ser en la institución que albergara a la especie o a una instalación de cuarentena, tan pronto como sea posible luego de que el contenedor sea descargado en su destino. Las instalaciones adecuadas de cuarentena deberían estar disponibles en cuanto llegue el primate.

## **8.- CONCLUSIONES**

En los últimos años, varias especies de fauna silvestre incluido el mono araña (*Ateles geoffroyi*) no se han adaptado a los cambios bruscos en su hábitat natural, a causa de reducción de las selvas tropicales de México. Siendo así, que estas especies han sobrevivido debido a los programas de conservación en los que participan diferentes áreas de estudio.

Los manuales de manejo son parte importante para el funcionamiento de dichos programas, porque en ellos se encuentra información que es necesaria para el cuidado y sobrevivencia del animal. Son manuales fáciles de desarrollar, sin embargo, considero que hay pocos datos sobre cómo deben realizarse adecuadamente o con los indicadores específicos.

En cuanto al manual de manejo del mono araña (*Ateles geoffroyi*) en cautiverio, arriba mencionado, presenta puntos clave para el desarrollo de un hábitat en algún lugar específico de conservación, cabe mencionar que no está completamente formado por la falta de indagación sobre la etología diaria de dicha especie en las distintas fuentes de información, por ello debemos considerar que la fauna silvestre necesita de más personas para poder ayudar a todas las especies que estén en peligro y así realizar manuales más completos y funcionales.

## **9.- RECOMENDACIONES**

Después de haber elaborado del manual de manejo y de acuerdo a los resultados obtenidos, se proponen las siguientes recomendaciones:

- Crear más manuales para las diferentes especies de animales que se encuentren en peligro de extinción o tengan problemas de supervivencia.
- Tener en cuenta una metodología o estrategias para monitorear las poblaciones de primates silvestres y poder hacer una base de datos con la información recabada.

- Elaborar estrategias de protección y conservación para las poblaciones y hábitats de mono araña (*Ateles geoffroyi*), además de indagar más sobre su ecología, biología y etología.
- Generar conciencia en la sociedad para promover mejores acciones de protección, manejo y conservación de los principales primates de México.
- Desarrollar pláticas con grupos sociales a través de eventos, ferias y exposiciones en colaboración con instituciones gubernamentales en comunidades localizadas en áreas de distribución de los primates.
- Contar con sitios considerados como hábitat para los primates dentro de algún esquema de conservación (Áreas Naturales Protegidas, Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre, Uma, entre otros).

Finalmente, es importante señalar que ciertas acciones son indispensables para promover la formación de diferentes centros de conservación, así como sus diferentes manuales de manejo animal.

## 10.- LITERATURA CITADA

1. Aguilar, M.; Calmé, S.; Pinacho, G.; Smith, A. y Ramos, F. (2019). Ecological and social determinants of association and proximity patterns in the fission–fusion society of spider monkeys (*Ateles geoffroyi*). *Am J Primatol.* pp. 1-3.
2. Américo, P; Rangel A. y Canales, D. (2011). La conservación de los primates en México. Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Tecnológico. México. p. 66.
3. Animal Welfare Act (AWA). (2019). Licensing of dealers and exhibitors. United States Department of Agriculture (USDA) (Eds.). Washington, DC. pp. 7-9.
4. Animal Welfare Regulations (ARW). (2019). Subpart D - Specifications for the humane Handling, Care, Treatment and Transportation of Nonhuman Primates. United States Department of Agriculture (USDA) (Eds.). Washington, DC. pp. 165-189.

5. Arango, S. (2008). "Comportamiento social del mono araña negro, *Ateles geoffroyi*, en cautiverio". Trabajo de grado. Pontificia Universidad Javeiana, Facultad de Ciencias Básicas. Bogotá, D.C. p. 7-8.
6. Arenas, R.; Márquez, A. y Santillán, A. (2017). Protección de los primates mexicanos. Una visión integral. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México. pp. 98-106.
7. Association of Zoos and Aquariums (AZA). (2009). Manual para cuidado de chimpancés (*Pan troglodytes*). Silver Spring, M.D. pp. 21-52.
8. Association of Zoos and Aquariums (AZA). (2021). Estándares de acreditación y políticas relacionadas. Silver, Spring, M.D. pp. 12-38.
9. Burgos, S. y Salvador, M. (2016). Prospección alimentaria del mono araña (*Ateles geoffroyi*) en petenes del humedal costero de Campeche, México. *Acta Zool. Mex.* 32 (3):404-406.
10. Caicedo, J.; Ospina, Y. y Avila, J. (2012). Técnica de Necropsia, interpretación de hallazgos macroscópicos y toma de muestras en mamíferos silvestres. Memorias De La Conferencia Interna En Medicina Y Aprovechamiento De Fauna Silvestre, Exótica Y No Convencional. 8(1): 42–66.
11. Campbell, C. (2008). Spider monkeys. Behavior, ecology and evolution of the genus *Ateles*. Reino Unido, Cambridge University Press.
12. Cerda, M.; Hernández, L.; Chavira, R.; Cardenas, M. y Mondragón, C. (2009). Seasonality of LH, Testosterone and Sperm Parameters in Spider Monkey Males (*Ateles geoffroyi*). *American Journal of Primatology*. 71:427–431.
13. Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2009). Manual técnico para beneficiarios: Manejo de vida silvestre. Guadalajara, Jalisco. México. pp. 14-16.
14. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2002). Primates de México, áreas prioritarias para su conservación. Ciudad de México. (14). pp. 1-3.
15. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2021). Sitios prioritarios para los primates. Recuperado el 19 de agosto de 2021, de: <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitiosp-primates>



