



**Universidad Nacional Autónoma de México**  
**Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán**

“Evaluación etológica de pichones de Guacamaya roja (*Ara macao cyanoptera*) criados artificialmente para su reintroducción en la Estación Biológica Chajul, Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona, Chiapas.”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE LICENCIADA EN MEDICINA  
VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PRESENTA:

García Juárez María del Rocío

ASESOR: Dr. Oscar Daniel González Santana

COASESORA: M. MVZ. Atenas Miranda Martínez

Cuautitlán Izcalli, Estado de México, 2023



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## AGRADECIMIENTOS



### LAS ALAS SON TUYAS Y EL CIELO DE NADIE

A Mónica Patricia Juárez Castañón, a ti mamá que nunca te rendiste para que yo cumpliera cada uno de mis sueños, que trabajaste día y noche para que nada me faltara, que me enseñaste que la vida no es fácil sin embargo es hermosa, que estuviste siempre atrás de mí, impulsándome para llegar tan lejos como yo quisiera. Nunca podre pagarte todo lo que has hecho por mí, pero quiero que sepas que tu esfuerzo valió la pena y gracias a eso, hoy estoy cumpliendo un sueño más. Esto es para ti mamá.

A Juan Carlos García Martín, tu papá que siempre has estado apoyándome en cada una de mis locuras, llevar a cabo este proyecto no fue la excepción, solo me dijiste aprende y cuídate mucho. Gracias por siempre estar, porque se que cada día tienes una lucha interna para ser mejor persona y créeme que lo has logrado, gracias por apoyarme y amarme tanto, gracias a ti hoy soy un ratón colorado.

A Fernanda García Juárez, a ti hermana que, aunque no tenemos los mismos ideales, siempre me has apoyado para llegar lejos. Gracias por siempre estar.

A toda mi familia por su apoyo y ayuda, en estos años en los que he podido compartir con todos ustedes ilusiones, incertidumbres, dudas y muchos éxitos.

A todas mis personas especiales y amigos principalmente a Oliver Anaya por ser un gran compañero de vida, gracias por siempre apoyarme e impulsarme para seguir cumpliendo mis metas, a Fernanda Martínez, Adriana Trujillo, David Ruiz, Leonardo Cortes, Carlos Pedrero que han sido mi mayor apoyo y sin duda un gran ejemplo, gracias por alentarme a seguir cumpliendo mis sueños, a Jesús Reyes por ser mi ángel guardián y un gran apoyo para seguir creyendo en mí.

A Dr. Oscar Daniel Gonzales Santana, gracias por transmitirme los conocimientos necesarios para hoy poder estar aquí, quiero agradecerte por guiarme en este proceso, por tu dedicación y paciencia, por exigirme a dar lo mejor de mi profesionalmente y por confiar que este trabajo sería algo maravilloso.

A Atenas Miranda Martínez, gracias por abrirme las puertas de YAAX PIXAM, por apostar por mi y mis capacidades para llevar a cabo distintos proyectos, por hacer que estar lejos de mi zona de confort fuera una de las mejores experiencias, por tomarte el tiempo de enseñarme todo lo que sabes, porque sin ti esto simplemente no se habría cumplido.

A los Biólogos Rodrigo León, Biol. Sebastián Arriaga y Biol. Diego Noriega encargados del proyecto de conservación y recuperación de guacamaya roja, por enseñarme todo lo que saben sobre esta especie, gracias por los paseos dentro de la selva buscando nidos, gracias por enseñarme a trepar arboles y quitarme el miedo a las alturas, gracias por dejarme formar parte de este hermoso proyecto, por esas platicas y noches de jugar no te enojas, gracias a todo el equipo de NATURA por abrirme las puertas de la estación biológica y hacer que mi estancia lejos de casa se sintiera como si estuviera en mi hogar.

## RESUMEN

En México el cambio de uso de suelo para dar paso a actividades agropecuarias ha resultado en la pérdida del hábitat para diversas especies. Esta situación coloca en riesgo a sus poblaciones al limitar el espacio y comprometer los recursos con los que disponen para satisfacer sus necesidades y desarrollarse dentro de su entorno. Cuando las especies llegan a puntos críticos en sus poblaciones no basta con la recuperación del hábitat, en muchos casos es necesaria la intervención y manejo de los individuos para recuperar las poblaciones.

La guacamaya roja (*Ara macao cyanoptera*) está considerada como una especie en peligro de extinción que dentro de las normas oficiales mexicanas se encuentra incluida en la NOM- 059-SEMARNAT-2010. La disminución en su población silvestre se origina a partir de la pérdida de hábitat, y a su captura para venta ilegal en el mercado negro. Esta especie es altamente cotizada por su gran docilidad y belleza. Tales características mantienen la demanda y perpetúan su presencia como una especie emblemática dentro del tráfico ilegal. Por tanto, su distribución se ha restringido a la subcuenca del río Lacantún en el estado de Chiapas.

En el 2003 Natura y Ecosistemas Mexicanos A.C. inicia dentro de la estación Biológica Chajul el proyecto de conservación y recuperación de la guacamaya roja en la subcuenca del río Lacantún dentro de la Reserva de la biosfera Montes Azules, selva Lacandona, Chiapas, México el cual incluye rescate y rehabilitación de pichones.

Bajo el modelo de crianza artificial ejecutado dentro de la estación, se estudió el comportamiento de 5 individuos en diferentes etapas de desarrollo provenientes de nidadas distintas. Se realizó un registro y análisis de comparación conductual a través de un etograma con la intención de lograr reconocer y definir la expresión de comportamientos específicos con repercusión positiva y/o negativa dentro del proceso de reintroducción de los individuos seleccionados.

El registro de datos consistió en la observación directa de los individuos durante noventa minutos por día, dividido en tres horarios diferentes, en un periodo de cien días, iniciando desde el día uno a partir del rescate.

1-	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1-	BIOLOGIA DE LA ESPECIE GUACAMAYA ROJA ( <i>Ara macao cyanoptera</i> ).....	1
2-	ANATOMIA.....	1
2.1-	CABEZA.....	1
2.2-	ORGANOS DE LOS SENTIDOS.....	2
2.3-	TRACTO DIGESTIVO.....	3
2.4-	APARATO LOCOMOTOR.....	3
2.5-	SISTEMA CARDIORESPIRATORIO .....	4
2.6-	APARATO GENITOURINARIO .....	5
2.7-	PLUMAJE .....	6
3-	TAXONOMÍA.....	8
4-	REPRODUCCIÓN .....	9
5-	VALOR SOCIO CULTURAL .....	10
6-	DISTRIBUCIÓN .....	11
7-	HABITAT.....	14
8-	ESTADO DE CONSERVACIÓN.....	15
9-	SITUACIÓN ACTUAL .....	16
10-	ESTUDIO ETOLÓGICO .....	19
11-	JUSTIFICACIÓN.....	20
12-	OBJETIVO GENERAL.....	20
13-	OBJETIVO PARTICULAR.....	21
14-	METODOLOGÍA.....	21
15-	LOCALIZACIÓN.....	22
16-	MATERIAL BIOLÓGICO.....	24
17-	CRIANZA ARTIFICIAL.....	27
17.1-	MONITOREO DE HUEVOS Y RECOLECCIÓN DE PICHONES.....	27
17.2-	IDENTIFICACIÓN DE NEONATOS.....	31
17.3-	ZOOMETRIAS .....	31
17.4-	CRIANZA.....	35
17.5-	ALIMENTACIÓN.....	36
17.5.1-	INGREDIENTES .....	37
17.6-	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA PAPILLA .....	39
17.6.1-	TEMPERATURA .....	39

17.6.2- CONSISTENCIA.....	39
17.6.3- VOLUMEN.....	41
17.7- MÉTODO DE ALIMENTACIÓN.....	42
17.8- MATERNIDAD .....	44
17.9- IDENTIFICACIÓN PERMANENTE .....	49
17.9.1- ANILLO CERRADO .....	49
17.9.2- ANILLO ABIERTO.....	49
17.10- COLOCACIÓN DE CHIP.....	50
18- MONITOREO DE VOLANTONES.....	51
19- TÉCNICAS DE OBSERVACIÓN .....	52
20- TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	53
21- RESULTADOS.....	53
21.1- ETOGRAMA.....	53
21.2- RESULTADOS EN GRAFICOS .....	57
21.2.1- PROPORCIÓN DE COMPORTAMIENTOS EXPRESADOS POR EL INDIVIDUO AFA MEX NAT 203 .....	57
21.2.2- PROPORCIÓN DE COMPORTAMIENTOS EXPRESADOS POR EL INDIVIDUO AFA MEX NAT 206. ....	59
21.2.3- PROPORCIÓN DE COMPORTAMIENTOS EXPRESADOS POR EL INDIVIDUO AFA MEX NAT 207. ....	61
21.2.4- PROPORCIÓN DE COMPORTAMIENTOS EXPRESADOS POR EL INDIVIDUO NAT 081.....	63
21.2.5- PROPORCIÓN DE COMPORTAMIENTOS EXPRESADOS POR EL INDIVIDUO NAT 080.....	64
22- GRÁFICAS COMPARATIVAS DE LAS CATEGORIAS CONDUCTUALES ENTRE LOS INDIVIDUOS.....	66
23- CONCLUSIONES.....	79
24- REFERENCIAS .....	81

## 1- INTRODUCCIÓN

### 1.1- BIOLOGIA DE LA ESPECIE GUACAMAYA ROJA (*Ara macao cyanooptera*)

La guacamaya roja es una especie de ave psitácida que en su mayoría es encontrada en regiones tropicales y subtropicales del hemisferio sur del continente americano; Son principalmente de actividad diurna y comportamientos arbóreos; es decir que habitan zonas con buena cobertura foliácea, siendo pocas las especies que prefieren utilizar áreas abiertas (Heatley & Cornejo, 2015)

## 2- ANATOMIA

### 2.1- CABEZA

Dentro de las características más distintivas de estas aves, destaca la modificación de los huesos craneales para conformar el rostro piramidal, con su respectivo complejo muscular asociado, y dando origen a la característica forma ancha y curva del pico. Éste se compone de dos estructuras. La región dorsal también conocida como rhinoteca, está conformada por los huesos premaxilar, maxilar y nasal; Y la región ventral o gnatoteca, está formada por cinco huesos pequeños que se fusionan precozmente para formar la mandíbula, articulándose con el hueso cuadrado y éste a su vez con el hueso temporal del cráneo (Fig.1)

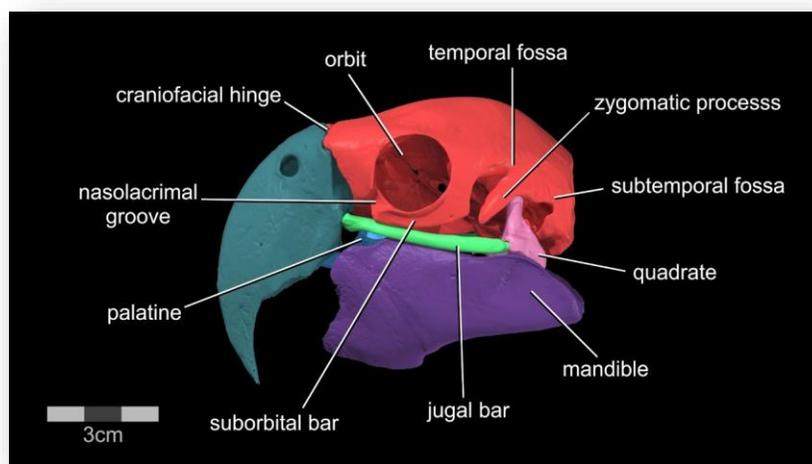


Fig. 1: Ilustración de un cráneo de *Ara macao* (WitmerLab, 2022)

Los huesos cuadrados componen la estructura más importante del apartado maxilopalatino con el cual la rinoteca y gnatoteca se articulan para abrirse ampliamente y moverse de forma simultánea.