16. Food and Drug Administration (FDA). (2021). Animal Medicinal Drug Use Clarification Act of 1994 (AMDUCA). Recuperado el 27 de noviembre de 2021, de: <https://www.fda.gov/animal-veterinary/guidance-regulations/animal-medicinal-drug-use-clarification-act-1994-amduca>
17. González, A.; Arroyo, V.; Chaves, O.; Sánchez, S.; Stoner, K. y Riba, P. (2009). Diet of Spider Monkeys (*Ateles geoffroyi*) in Mesoamerica: Current Knowledge and Future Directions. *American Journal of Primatology*. (71):8-20.
18. Hernández, L.; Cerda, A.; Páez, D.; Rojas, S. y Mondragón, R. (2007). Artificial insemination in black-handed spider monkey (*Ateles geoffroyi*). *Theriogenology*. 67:399-406.
19. Hernández, L.; Cerda, M.; Días, D.; Chavira, B. y Mondragón, C. (2012). Aging-related reproductive decline in the male spider monkey (*Ateles geoffroyi*). *J Med Primatol*. 41:115-121.
20. Kowalewski, M.; Urbani, B.; Tejedor, M. y Oklander, L. (2016). Capítulo 6. Explorando al orden primates: La primatología como disciplina bioantropológica. ResearchGate. pp. 127-134.
21. Ley General de Vida Silvestre (LGVS), Última Reforma DOF 19-01-2018.
22. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Última Reforma DOF 18-01-2021.
23. López, L. (2013). Manual para manejo de mono araña (*Ateles geoffroyi*) en semicautiverio y cautiverio. Trabajo practico educativo. Universidad Veracruzana, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 26. Recuperado el 27 de septiembre de 2021, de: <https://docplayer.es/11835094-Universidad-veracruzana.html>
24. Márquez, A.; Santillán, A.; Arenas, R.; Gasca, M.; Muñoz, J. y Villanueva, J. (2014). Efecto del enriquecimiento ambiental en un grupo de monos araña (*Ateles geoffroyi*) en cautiverio. *Salud Mental*. 3(37):437-442.
25. Mayer, F. (2004). *¿Qué es el primate? Hacia una epistemología lonerganiana para entender el animal*. Tesis de licenciatura. Universidad Iberoamericana. México. pp. 9-12. Recuperado el 19 de agosto de 2021, de: <http://www.bib.uia.mx/tesis/pdf/014426/014426.pdf>

26. Mellor, D.; Hunt, S. y Gusset, M. (eds). (2015). Cuidando la fauna silvestre: La Estrategia Mundial de Zoológicos y Acuarios para el Bienestar Animal. Oficina Ejecutiva de WAZA. pp. 40-42.
27. National Research Council. (2003). International Perspectives: The Future of Nonhuman Primate Resources, Proceedings of the Workshop Held April 17-19, 2002. The National Academies Press. Washington, DC. p. 99.
28. Navarro, F.; Pozo De La Tijera, C. y Escobedo, C. (2003). "Afinidad ecológica y distribución actual de Primates (Cebidae) en Campeche, México". *Rev. Biol. Trop.* 51: 591-600.
29. NORMA Oficial Mexicana NOM-051-ZOO-1995, Trato humanitario en la movilización de animales.
30. 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.
31. Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). (2015). Sanidad animal: Un desafío múltiple. pp. 1-32.
32. Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). (2021). Zoonosis transmisibles por primates no humanos. pp. 1-6.
33. Ortiz, M.; Pinacho, G.; Mayoral, C.; Carranza, R. y Ramos, F. (2012). Demografía y uso de hábitat del mono araña (*Ateles geoffroyi*) en una selva húmeda tropical del norte de Oaxaca, México. *THERYA*. 3(3): 382-401.
34. Patiño, P. (2019). Manual de nutrición para primates en cautiverio del Parque Zoológico Guátika en Tibasosa-Boyacá. Universidad Cooperativa de Colombia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Bucaramanga. p. 21-61.
35. Ramo, F.; Aureli, F.; Schffner, C. y Vick, L. (2018). Ecología, comportamiento y conservación de los monos araña (*Ateles geoffroyi*): 20 años de estudio en Punta Laguna, México. En: Urbani, B.; Kowalewski, M.; Cunha, R.G.; De la Torre, S. y Cortés, O. L. (Eds.). La primatología en Latinoamérica<sup>2</sup>. Tomo II Costa Rica-Venezuela. Ediciones IVIC. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). Caracas, Venezuela. pp. 531-544.