La articulación craneofacial es de tipo sinovial, haciendo que los movimientos del maxilar respecto a la mandíbula sean más amplios y fuertes (Gil Cano , 2010).

## 2.2- ORGANOS DE LOS SENTIDOS

Como parte del sistema sensorial del pico, este tiene una serie de barorreceptores en la punta, los cuales permiten examinar la consistencia y la estructura de los objetos manipulados (Girling, 2003). La lengua es musculosa y versátil, la cual usan como un dedo extra con el que se apoyan para remover la corteza de algunos de sus alimentos, sean estos frutos o semillas (Fig. 2) (Del- Valle, 2008).



Fig.2: Guacamaya roja (*Ara macao cyanoptera*) adulta pelando un cacahuete con el pico para alimentarse. Fotografía tomada por pMVZ. Rocío García.

## 2.3- TRACTO DIGESTIVO

Esta especie de aves poseen un buche con gran capacidad de distensión, en el que de manera temporal se almacena y digiere parcialmente su alimento, mismo que puede ser regurgitado a las crías y/o pareja antes de seguir su tránsito normal por el resto del tubo digestivo.

No poseen sacos ciegos, ya que dentro de su dieta no están incluidos aquellos alimentos que necesitan largos periodos de fermentación o de grandes cargas bacterianas (microbiota) para la digestión (Del- Valle, 2008).

## 2.4- APARATO LOCOMOTOR

Generalmente poseen un cuerpo grueso y de posición erguida, sus patas son prensiles.

Por la estructura del pie se considera como una especie zigodáctila (Fig.3), ya que tienen los dígitos I y IV dirigidos caudalmente y los dígitos II y III cranealmente (Brown Harcourt, 2009).

Esto les permite agarrarse firmemente a ramas y perchas, además de “manipular” con gran precisión alimentos y objetos de diversas categorías (Fig.4); esta característica a su vez pudo ser catalizadora del gran desarrollo de la inteligencia de estas aves consideradas las más inteligentes comparadas con algunos mamíferos como delfines o perros (Del- Valle, 2008).

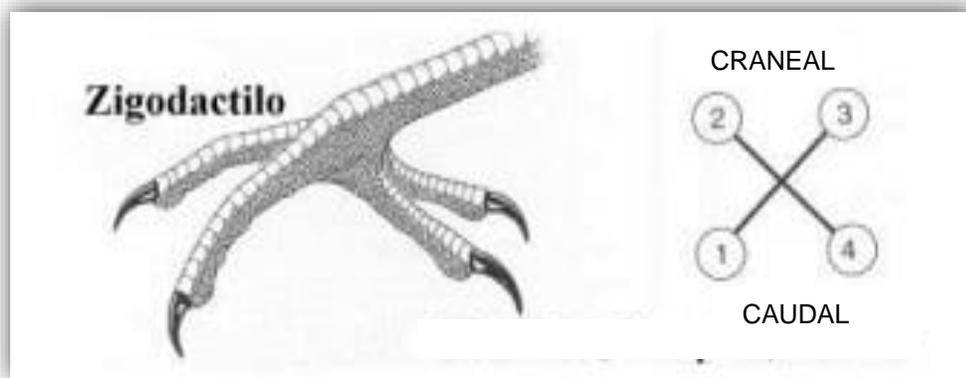


Fig. 3: Dibujo de pata zigodáctila y esquema con numeración y ubicación de los dedos (Animales y Biología , 2022)



Fig.4: Guacamaya roja (*Ara macao cyanoptera*) adulta manipulando un cacahuete. Fotografía tomada por pMVZ. Rocío García.

## 2.5- SISTEMA CARDIORESPIRATORIO

El aparato respiratorio de las aves consta de: una laringe que carece de cuerdas vocales la tráquea, una siringe en la bifurcación de la tráquea, bronquios primarios secundarios y terciarios, pulmones y una serie de complejos sacos aéreos (Gomez Reza, 2006).

La siringe, localizada en la bifurcación de la tráquea es el órgano de vocalización, es la caja de voz para las aves; formada por los anillos traqueales y bronquiales, que se ensanchan para formar una caja de resonancia (Dolz, 2017)

Los pulmones de las aves no contienen alvéolos con sacos ciegos para el intercambio de O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>, en su lugar existe una fina red de capilares aéreos que atraviesan el parénquima pulmonar conectando los sacos aéreos caudales y craneales.

El paso del aire a través del aparato respiratorio es un proceso con dos ciclos que precisa dos inhalaciones y dos exhalaciones para que el aire ingrese y salga del animal. El aire inspirado va desde la tráquea a través de los bronquios primarios y

secundarios hasta penetrar los sacos aéreos caudales, sin entrar en los capilares aéreos del pulmón. En la inspiración este aire almacenado avanza cranealmente en los parabronquios anastomosados de los pulmones y penetra en los capilares aéreos donde se produce el intercambio O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>. En la siguiente inspiración pasa de los pulmones a los sacos aéreos craneales. En la expiración siguiente el aire pasa de los sacos aéreos craneales a los bronquios y tráquea para salir al exterior (Gomez Reza, 2006).

En el sistema cardiovascular de las aves el corazón se halla en la línea media, ventral de los pulmones que no lo rodean y ventral al hígado que está sobre el borde dorso- caudal del corazón; La frecuencia cardíaca normal es de 300- 500 latidos por minuto (Dolz, 2017).

## 2.6- APARATO GENITOURINARIO

Los riñones de las aves son alargados, de color rojizo y lobulado, no presentan la división en la corteza y medula y se localizan en posición dorsal en el abdomen en las criptas formadas por las costillas a cada lado de la columna vertebral, en posición caudal respecto a los pulmones. Desde el lóbulo caudal de cada riñón pasa el uréter que desemboca en el urodeum de la cloaca. El ácido Úrico es el producto final del metabolismo de las proteínas en las aves y se excreta mediante un mecanismo tubular renal. Un sistema único de aporte sanguíneo permite que la sangre del intestino y de las extremidades penetre directamente en los riñones (Gomez Reza, 2006).

En especies sin dimorfismo sexual es necesario recurrir a la endoscopia para discernir el sexo. El aparato reproductor de los machos se caracteriza principal porque los testículos son intraabdominales y se sitúan en las inmediaciones del polo craneal de los riñones. El izquierdo suele ser algo mayor que el derecho. El epidídimo se localiza fijado al borde dorso medial del testículo y los conductos deferentes desembocan también en el urodeo. La temperatura óptima para la producción de espermatozoides se consigue gracias a la termorregulación que se produce por el contacto con los sacos aéreos abdominales durante la inspiración forzada (Gil Cano , 2010).

El aparato reproductor de las hembras se caracteriza por el desarrollo exclusivo del ovario y oviducto izquierdos. En actividad sexual, el ovario ofrece un aspecto a modo de racimo, debido a los numerosos folículos que afloran a su superficie. Los ovocitos contenidos en los folículos se ven pronto envueltos por capas de vitelo (futura yema de huevo). El oviducto cumple dos funciones: la de hacer que el óvulo progrese hacia la cloaca y, por otra parte, segregar las sustancias que lo van a proteger del medio ambiente (Gil Cano , 2010).

## 2.7- PLUMAJE

La mayoría de las especies de psitácidos tienen un colorido plumaje, y pocas de ellas tienen dimorfismo sexual aparente al ojo humano (Heatley & Cornejo, 2015).

La guacamaya roja se distingue por su plumaje de color rojo escarlata y el contrastante amarillo de las plumas cobertoras y secundarias de las alas, Las plumas cobertoras de la cola presentan un color azul, mientras que las plumas cobertoras primarias son rojas (Fig. 5). Las alas tienen una longitud promedio de 41 cm cada una, mientras que en la cola tiene en promedio 53 cm. Logran alcanzar una longitud total de 81 a 96 cm y pesar 850 gr en promedio (PROCER, 2010).

Otra característica general, es la región aptérica (desprovista de plumas) que presentan en el rostro, en donde se distinguen únicamente de 3 a 8 líneas de filoplumas que forman patrones sinuosos (Fig. 6).



Fig.6: *Ara macao cyanoptera* en la estación biológica chajul. Fotografía tomada por pMVZ. Rocío García.



Fig.5: *A. macao cyanoptera* aterrizando en la estación biológica chajul. Fotografía tomada por pMVZ. Rocío García.

En el caso de los individuos jóvenes de guacamaya roja, a menudo presentan plumaje ligeramente más opaco, iris más oscuro y el color de la gnatoteca moderadamente grisáceo (Fig. 7) en comparación con los adultos, que el plumaje es colorido, el iris de un tono más claro y la gnatoteca de color negro, tales características van cambiando conforme el ave va desarrollándose. (Fig.8) (Brown Harcourt, 2009) (Heatley & Cornejo, 2015).



Fig.7: Guacamaya roja juvenil (*A.macao cyanoptera*), donde se puede apreciar el color gris de la gnatoteca y el iris de un tono obscuro. Fotografías tomadas por pMVZ. Rocío García.



Fig.8: Guacamaya roja adulta (*A. macao cyanoptera*), donde se puede apreciar el color negro de su gnatoteca y el iris de un tono muy claro. Fotografías tomadas por pMVZ. Rocío García.

Así mismo, los psitácidos cumplen funciones ecológicas importantes que influyen en la estructura de la comunidad vegetal en sus hábitats y son parte importante de valores intrínsecos y culturales, debido a su gran valor ornamental que tuvieron y aún generan en diferentes las culturas (Amaya Villarreal, 2015).

### 3- TAXONOMÍA

Los psitácidos son un orden homogéneo que abarca más de 350 especies de loros agrupados en 84 géneros, que se encuentran principalmente en las zonas tropicales y subtropicales. El orden se divide en tres superfamilias que son: la Strigopoidea (loros de Nueva Zelanda), Cacatuoidea (cacatúas) y Psittacoidea (loros y guacamayas).

Todos los miembros del orden tienen como características comunes: un pico robusto y curvado hacia abajo, la postura erguida de su cuerpo y sus patas zigodáctilas.

Reino:	Animalia
Phylum:	Chordata
Clase:	Aves
Superorden:	Neognathae
Orden:	Psittaciformes
Familia:	Psittacidae
Subfamilia:	Psittacinae
Género:	<i>Ara</i>
Especie:	<i>Ara macao</i>
Subespecie:	<i>cyanoptera</i>
Nombre científico:	<i>Ara macao cyanoptera</i>
Nombre común:	Guacamaya roja, Guacamaya escarlata

#### 4- REPRODUCCIÓN

Anteriormente, la guacamaya roja era considerada como un ave monógama, es decir, que tiene una sola pareja hasta el momento de su muerte; sin embargo, observaciones recientes indican que las guacamayas pueden llegar a tener varias parejas a lo largo de su vida. Alcanzan la madurez sexual entre los 3 a 5 años, su temporada de anidación en la Selva Lacandona comienza en el mes de noviembre con el cortejo, apareamiento y exploración de nidos (Carabias , De la Maza , & Cadena, 2015); Generalmente las parejas de adultos anidan en cavidades naturales a grandes alturas de especies de árboles vivos o muertos como el plumillo (*Schizolobium parahylum*), la ceiba (*Ceiba pentandra*), el amate (*Ficus spp.*), la palma de corozo (*Scheelea liebmanni*) y el palo mulato (*Bursera simaruba*), entre otros (De la maza Elvira, 2013).

Generalmente los nidos de las guacamayas se encuentran separados por más de 3 km, lo cual reduciría las fuertes interacciones agonísticas entre las parejas que anidan, y puede causar el fracaso de los nidos (SEMARNAT, 2009).

Tienen un bajo porcentaje de éxito de anidación (46 – 48%). La causa principal es la depredación natural de los huevos o las crías, además del saqueo ilegal de los nidos. En adición, censos de los grupos familiares indican que menos del 20% de la población se reproduce cada año. Dicha baja en la tasa reproductiva hace a las poblaciones silvestres altamente vulnerables a la disminución del número de individuos nuevos (SEMARNAT, 2009).

Llegan a poner de 1 a 3 huevos; su periodo de incubación de los huevos se lleva a cabo de 26 a 28 días aproximadamente., La hembra permanece 85 al 90% del tiempo dentro de la cavidad, mientras que el macho permanece afuera recolectando comida para alimentar a la hembra (Escalante Pliego, 2016). La eclosión ocurre en los meses de febrero a mayo (Carabias , De la Maza , & Cadena, 2015).

Las crías nacen sin plumas, con los ojos y oídos cerrados, los cuales abren aproximadamente entre los 12 y 16 días de edad. Pesan de entre 25 a 27 gr dependiendo completamente de los cuidados parentales. Tienen un crecimiento lento, alcanzando su peso máximo de 1.2 kg entre los 40-50 días (Escalante Pliego, 2016). Abandonan el nido entre los 65-75 días, permaneciendo varios meses con los padres (Carabias , De la Maza , & Cadena, 2015).

## 5- VALOR SOCIO CULTURAL

Antes de la conquista española, las guacamayas eran idolatradas por diversas culturas mesoamericanas que las capturaban para incluirlas en sus ceremonias con fines religiosos. Dentro de la cosmovisión de la cultura azteca, era nombrada Xiuhtecutli, dios del sol y del fuego, mientras que para la cultura maya era denominada Vacub-Caquix, el sol antes de su creación (Iñigo, 1999). Existen evidencias de un antiguo comercio constante de guacamayas como mascotas, principalmente juveniles de guacamaya verde, desde el sur del país hasta lo que

hoy es Arizona y Nuevo México. Algunas culturas las cazaban para alimentarse. (Fig.9 y 10) (Navarajo Ornelas, 2011).

Fig.9: Guacamaya en Cacaxtla se ubica en el muro sur del Pórtico del Edificio A, donde se muestra a un personaje revestido con elementos de ave parado sobre una serpiente (Navarajo Ornelas, 2011)



Fig.10: Situada entre una planta de maíz y un árbol de cacao figura de perfil una Guacamaya verde con actitud de posarse sobre el cacao (Navarajo Ornelas, 2011)

Actualmente, esta especie sigue siendo parte importante de valores intrínsecos y culturales, en consecuencia, al gran valor ornamental que representa para las diferentes culturas (Amaya Villarreal, 2015).

## 6- DISTRIBUCIÓN

En México existen dos subespecies del género *Ara*: *Ara militaris mexicana* (guacamaya verde), distribuyéndose en el Océano Pacífico, desde Sonora a lo largo

de la Sierra Madre Occidental y del sur, incluyendo la región costera de Oaxaca y la subespecie *Ara macao cyanooptera* (guacamaya escarlata), que habita en la Selva Lacandona y la Reserva de la Biosfera Montes Azules (REBIMA), Chiapas (Mendoza Cruz, Sanchez Gutiérrez, & Valdez Hernández , 2017).

La distribución histórica de *Ara macao* se extiende desde el sur de Tamaulipas y Oaxaca en México, continuando por la región de América Central hasta el Valle de Magdalena en Colombia y luego por el lado este de los Andes en la región de los Amazonas, hasta Santa Cruz en Bolivia y el norte de Mato Grosso en Brasil (Fig. 11)



Fig.11: Distribución de *Ara macao*: Existente en color amarillo y posiblemente extirpada en rojo (IUCN, 2016).

Originalmente e históricamente la Guacamaya roja (*Ara macao cyanoptera*) habitaba desde el sur de Tamaulipas hasta los estados de Veracruz, Tabasco, Campeche, Oaxaca y Chiapas y se ha reducido su rango de distribución en México en un 98% por factores humanos (Estrada, 2014).

Así mismo hay registros donde la guacamaya roja ha sido extraída casi totalmente de Tamaulipas, Veracruz, Oaxaca, Tabasco y Campeche, y existe debate sobre pequeñas subpoblaciones remanentes (Figueras, 2014).

Actualmente, la distribución de la guacamaya roja está restringida a la selva Lacandona de la Reserva de la Biosfera de Montes Azules, Chankin y Lacantún en el estado de Chiapas (Fig. 12) (SEMARNAT, 2009).

Abarcando su distribución desde el sureste de México a Bolivia y el este de Brasil, con un rango de hábitats relativamente grandes que han tenido modificaciones a lo largo del tiempo por eventos geológicos, climáticos y fluctuaciones humanas (Schmidt, Aardema, & Amato, 2019).

Existen algunas poblaciones separadas; por ejemplo, se estima una cantidad pequeña de individuos (150 a 200), restringidos al sur de la Selva Lacandona en el estado de Chiapas, cerca del río Lacantún; estudios recientes ubican también otras poblaciones (400 individuos) en Guatemala y Belice (Figueras, 2014) (Villareal, Estrada, & Ramírez, 2015).

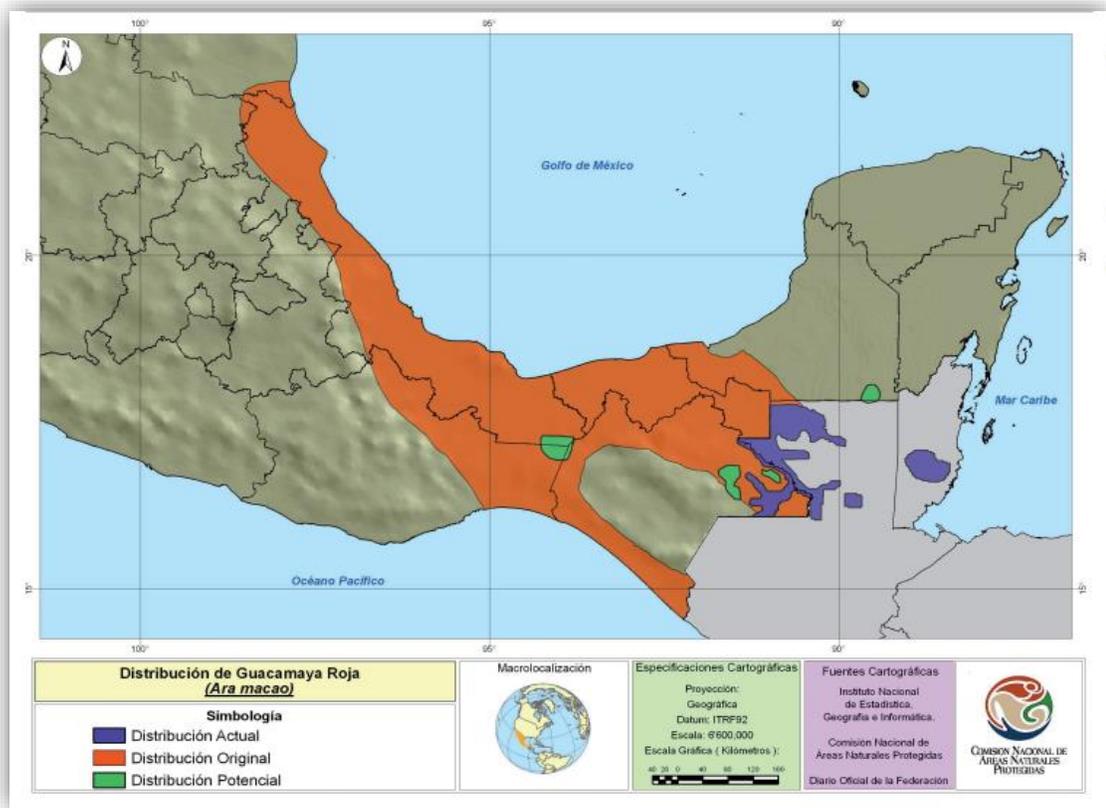


Fig.12: Distribución histórica y actual en México de la Guacamaya roja (*Ara macao cyanoptera*), el mapa se tomó del PREP.2000. Proyecto para la conservación manejo y aprovechamiento sustentable de los psitácidos en México (SEMARNAT, 2009)

## 7- HABITAT

Su hábitat en México es principalmente la selva media y el bosque tropical alto, considerada una subespecie de tierras bajas encontrándose a 488 msnm, aunque existen reportes a 990 msnm. Una de las razones de su drástica reducción poblacional es consecuencia de la acelerada pérdida de hábitat, que directamente disminuye sus recursos y hace imposible soportar poblaciones grandes (Figueras, 2014).

Las principales amenazas que enfrenta esta especie en México son la captura y el comercio ilegal, es decir la extirpación de la guacamaya roja (*Ara macao cyanoptera*) propiciada principalmente por la depredación de los nidos para la venta ilegal de individuos jóvenes la especie, dejando en segundo lugar pero no menos importante la acelerada destrucción de su hábitat (Fig.13) (PROFEPA, 2020),

causada por la expansión de terrenos para usos agropecuarios, crecimiento demográfico, deforestación, incendios, entre otros factores antropogénicos (Mendoza Cruz, Sanchez Gutiérrez, & Valdez Hernández , 2017).



Fig.13: Imagen panorámica tomada desde un dron sobre la carretera del Ejido Marquez de Comillas, donde se puede apreciar una tala y quema de hábitat. Fotografía tomada por Biol. Rodrigo León.

## 8- ESTADO DE CONSERVACIÓN

En México, esta especie se encuentra en la categoría de peligro de extinción (P) de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana 059 (SEMARNAT, 2010) ya que se ha estimado una pérdida importante de su área de distribución, reduciéndose del 80% hasta el 86% de su hábitat (Muñoz & Siguenza, 2009). La ley general de vida silvestre en el artículo 60 bis 2, indica que ningún ave perteneciente a la familia Psittacidae cuya distribución natural sea dentro del territorio nacional, podrá ser sujeto de aprovechamiento extractivo (utilización de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres, mediante colecta, captura o caza (CONAFOR, 2009) con fines comerciales. También se encuentra en el apéndice

I del CITES, (Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres) donde se incluyen todas las especies en mayor grado de peligro por lo que no se puede comercializar con ellas, únicamente cuando sea necesario y justificado bajo régimen de conservación e investigación (CITES, 2021). Para la IUCN (International Union for Conservation of Nature) UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) cataloga a la guacamaya roja como especie de preocupación menor (LC) (IUCN, 2016) sin embargo considera su distribución por México, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Venezuela, y marca que la población se encuentra decreciendo. Pero la población existente en México está disminuyendo rápidamente por los daños antropogénicos (Estrada, 2014).

Los factores como la captura y comercio ilegal, así como la deforestación (modificaciones en su entorno), han causado cambios en su biología, comportamiento e interacciones con otras especies (Anleu, Radachowsky, & Mc Nab, 2006). Y al conocer esto, sabemos que su distribución geográfica se determinará por la disponibilidad de recursos alimenticios y de sitios de anidación. Entonces si su hábitat se encuentra con las características óptimas, y lo menos perturbado, se podrán realizar programas de manejo para su conservación (Mendoza Cruz, Sanchez Gutiérrez, & Valdez Hernández , 2017), ya que la guacamaya roja (*Ara macao cyanoptera*) al igual que otras especies en peligro juega un papel importante en el ecosistema, teniendo como ejemplos que es una especie diseminadora de semillas, y es considerada un indicador de salud del hábitat y de la biodiversidad de la región (Figueras, 2014).

## 9- SITUACIÓN ACTUAL

Debido a la reducción y pérdida de esta especie en México, se han implementado estrategias de conservación, que también son utilizadas en otros países latinoamericanos con la misma problemática; siendo las actividades principales el uso e implementación de nidos artificiales y la reintroducción de la especie (Beltrán , 2020).

La conservación de la diversidad biológica requiere de estudios desde las ciencias naturales y sociales, ya que involucran servicios ecosistémicos, dinámicas culturales y socioeconómicas, que permiten entender y analizar las formas en que las decisiones afectan al ambiente y el bienestar social. Es decir, la conservación necesita la aproximación de las ciencias biológicas multidisciplinarias que incluyen el impacto humano sobre la biodiversidad y la planeación ambiental para prevenir la extinción de las especies en vida silvestre (Ucan, Enriquez, Baltazar, & Cupiche, 2021).