36. Restrepo, J. (2017). Toxicología básica veterinaria. Segunda edición. Medellín, Colombia: CIB, Fondo editorial. pp. 76-81.
37. Roviroso, M.; García, F.; Quintana, P. y Tello, E. (2010). Periodo de ablactación en el mono araña. *Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Veracruzana*. 23(2). Recuperado el 13 de octubre de 2021, de: <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol23num2/articulos/mono/>
38. Sánchez, K. (2016). Uso de los sentidos en la selección de alimento por el mono aullador de manto (*Alouatta palliata mexicano*). Tesis de maestría. Universidad Veracruzana. pp. 17-18.
39. Santillán, M. (2020). Comportamiento social de los monos araña. Su aporte a la cognición colectiva. Recuperado el 24 de agosto de 2021, de: <http://ciencia.unam.mx/leer/1063/comportamiento-social-de-los-monos-arana-su-aporte-a-la-cognicion-colectiva>
40. Secretaria del Medio Ambiente (SEDEMA). (2012). Los zoológicos de la ciudad de México. México. pp. 40-42.
41. Secretaria del Medio Ambiente (SEDEMA) y Dirección General de Zoológicos y Conservación de la Fauna Silvestre (DGZCFS). (2020). Protocolo de bioseguridad aplicable durante la contingencia de COVID-19 para primates no humanos, felinos no domésticos y otras especies silvestres, en la Dirección General de Zoológicos y Conservación de la Fauna Silvestre. Gobierno de la Ciudad de México. pp. 1-5.
42. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONANP). 2012. Programa de acción para la conservación de las especies: Primates, Mono Araña (*Ateles geoffroyi*) y Monos Aulladores (*Alouatta palliata*, *Alouatta pigra*). Patricia Oropeza Hernández y Eduardo Rendón Hernández (Eds.). Primera edición. México. pp. 14-19.
43. Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). (2013). Criterios Técnicos para la Mantención y Manejo de Fauna Silvestre en Cautiverio. Gobierno de Chile. pp. 21-67.
44. Silva, G. y Toledo, M. (2001). ¿Por qué se mueven tan rápido los primates en los árboles?: el mono araña. Xalapa, Veracruz. México.

45. Smith, S.; Ramos, G. y Getz, W. (2016). Seasonal Changes in Socio-Spatial Structure in a Group of Free-Living Spider Monkeys (*Ateles geoffroyi*). *PLoS ONE*. 11(6):1-28.
46. Turnock, S. y Slater, K. (2010). Guía para el Cuidado en Cautiverio del Mono Araña. Fundación Entropika, Colombia. pp. 3-13.
47. Varela, N. (2011). Bioseguridad en el manejo de fauna silvestre y no convencional. Memorias De La Conferencia Interna En Medicina Y Aprovechamiento De Fauna Silvestre, Exótica Y No Convencional. 7(1):20-30.
48. Varela, N.; García, B. y Cruz, P. (2015). Aportes al desarrollo de técnicas para la crianza manual de primates neotropicales. Memorias De La Conferencia Interna En Medicina Y Aprovechamiento De Fauna Silvestre, Exótica Y No Convencional. 11(1):20-30.
49. Vidal, G.; Hernández, R.; Serio, S. y Chapman. C. (2016). Mono araña el acróbata de la selva. Grupo Gráfico Editorial S.A de C.V. Xalapa, Veracruz, México. pp. 26-31.
50. Wildlife Conservation Society (WCS) y Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR). (2016). Guía: Identificación y cuidados iniciales de animales silvestres decomisados o hallados en abandono. Segunda edición. Lima, Perú. pp. 64-74.