La preservación y restauración del hábitat representa una de las soluciones más importantes y fundamentales en la conservación. Una de las medidas más importantes para la preservación del hábitat, ha sido la declaración de áreas protegidas que ofrecen una oportunidad para la conservación *in situ* de especies amenazadas y de los hábitats y ecosistemas asociados a ellas. A menudo, los psitácidos sirven como especies bandera (aquellas especies carismáticas que sirven como símbolo para atraer el apoyo gubernamental y/o de la sociedad para conseguir la implementación y el fomento de programas de conservación de especies) para la protección de un hábitat (Rosales, 2012).

Como ejemplo; en el año 2000, se incluyó a la guacamaya roja en un proyecto de recuperación de especies prioritarias, como una de las 11 especies de psitácidos para conservación en México, teniendo como actividades básicas generar información sobre sus poblaciones para establecer manejos de conservación, junto con colaboraciones internacionales, que han permitido la inclusión de esta especie a la iniciativa trinacional de la selva Maya, junto con la participación de Belice, Guatemala (Figueras, 2014).

Por otro lado, se ha reportado el uso de nidos artificiales como herramienta con gran potencial para recuperar poblaciones silvestres, aun teniendo respuestas variables por parte de los psitácidos. Este proyecto ha llevado a cabo la reintroducción de la guacamaya roja en los Tuxtlas, Veracruz (Gómez , Pliego, & Cabrera, 2020).

También encontramos el uso de diferentes técnicas diagnósticas dirigidas a zonas de Chiapas, para registrar los procesos de implementación de estrategias de manejo; como la instalación de cajas de anidación, áreas destinadas voluntariamente a la conservación y el ecoturismo como actividades a favor de mantener las poblaciones de guacamaya roja (Ucan, Enriquez, Baltazar, & Cupiche, 2021).

Existe información sobre la reintroducción de la guacamaya roja por medio de liberaciones en Palenque, donde se discuten los patrones observados de la guacamaya roja en su uso de alimento silvestre y del hábitat, en el contexto ecológico, de comportamiento (aprendizaje social acumulado) y su alta capacidad cognitiva, considerada esencial para una adaptación exitosa al medio silvestre (Estrada, Alejandro; Ramírez, Nicolás; Villareal, Ángela, 2015).

Es así como, Natura y Ecosistemas Mexicanos (“Natura Mexicana”) fundada como una asociación civil sin fines de lucro, ha trabajado desde el año 2005; aunque su Director Javier de la Maza junto con otros integrantes han trabajado desde 1979 en actividades de conservación; llevando a cabo importantes esfuerzos para proteger el hábitat de esta especie dentro de la selva lacandona y sus remanentes en el municipio Marqués de Comillas (Carabias , De la Maza , & Cadena, 2015).

En 2003, Natura Mexicana inicia en la Estación Biológica Chajul el proyecto de conservación y recuperación de la guacamaya roja en la subcuenca del río Lacantún, con un programa que incluye seis líneas de acción:

- Investigación
- Protección del hábitat
- Protección de los árboles de anidamiento
- Rescate y rehabilitación
- Difusión y educación ambiental
- Fortalecimiento de la vigilancia.

Teniendo como principio clave la conservación de la guacamaya roja a través de distintas herramientas para su conservación y protección de esta especie en peligro (NATURA, 2021).

Las dificultades a las que se enfrentan los programas de reintroducción provienen de los factores biológicos y socioeconómicos. Dentro de los factores biológicos hay que considerar componentes demográficos, genéticos y etológicos, así como el riesgo de enfermedades y los requerimientos de hábitat de la especie (Reading, Miller, & Shepherdson, 2013).

En cuanto a los rasgos de comportamiento que pueden influir en el éxito de la reintroducción, se incluyen la capacidad de locomoción (determinante en los patrones de movimiento), el comportamiento de forrajeo, incluyendo ubicación, identificación, adquisición y manipulación del alimento, las interacciones sociales, interacciones intra e interespecíficas, el comportamiento reproductivo, la selección de hábitat, obtención de lugares adecuados de descanso, y la identificación y evasión de los depredadores (Reading, Miller, & Shepherdson, 2013). De esta manera llevar a cabo investigaciones etológicas en especies en vías de reintroducción nos darán a conocer los comportamientos de la especie en distintas etapas de su vida que serán determinantes en dicho proceso.

En la última década se ha probado que la reintroducción de especies es una herramienta efectiva para restablecer poblaciones de fauna amenazada (Soorae, 2013).

## 10- ESTUDIO ETOLÓGICO

La etología hace referencia a la observación y descripción detallada del comportamiento animal con el fin de conocer la manera en que los mecanismos biológicos funcionan (Galindo Maldonado, 2004).

La caracterización etológica de una especie, tiene un papel importante para los objetivos de conservación. Los programas de reproducción, relocalizaciones, reintroducciones y otros programas de conservación, dependen en gran medida de la capacidad de los individuos para desarrollar habilidades necesarias para

sobrevivir en vida silvestre y estimular comportamientos propios de la especie (Rosales, 2012).

Es aquí donde radica la importancia en la integración de diferentes comportamientos que le permitan a la especie generar habilidades y experiencia previa, produciendo flexibilidad de respuestas a un ambiente nuevo y dinámico. Todos estos factores se deben de adquirir antes de su reintroducción y van a depender de la calidad del ambiente en el que los animales han sido mantenidos antes de la liberación; de esta forma se evalúa que puedan adquirir las habilidades y un desarrollo adecuado en cuanto a su flexibilidad conductual (Galindo Maldonado, 2004).

En programas de conservación y reintroducción la rehabilitación física y conductual es críticamente necesaria para la adaptación y supervivencia de las especies en vida silvestre (Rosales, 2012).

## 11- JUSTIFICACIÓN

La importancia de este trabajo se sustenta en la relevancia de la evaluación y conocimiento de los comportamientos de los ejemplares rescatados; durante su proceso de desarrollo, crecimiento, y hasta su posterior liberación y reintroducción en su hábitat natural con el objetivo de determinar los aspectos conductuales que son de importancia para la liberación y conservación de la especie.

Esta Investigación busca generar una base de datos etológica, durante su crianza artificial, hasta su reintroducción; que permita entender y comparar entre los individuos observados, la importancia del desarrollo de comportamientos específicos, necesarios para la supervivencia en un entorno libre.

## 12- OBJETIVO GENERAL

- Identificar los patrones conductuales de la guacamaya roja (*Ara macao cyanoptera*) durante la crianza artificial y su importancia en el proceso reintroducción.

### 13- OBJETIVO PARTICULAR

- Describir el método de crianza artificial en pichones de guacamaya roja (*Ara macao cyanoptera*) ocupado en la Estación Biológica Chajul.
- Generar una base de datos conductual y elaborar un etograma y generar una base de datos conductual durante distintas etapas de desarrollo.
- Comparar conductas entre los individuos de diferente origen.

### 14- METODOLOGÍA

Para la estructuración y ejecución del estudio comportamental se elaboró un etograma y registro secuencial de las conductas expresadas por los individuos observados a lo largo de todo el proceso de crianza artificial y hasta su reintroducción a su ambiente natural.

Inicialmente se llevaron a cabo observaciones preliminares *ad libitum*, para identificar la expresión de comportamientos específicos observados en los individuos y poder elaborar el catálogo conductual en el cual se sustentaría la estructura de la evaluación etológica (etograma). Se definió de manera precisa, y descriptiva en el etograma las diferentes categorías de comportamiento que se observaron y se registraron (ver etograma en cuadro 1).

El muestreo que se llevó a cabo fue de tipo focal el cual implica la medición del comportamiento de un individuo durante un período de tiempo determinado registrando las pautas conductuales que realice (Martínez Gómez , Lucio, & Rodríguez , 2014).

Se observaron a las guacamayas de forma individual y continua durante un intervalo de tiempo continuo; haciendo observaciones directas de los animales y llevando a cabo un registro secuencial en un lapso de tiempo determinado durante las distintas sesiones de observación (Galindo Maldonado, 2004).

Se realizaron observaciones focales de forma individual y durante un intervalo de tiempo ininterrumpido de 30 minutos, 3 veces al día en un periodo de 100 días; de manera directa y llevando a cabo un registro continuo.

## 15- LOCALIZACIÓN

El estudio se realizó dentro de las instalaciones de la Estación Biológica Chajul, localizada dentro de la Reserva de la Biosfera de Montes Azules (RBMA), Selva Lacandona, Ocosingo, Chiapas, México; con las siguientes coordenadas geográficas: longitud -90.94059113051891, latitud 16.11256819212135 y en el sistema UTM: 15N X 720256, Y 1782486.

El cual presenta generalmente clima tropical, favorecido por las altas temperaturas y régimen de lluvias abundantes y clima templado donde la oscilación anual de temperatura es de tipo isotermal. La sequía estival o canícula es común en toda la Selva y representa una disminución muy notable de las lluvias de agosto (IDESMAC, 2012) (Fig.14) (Fig.15)

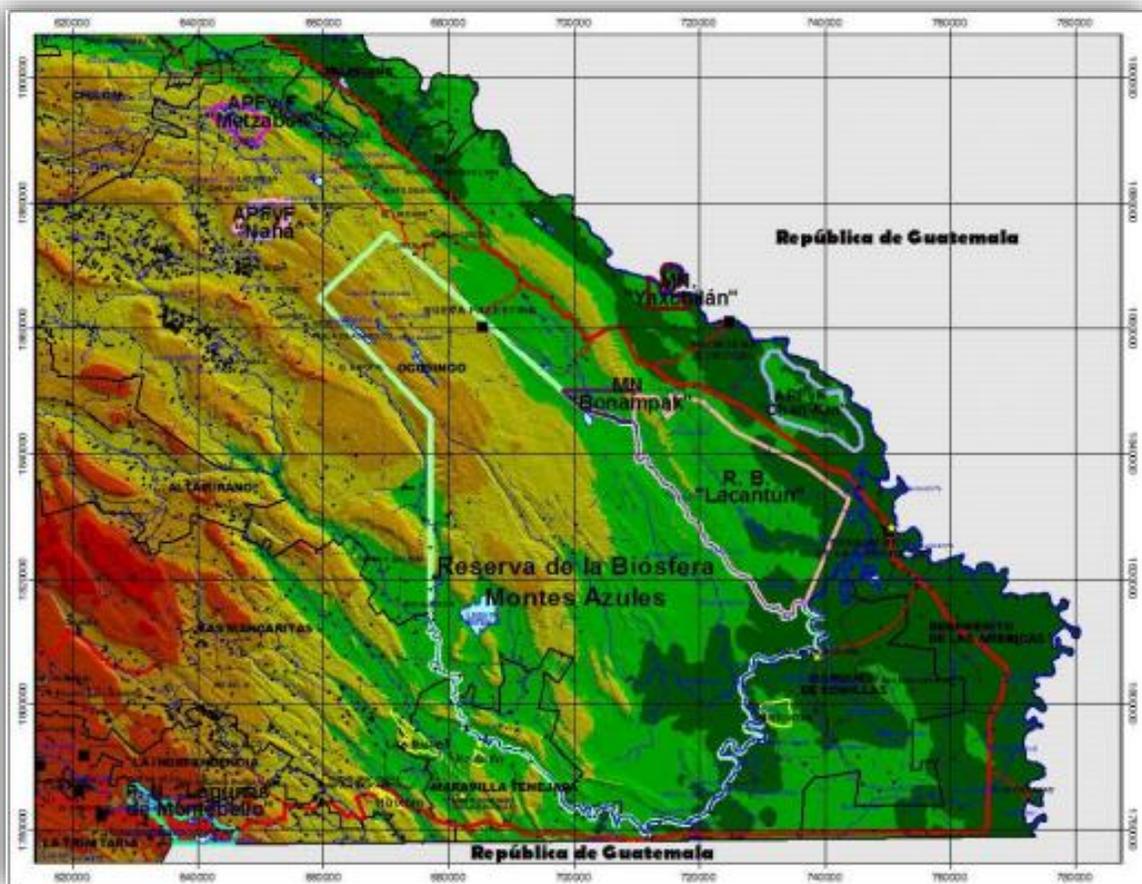


Fig.14: Imagen delimitada de la Reserva de la Biosfera de Montes Azules (IDESMAC, 2012).



Fig.15: Imagen panorámica tomada desde un dron de la Estación Biológica Chajul, Reserva de la Biosfera de Montes Azules, Selva Lacandona, Chiapas. Fotografía tomada por Biol. Sebastián Arriaga.

## 16- MATERIAL BIOLÓGICO

Se trabajó con 5 crías de guacamaya roja (*Ara macao cyanoptera*), de diferentes edades, rescatados de nidos de alto riesgo.

Ejemplar 1 (Fig. 16)

Nombre:	Pichón 1
Fecha de llegada:	27 /01/2021
Anillo:	AFA NAT MEX 203
No. De chip:	AVID*836*383*335
Edad aproximada:	7 días



Fig.16: Pichón de *A. macao cyanoptera* con 27 días de vida. Fotografía tomada por pMVZ. Rocío García.

Ejemplar 2 (Fig.17)

Nombre:	Pichón 2
Fecha de llegada:	22/02/2021
Anillo:	AFA NAT MEX 206
No. De chip:	AVID*836*535*267
Edad aproximada:	1 día



Fig.17: Neonato de *A. macao cyanoptera* con 1 día de vida. Fotografía tomada por pMVZ. Rocío García.

Ejemplar 3 (Fig.18)

Nombre:	Pichón 3
Fecha de llegada:	22/02/2022
Anillo:	AFA NAT MEX 207
No. De chip:	AVID*836*363*808
Edad aproximada:	1 día



Fig.18: Neonato de *A. macao cyanoptera* con 1 día de vida. Fotografía tomada por pMVZ. Rocío García.

Ejemplar 4 (Fig. 19)

Nombre:	Pichón 4
Fecha de llegada:	19/03/2022
Anillo:	NAT 081
No. De chip:	AVID*836*544*291
Edad aproximada:	26 días



Fig.19: Pichón de *A. macao cyanoptera* con 26 días de vida. Fotografía tomada por pMVZ. Rocío García.

Ejemplar 5 (Fig.20)

Nombre:	Pichón 5
Fecha de llegada:	19/03/2022
Anillo:	NAT 080
No. De chip:	AVID*836*519*532
Edad aproximada:	26 días



Fig.20: Pichón de *A. macao cyanoptera* con 26 días de vida. Fotografía tomada por pMVZ. Rocío García.

## 17- CRIANZA ARTIFICIAL

### 17.1- MONITOREO DE HUEVOS Y RECOLECCIÓN DE PICHONES

El monitoreo y la recolección de huevos y/o ejemplares vivos (pichones o juveniles) del nido, se lleva a cabo según las características de éste; ejecutando un análisis de riesgo *in situ* y clasificando el estatus del nido como se muestra a continuación:

Nido de alto riesgo: Se encuentra dentro de un terreno con fácil acceso, en un árbol con relativa facilidad de ser trepado, que tenga una altura pequeña o que se encuentre en lugares transitados cerca de alguna carretera o caminos concurridos (fig. 21).



Fig.21: Nido de alto riesgo. Fotografía tomada por pMVZ. Rocío García.

Nido de bajo riesgo: Son aquellos que se encuentran lejos de la zona urbana, con relativa complejidad para trepar y llegar al nido, refiriéndose a árboles muy altos, muertos o con enjambres (fig. 22)



Fig.22: Nido de bajo riesgo, el arbol no se encuentra en las mejores condiciones para ser escalado. Fotografía tomada por pMVZ. Rocío García.

También se considera la probabilidad de que los ejemplares se mantengan a salvo durante su crecimiento hasta el momento en el que vuelan del nido (volantones), e inicien la etapa juvenil hasta su desarrollo como adultos, donde sean viables para sobrevivir y completen su ciclo funcional dentro de su entorno silvestre.

Otros de los factores que son usualmente considerados a parte del estatus del nido para tomar la decisión de ser recolectados o no, suelen ser:

- a) Si se cuenta con algún convenio con el dueño del potrero o parcela donde se encuentre el nido y a petición de ellos se toman decisiones de lo que se

llevará a cabo, si ellos se hacen cargo de la vigilancia del nido durante toda la temporada de crecimiento de los pichones, o solicitan apoyo para el rescate de la nidada.

- b) Registros previos de robo.
- c) Número de pichones o huevos en el nido.



Fig.23: Equipo de Natura preparándose para realizar el monitoreo de un nido. Fotografía tomada por pMVZ. Rocío García.



Fig.24: Guacamaya roja en los primeros días de nacido y unas semanas después en su nido natural. Fotografía tomada por Biol. Sebastián Arriaga.

Cuando se realiza el monitoreo de huevos, éstos deben ser valorados por la técnica de ovoscopia por transiluminación, con el fin de aproximar la etapa del desarrollo embrionario y estimar las fechas de probable eclosión. Una aproximación subjetiva de la edad del embrión puede determinarse según las estructuras observadas durante el examen ovoscópico clasificando la embriogénesis y mortalidad en tercios (Tabla 1.).

**Tabla 1. Estructuras embrionarias observables al examen ovoscópico.**

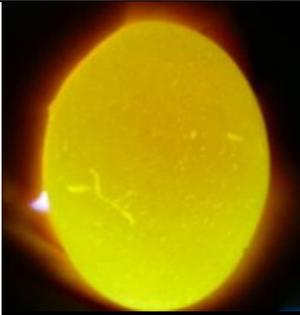
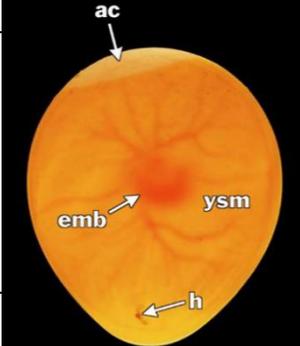
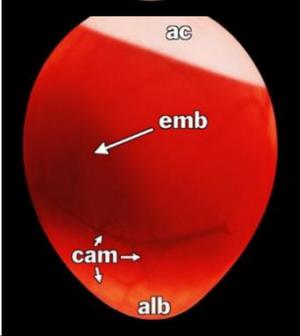
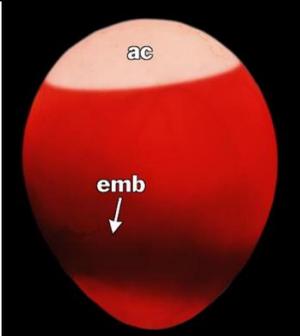
Fase	Días	Características	
Infértil	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vitelo consistente.</li> <li>Albúmina es más fluida.</li> <li>Durante el ovoscopiado el huevo se observa totalmente amarillo.</li> <li>Ausencia de cámara de aire.</li> </ul>	
Temprana (I)	1 – 10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Primeras fases de desarrollo (emb).</li> <li>Inicio de vascularización (h)</li> <li>Vasos sanguíneos en “anillo”.</li> <li>Inicio formación de cámara de aire (ac)</li> </ul>	
Media (II)	11 – 20	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se observa una estructura correspondiente al desarrollo del embrión (emb).</li> <li>Formación del ojo.</li> <li>El huevo luce de un color más rojizo.</li> <li>Vascularización evidente.</li> <li>Crecimiento de cámara de aire (ac)</li> </ul>	
Última (III)	20 – 30	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pichón totalmente desarrollado (cabeza debajo del ala) (emb).</li> <li>Saco vitelino en proceso final reabsorción en la cavidad celómica.</li> <li>Menor vascularización.</li> </ul>	

Tabla 1 : Fotografías tomadas de Sharman Hoppes, DVM, ABVP-avian, Candling Eggs and Egg/Chick Necropsies, 2022.

El objetivo de este examen es estimar un periodo aproximado para el desarrollo embrionario y así realizar la recolección de los neonatos en sus primeros días de vida. Una vez recolectados se llevaba a cabo una evaluación clínica y se determinan particularidades (estado de salud, edad aproximada, etc.) durante el manejo a lo largo de todo el periodo de crianza hasta su liberación a su hábitat natural.

## 17.2- IDENTIFICACIÓN DE NEONATOS

Una vez realizada la recolección de pichones y en su registro de bitácora general se recopilan los siguientes datos:

- Nombre del nido: Generalmente es el nombre de la persona propietaria de la parcela donde se encuentra el nido o la forma de identificación del árbol de anidamiento (p.e. “Ceiba de 40 metros”)
- Ejido: Nombre del ejido donde fue recolectado el pichón.
- Fecha de recolección: El día que se llevó a cabo el rescate de los pichones
- Edad aproximada: Esta puede ser exacta o aproximada,
- Cantidad de individuos que se encuentran en el nido: Cuantos pichones o huevos se encuentran dentro del nido.

## 17.3- ZOOMETRIAS

Son las medidas (en centímetros) que se practican en diferentes regiones corporales de las aves. Se realizan a partir del día 0 de edad y se repiten cada 3 días con ayuda de un Vernier o cinta métrica, hasta que el ave pueda ser manipulada, que generalmente es hasta el inicio de sus primeros vuelos (80 – 90 días).

Las regiones medidas se aplican a las partes del lado derecho del ave y son las siguientes:

- **Peso.** El primero de la mañana (tomado en ayunas), en gramos (g)\*.  
\*El peso es el único parámetro que se mide diariamente (Fig.25).

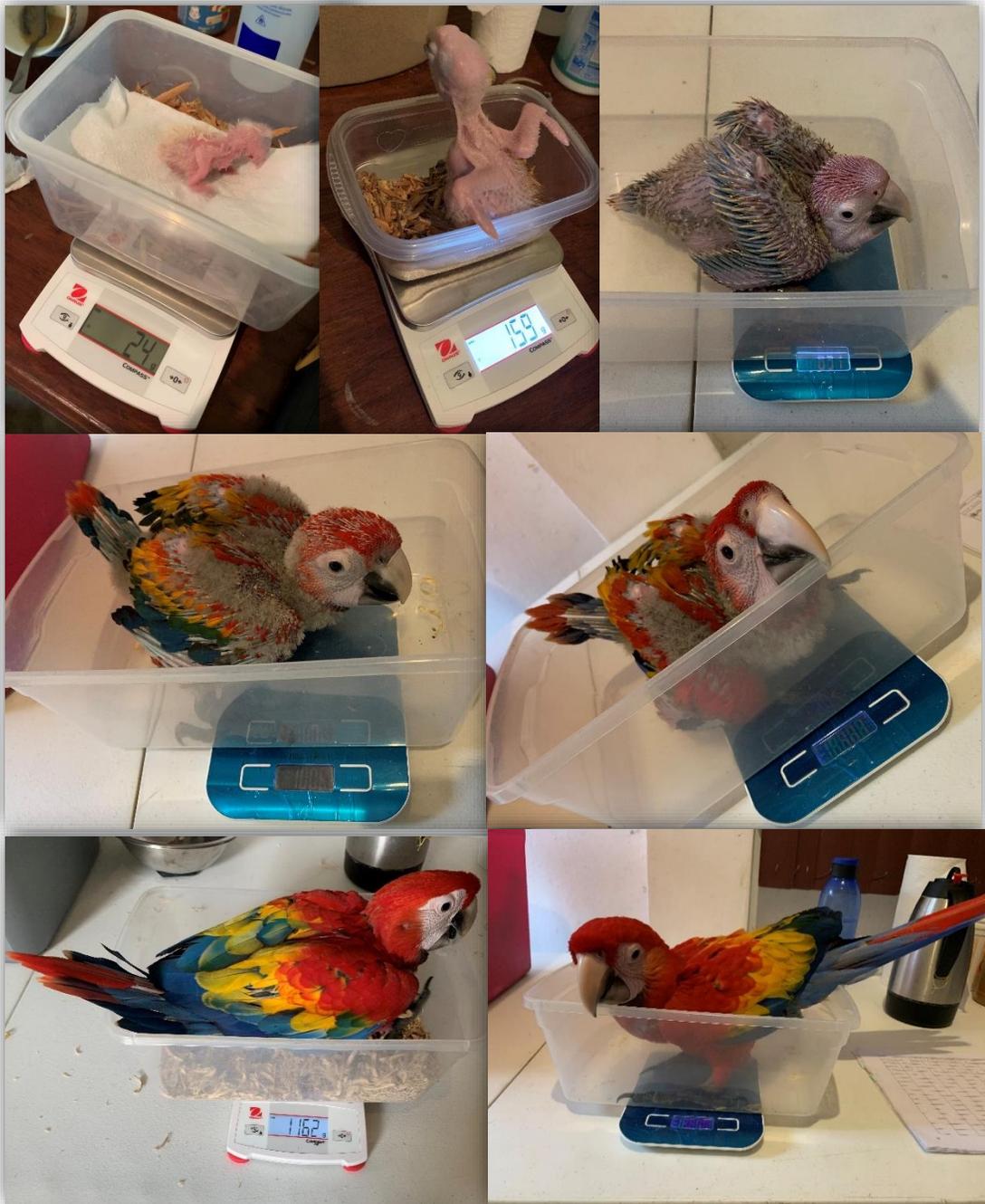


Fig.25: Secuencia de imágenes de pichones en diferentes etapas de crecimiento mientras se lleva a cabo la medición de su peso. Fotografías tomadas por pMVZ. Rocío García.

- **Pico.** Medida desde la punta del pico por la parte dorsal hasta la unión cutánea (Fig. 26).



Fig.26: Secuencia de imágenes de pichones en diferentes etapas de crecimiento mientras se mide su pico. Fotografías tomadas por pMVZ. Rocío García.

- **Ala.** Medida desde la articulación del carpo hasta la punta de la pluma remera primaria más larga (Fig. 27).



Fig.27: Secuencia de imágenes de pichones en diferentes etapas de crecimiento mientras se mide su ala. Fotografías tomadas por pMVZ. Rocío García.

- **Pata.** Medida del tarso metatarso (Fig. 28).



Fig.28: Secuencia de imágenes de pichones en diferentes etapas de crecimiento mientras se mide su pata. Fotografías tomadas por pMVZ. Rocío García.

- **Cola.** Medida de las plumas timoneras más largas, desde el nacimiento de la pluma (cañón) hasta la punta de la pluma (Fig. 29).





Fig.29: Secuencia de imágenes de pichones en diferentes etapas de crecimiento, mientras se miden la cola. Fotografías tomadas por pMVZ. Rocío García.

#### 17.4- CRIANZA

En esta etapa los pichones permanecen dentro de la criadora aproximadamente hasta los 20 a 25 días (Fig. 30)

Dentro de la criadora, la temperatura promedio es de 35 a 36°C, la humedad es proporcionada con un contenedor de vidrio con agua desmineralizada

Los neonatos son colocados dentro de contenedores plásticos con sustrato de papel comprimido.

Durante esta etapa es importante hacer una revisión constante del ombligo y que este lleve un proceso correcto de cicatrización sin signos de infección o lesiones (Fig.31),

El desarrollo de los neonatos es sumamente rápido, abren los oídos hasta los 12 días y los ojos hasta los 16 aproximadamente (Fig.32).



Fig.30: Criadora (Brooder) con pichones de diferentes etapas. Fotografía tomada por pMVZ. Rocío García.



Fig.31: cicatrización adecuada en neonato. Fotografía tomada por pMVZ. Rocío García.



Fig.32: Pichón de guacamaya roja (*Ara macao cyanoptera*) con 18 días de edad. Fotografía tomada por pMVZ. Rocío García.

## 17.5- ALIMENTACIÓN

La alimentación se realiza con base en la preparación de una papilla que ha estandarizado sus ingredientes y proporciones de acuerdo a la experiencia dentro de la estación, esta papilla se va modificando según la edad de los pichones como

se muestra en la tabla 2. y tiene consideraciones físicas para su elaboración y ofrecimiento

### 17.5.1- INGREDIENTES

- \*1 porción es igual al contenido de una cuchara
- 2 porciones de croqueta de perro etapa adulta (Dogchow®)
- 1 porción de cereal con avena (Gerber®).
- 2 porciones de papilla de frutas para bebés (Gerber®).
- ¼ de porción de crema de cacahuete.
- Agua caliente
- Agua fría



Fig.33: Porciones de los ingredientes requeridos para la preparación de la papilla. Fotografía tomada por pMVZ. Rocío García.

- Ingredientes papilla inicial
  - 1 porción de croqueta de perro en etapa adulta (Dogchow®).
  - 1 porción de papilla deshidratada para crianza de aves (Exact Hand Feeding de Kaytee®).
  - Agua caliente

La papilla inicial se ofrece durante los 0 a 2 días de vida, a partir del día 3 se van agregando los ingredientes gradualmente, hasta tener la papilla completa.

**Tabla 2.** Protocolo de alimentación según la edad de los pichones

<b>Días de nacido</b>	<b>Horario de alimentación</b>	<b>frecuencia</b>	<b>Ingredientes</b>
0 a 1	Cada 2 horas	12	Croqueta molida Papilla Kaytee®
2	2.5	10 a 11	Croqueta molida Papilla Kaytee® Cereal de Gerber®
3	3	8	Croqueta molida Cereal de Gerber® Papilla de frutas Gerber®
4-6	4	6	Croqueta molida Cereal de Gerber® Papilla de frutas Gerber® Crema de cacahuete
7	5	4 a 5	
8	6	4	
9 a 10	7	3 a 4	
10 a 25 <	8	3	
Hasta 75	12	2	Croqueta triturada Cereal de Gerber® Papilla de frutas Gerber® Crema de cacahuete
75 a >200	12	2	Croqueta entera Cereal de Gerber® Papilla de frutas Gerber® Crema de cacahuete

## 17.6- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA PAPILLA

### 17.6.1- TEMPERATURA

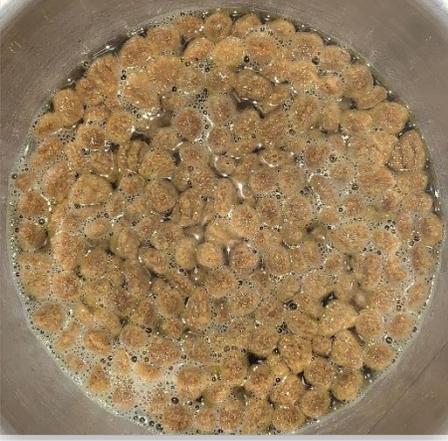
La papilla es ofrecida a temperatura entre 36 y 38°C, una temperatura más altas pueden quemar el tracto gastrointestinal superior del pichón, lo que conlleva a problemas futuros para la ingestión de alimento; temperaturas más bajas pueden hacer que el pichón no tenga el estímulo de deglutir, además de que a temprana edad los pichones son incapaces de termoregular, por lo que ofrecer una papilla fría puede llegar a causar hipotermia en el pichón lo que predispone a la presentación de patologías asociadas a la disminución en la temperatura. Idealmente se mide la temperatura con una pistola infrarroja.

### 17.6.2- CONSISTENCIA

Los neonatos necesitan una consistencia ligeramente acuosa para facilitar la deglución y digestión de la papilla, conforme van creciendo y cambiando de etapa de desarrollo, el tamaño de la partícula con la que se prepara la papilla (croquetas) va aumentando de tamaño, lo que va conformando una papilla ligeramente más espesa hasta dar croquetas enteras previamente ablandadas en agua caliente.

**Tabla 3.** Tamaño de partícula para elaboración de papilla ofrecida según edad de los pichones.

Edad (días)	Tamaño de partícula	Ingrediente	
0 – 7	<b>Polvo</b>	Exact Hand Feeding de Kaytee®	

8 – 25	<b>Polvo</b>	Croqueta de perro etapa adulta Dogchow®	
26 - 75	<b>Croqueta ligeramente triturada</b>	Croqueta de perro etapa adulta Dogchow®	
76 – 200 a 250	<b>Croqueta entera remojada en agua caliente</b>	Croqueta de perro etapa adulta Dogchow®	 

### 17.6.3- VOLUMEN

Idealmente, el volumen de alimentación es considerado según el tipo de ingredientes, pues algunas harinas o cereales incluidas como ingrediente de la papilla pueden absorber gran cantidad de agua con la que son elaboradas y aumentar el volumen relativo de la papilla, sin embargo, un volumen adecuado para ofrecer a individuos se puede estandarizar relacionando el tamaño del ingluvis (buche) con el tamaño de la cabeza del pichón, este criterio es subjetivo y es un cálculo adquirido por la experiencia en la alimentación en la estación. Un llenado adecuado para pichones sería el número 3 de la tabla 4.

Un volumen excesivo se observa cuando la entrada de esófago-ingluvis comienza a verse distendida.

Hay que considerar que el volumen a ofrecer irá disminuyendo de manera natural a partir de los 70 a 75 días o hasta que el ave llegue a un peso de entre 1.0 a 1.2 kg, por lo que el usar la medida de la cabeza como indicador para llenado del buche es relativo y el volumen a ofrecer se irá modificando según el desarrollo del ave.

**Tabla 4.** Calificación de volúmenes de ingluvis durante la alimentación.

Buche 1	Buche 2	Buche 3
		

Fotografías tomadas por pMVZ. Rocío García.

## 17.7- MÉTODO DE ALIMENTACIÓN

En la estación se ocupa el método de alimentación con cuchara de costados curvos, ya que es la forma menos invasiva y estimula comportamientos naturales durante todo el proceso de crecimiento; Para alimentar a los pichones es recomendable hacer una estimulación manual en las zonas blandas de las comisuras de unión de la rinoteca y gnatoteca (Fig. 34).

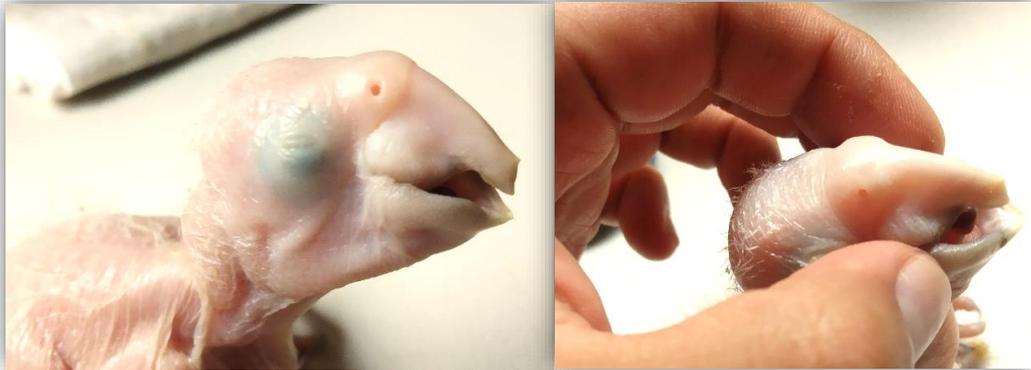


Fig.34: Estimulación manual previa a la alimentación del pichon, en las zonas blandas de las comisuras. Fotografías tomada por pMVZ. Rocío García.



Fig.35: Secuencia de imágenes de Guacamaya roja en etapa de neonato, mientras es alimentado con cuchara de costados curvos. Fotografías tomadas por pMVZ. Rocío García.



Fig.36: Secuencia de imágenes de Guacamaya roja en etapa de pichon, mientras es alimentado con cuchara de costados curvos. Fotografías tomadas por pMVZ. Rocío García.



Fig.37: Secuencia de imágenes de Guacamaya roja en etapa juvenil, mientras es alimentado con cuchara de costados curvos. Fotografías tomadas por pMVZ. Rocío García.



Fig.38: Secuencia de imágenes de Guacamaya roja en etapa de volantón, mientras es alimentado con cuchara de costados curvos. Fotografías tomadas por pMVZ. Eduardo León.

## 17.8- MATERNIDAD

Una vez que los pichones llegan a los 20 a 25 días de edad, son transportados al área de maternidad. Ahí son colocados en contenedores plásticos más grandes con sustrato de viruta de madera, la temperatura ambiental es controlada por medio de placas térmicas colocadas estratégicamente según las condiciones que modifiquen la temperatura (número de pichones dentro del contenedor, clima, ventilación, tamaño de la caja, etc.) (Fig.39).



Fig.39: Imagen donde se muestran los diferentes tamaños de contenedores que se ocupan en el area de maternidad y un contenedor ocupando una placa termica para controlar la temperatura. Fotografías tomadas por pMVZ. Rocío García.

Los horarios de alimentación se manejan cada 12 horas (2 veces al día). La papilla ofrecida incluye los mismos ingredientes, lo único que cambia es la presentación de la croqueta como se explica en la tabla 3.

Un indicativo de que el crecimiento y desarrollo es adecuado en los pichones es el correcto emplume, el cual consiste en un nacimiento y crecimiento al mismo tiempo de las plumas de la cabeza, alas y cola (Fig. 40)



Fig.40: Secuencia de imágenes de las diferentes etapas de crecimiento de los pichones, donde se logra apreciar el adecuado desarrollo y correcto emplume. Fotografías tomadas por pMVZ. Rocío García.



Fig.41: Secuencia de imágenes de las diferentes etapas de crecimiento de los pichones, donde se logra apreciar el adecuado desarrollo y correcto emplume. Fotografías tomadas por pMVZ. Rocío García.



Fig.42: Secuencia de imágenes de las diferentes etapas de crecimiento de los pichones, donde se logra apreciar el adecuado desarrollo y correcto emplume. Fotografías tomadas por pMVZ. Rocío García.

A partir de los 70 a 75 días, se comienza a realizar una liberación suave (involucra un acondicionamiento antes durante y después de la liberación) (Serio-Silva, 2010) los ejemplares son sacados a percha durante periodos cortos en el día, generalmente iniciando con 30 minutos por la mañana, dichos periodos van ampliándose en duración hasta que inician los primeros vuelos y pernoctan definitivamente fuera del cuarto de maternidad (80 a 90 días aproximadamente).



Fig.43: Pichones de guacamaya roja juveniles, perchando. Fotografía tomada por pMVZ. Rocío García.

## 17.9- IDENTIFICACIÓN PERMANENTE

### 17.9.1- ANILLO CERRADO

La colocación del anillo se realiza a los 22 días de edad en promedio o hasta que el tamaño del pie del ave permita la retención definitiva del anillo.

Los anillos son cerrados, por lo que para colocarlos se realiza introduciendo los primeros tres dedos del miembro pélvico derecho hacia craneal y por último el cuarto dedo, mismo que retiene al anillo (Fig. 44).



Fig.44: Secuencia de fotos de la colocación de un anillo cerrado. Fotografía tomada por pMVZ. Rocío García.

### 17.9.2- ANILLO ABIERTO

La colocación del anillo abierto se aplica principalmente a individuos que rebasan la edad permitida para colocar el anillo cerrado, ya que estos tienen una medida específica (diámetro: 12.7mm y grosor: 3.5mm) y el miembro del ave ya no entra.

El anillo abierto se coloca en el miembro del individuo y con unas pinzas especiales se cierra hasta que ambos extremos del anillo queden juntos, se debe tener cuidado de no lastimar el miembro al realizar la presión (Fig.45)



Fig.45: Secuencia de imágenes donde el Biol. Diego Noriega esta realizando el anillado a un pichon con anillo abierto. Fotografía tomada por: pMVZ. Rocío García.

### 17.10- COLOCACIÓN DE CHIP

A partir de los 60 días de edad se coloca el microchip, vía subcutánea en la región pectoral. Es importante lavar y esterilizar el equipo de trabajo, así como el microchip para evitar infecciones secundarias.

Es necesario hacer manejo y sujeción firme del ave, con una mano sujetándola de la región cervical, evitando la movilidad de la cabeza, y con la otra mano sujetando las puntas de ambas alas y conteniendo la movilidad de los miembros pélvicos, una segunda persona es la encargada de hacer limpieza del área y colocación del microchip, una vez colocado se realiza una lectura con el sensor para rectificar que el chip está correctamente colocado y es legible (Fig.46).





Fig.46: Secuencia de imágenes A) Sujeción del pichon, B) Limpieza y asepsia de la zona pectoral para realizar la aplicación del chip subcutaneo, C) Observación de que el chip no tenga movimiento o tenga el menor movimiento posible, D) Realizar lectura del chip. Fotografía tomada por: pMVZ. Rocío García.

## 18- MONITOREO DE VOLANTONES

Este monitoreo se realiza a los ejemplares adultos y los volantones capaces de permanecer totalmente en medio silvestre, haciendo un seguimiento diario de la cantidad de individuos y su identificación individual, en algunos casos no se puede observar el número de anillo, pero aun así se toman en cuenta para el conteo total de guacamayas que se acercan a alimentarse a los comederos, los horarios pueden variar dependiendo el clima y la cantidad de guacamayas que estén cerca del comedero (Fig. 47)

El objetivo del monitoreo es identificar parejas anidantes, en especial a aquellas que lo hagan en los nidos artificiales cercanos a la estación, con la intención de dar seguimiento a la sobrevivencia de los individuos criados y reintegrados. Además, se trata de registrar el cambio de frecuencia en la asistencia de los individuos con respecto a su edad, misma que comienza a reducirse generalmente a partir de los 3 años de edad.



Fig.47: Biol. Alfredo Villalobos realizando monitoreo de guacamayas en comedero. Fotografía tomada por: pMVZ. Rocío García.

## 19- TÉCNICAS DE OBSERVACIÓN

Inicialmente se llevaron a cabo observaciones preliminares *ad libitum*, durante una semana, identificando de esta forma las conductas observadas en los individuos (catálogo conductual), incluyendo también información bibliográfica sobre los comportamientos de esta especie.

Una vez generando el catálogo conductual; las observaciones fueron focales, de forma individual y durante un intervalo de tiempo ininterrumpido; de manera directa y llevando a cabo un registro diario; lo que nos permite tener una base de datos concreta y adecuada de las conductas expresadas.

Se dividieron las observaciones en cuatro etapas de desarrollo: neonato, pichón, juvenil y volantón.

## 20- TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de datos se realizó registrando los comportamientos observados en cada uno de los individuos durante 30 minutos de observación 3 veces al día, así como algún comportamiento diferente que no se tuviera descrito en el etograma, se llevó el registro en un cuaderno, en algunos momentos fue necesario el uso de binoculares para poder identificar a los individuos cuando comenzaron a realizar sus primeros vuelos.

## 21- RESULTADOS

### 21.1- ETOGRAMA

<b>CATEGORÍA CONDUCTUAL</b>	<b>COMPORTAMIENTO</b>	<b>CLAVE</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
<b>MANTENIMIENTO</b>	Dormir	<b>D</b>	El ave se acomoda recargando en diferentes posiciones sobre el piso o se mantiene de pie, teniendo lapsos donde se queda inmóvil manteniendo los ojos cerrados.
	Comer	<b>CR</b>	El ave alza la cabeza, abre el pico y realiza movimientos ascendentes y descendentes de la cabeza mientras deglute; Llega a haber movimientos de alas, brincos con las patas y algunas vocalizaciones.
	Micción/Defecar	<b>M/D</b>	El ave realiza movimientos de arriba hacia abajo con la zona del pigóstilo, mientras hace una

			eyección de materia fecal y orina.
	Autoacicalamiento	<b>AUTO</b>	El ave usa el pico para limpiar sus plumas o cañones.
	Frotar pico	<b>FP</b>	El ave talla su pico con movimientos ascendentes y descendentes contra diversos objetos.
<b>INACTIVIDAD</b>	Inactivo echado	<b>IE</b>	El ave se mantiene inactiva recargando toda la parte ventral del cuerpo en el piso, mostrándose alerta a su entorno.
	Inactivo parado	<b>IP</b>	El ave se mantiene inactiva permaneciendo de pie, mostrándose alerta a su entorno
	Perchado	<b>P</b>	El ave se mantiene perchada sobre algún objeto, mostrándose alerta a su entorno.
<b>ACTIVIDAD</b>	activo neonato	<b>AC</b>	El ave realiza movimientos con alas, cabeza y patas, sin ningún fin aparente, moviéndose hacia todos lados, llega a emitir vocalizaciones.
<b>SOCIALES</b>	Esponjarse	<b>ESPJ</b>	El ave eriza las plumas o cañones; Llega haber movimientos con la cabeza y alas.

	Acicalamiento	<b>ASI</b>	El ave usa el pico para acomodar y limpiar el plumaje de otro individuo con el que está interactuando.
	Interacción Simple	<b>IS</b>	Los individuos tienen contacto suave con el pico y algunas partes de la cabeza.
	Interacción Compleja	<b>IC</b>	Los individuos tienen contacto con picos, alas, patas y cuerpo (empujándose o picoteándose suavemente).
<b>LOCOMOCIÓN</b>	Desplazamiento Terrestre	<b>DT</b>	El ave se mueve de un punto a otro en el suelo o donde se encuentre perchado sin ocupar sus alas.
	Desplazamiento Aéreo	<b>DA</b>	El ave se mueve de un punto a otro, realizando un brinco mientras aletea. (son distancias cortas, de una rama a otra).
	Vuelo	<b>V</b>	El ave vuela de un punto a otro, sin alejarse de un sitio.
	Vuelo de dispersión	<b>VD</b>	El ave se desplaza de un sitio a otro, quedando fuera de vista.
<b>APRENDIZAJE</b>	Atento/Curioso	<b>A/T</b>	El ave gira la cabeza un poco y se mantiene quieto por unos momentos, después de haber escuchado o visto algo inusual o que llame su atención.
	Exploración	<b>EXP</b>	El ave muestra interés hacia su alrededor y sus diferentes partes

			corporales, tocándose con el pico y patas.
	Alerta	<b>ALRT</b>	El ave se mantiene inmóvil con pupilas dilatadas e intranquila al escuchar o ver algo inusual.
	Estiramiento	<b>ESTI</b>	El ave estira las alas hacia adelante y arriba poniendo su cabeza debajo de estas o hacia abajo estirando también el miembro pélvico.
	Aleteo	<b>ALE</b>	El ave extiende sus alas hacia los lados y comienza a realizar movimientos hacia arriba y hacia abajo.
	Vocalización Suave	<b>VS</b>	El ave emite sonidos cortos y simples.
	Vocalización Fuerte	<b>VF</b>	El ave emite sonidos más complejos y fuertes.
<b>ANTAGONISTAS</b>	Pelea	<b>PL</b>	El ave tiene contacto agresivo con otro individuo usando pico y patas emitiendo vocalizaciones.
	Dominancia	<b>DO</b>	El ave desplaza o no deja que se acerque otro individuo al área donde él se encuentra.
<b>Fuera de rango</b>		<b>FR</b>	El ave se encuentra fuera de rango para realizar observaciones.

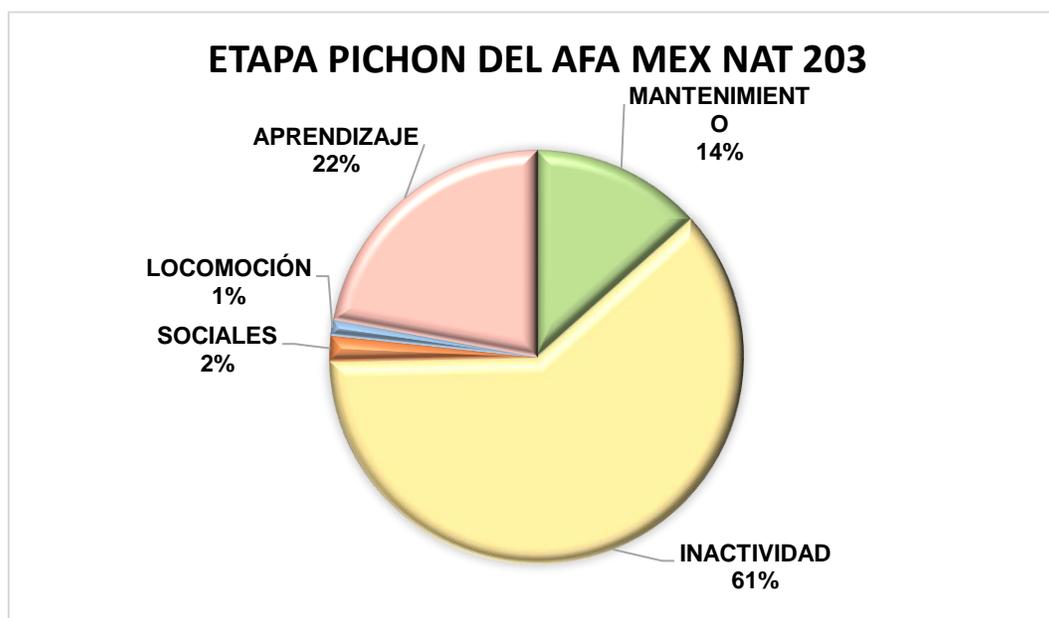
## 21.2- RESULTADOS EN GRAFICOS

El cuadro del etograma resume los principales comportamientos observados en cada una de las etapas de la crianza artificial. Se describieron un total de 27 comportamientos clasificados en 8 categorías principales: 1) mantenimiento; 2) inactividad; 3) actividad; 4) sociales; 5) locomoción; 6) aprendizaje; 7) antagonistas; 8) fuera de rango.

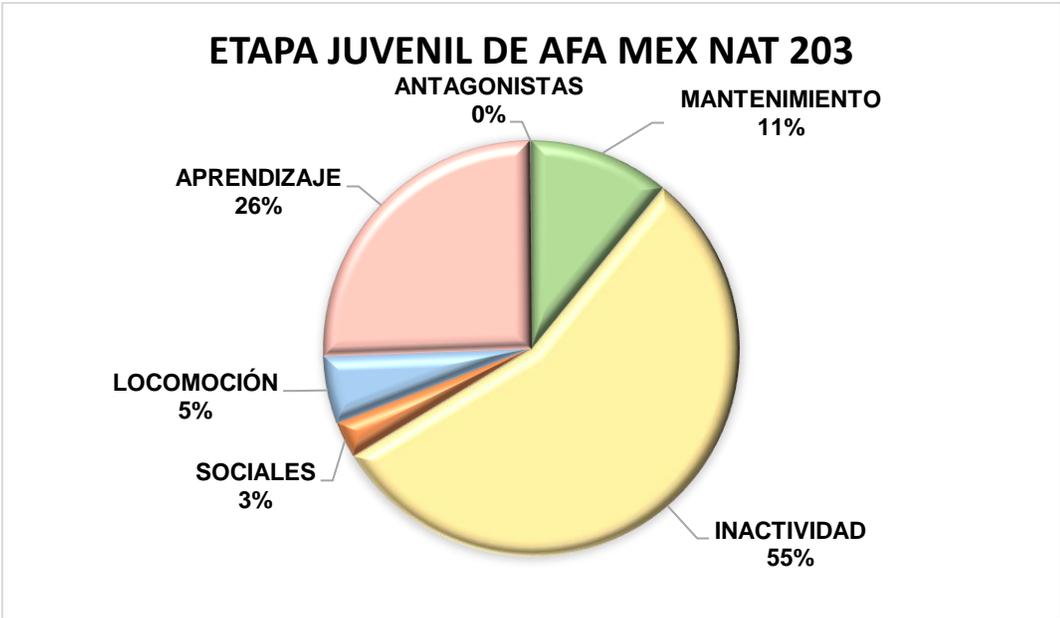
Ciertas etapas presentaron comportamientos que no se observaron en otras, la etapa de volantón fue la única en la que los individuos mostraron todos los comportamientos, las categorías descritas no son necesariamente excluyentes entre sí; por ejemplo, un individuo pudo estar realizando vocalizaciones suaves mientras aleteaba.

Con base a los comportamientos observados durante las diferentes etapas de su crianza artificial se realizaron los siguientes gráficos por individuo.

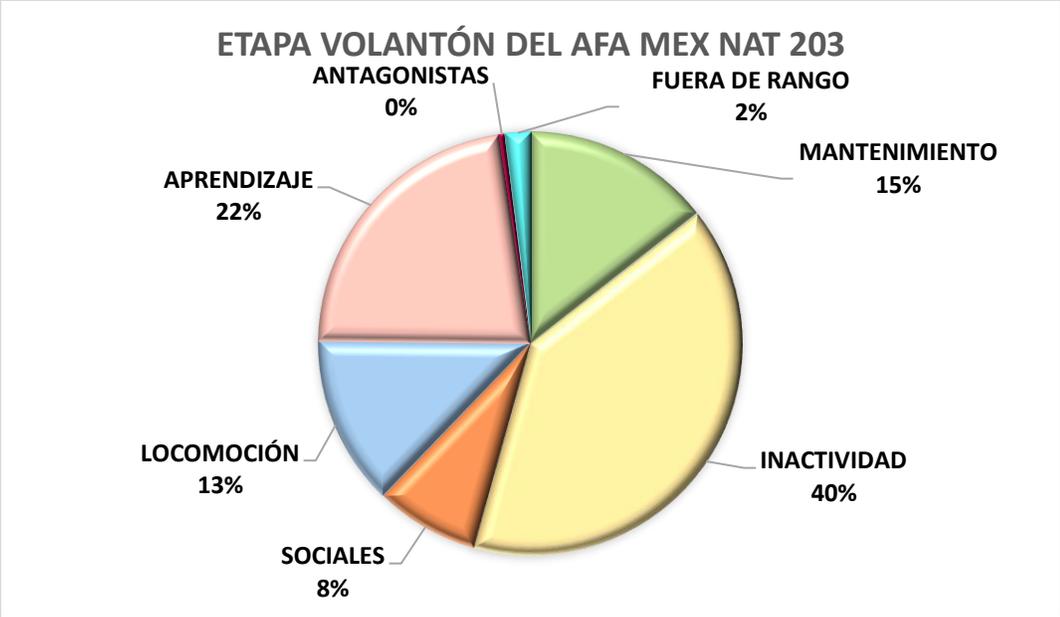
### 21.2.1- PROPORCIÓN DE COMPORTAMIENTOS EXPRESADOS POR EL INDIVIDUO AFA MEX NAT 203



Gráfica1: Durante la etapa de pichon (del 23/02/2021 hasta el 25/03/2021) el individuo AFA MEX NAT 203, realizó un 61% de conductas de inactividad, un 22% en aprendizaje, un 14% en mantenimiento, un 2% en sociales y el 1% en las conductas de locomoción.

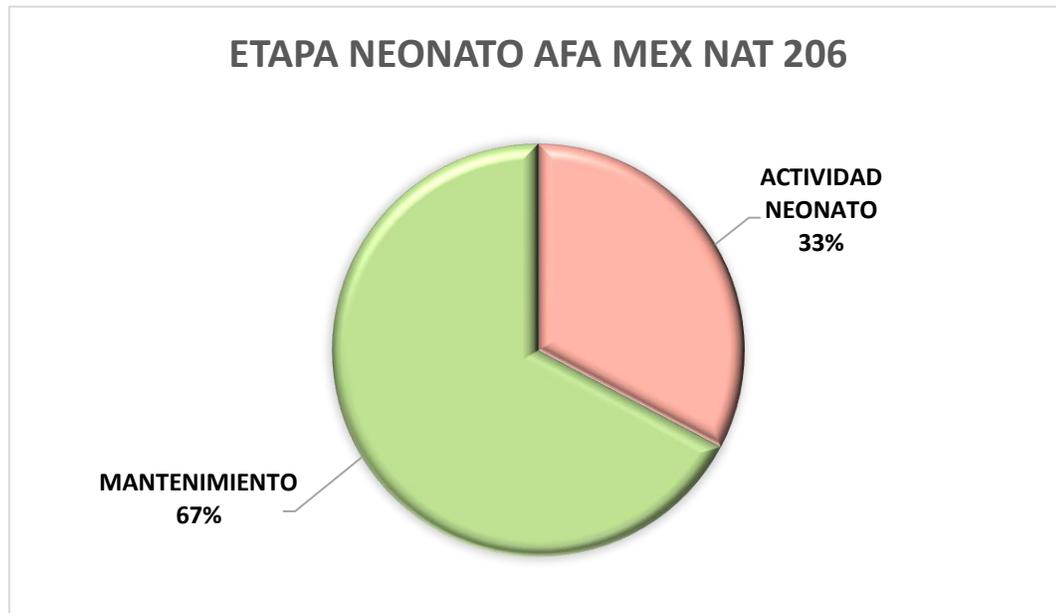


Gráfica 2: Durante la etapa juvenil (del 26/03/2021 hasta el 14/04/2021) el individuo AFA MEX NAT 203, realizó un 55% de conductas de inactividad, un 26% en aprendizaje, un 11% en mantenimiento, un 3% en sociales y el 5 % en las conductas de locomoción y en la categoría de antagonistas solo se realizó esta conducta 3 veces.

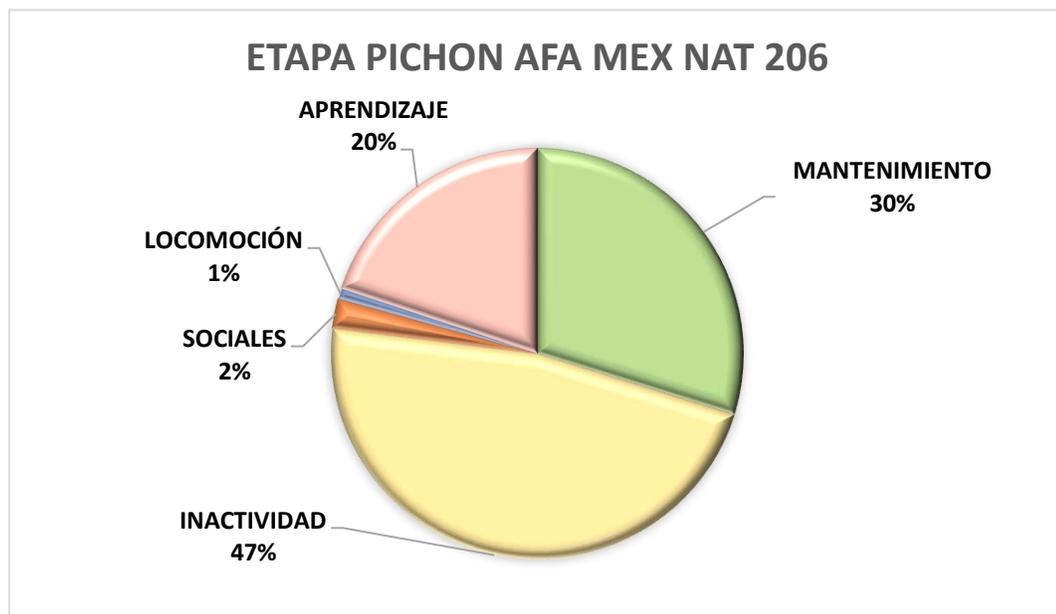


Gráfica 3: Durante la etapa volantón (del 15/04/2021 hasta el 30/05/2021) el individuo AFA MEX NAT 203, realizó un 40% de conductas de inactividad, un 22% en aprendizaje, un 15% en mantenimiento, un 8% en sociales, 0% en antagonistas, el 13% en las conductas de locomoción y 2% en fuera de rango.

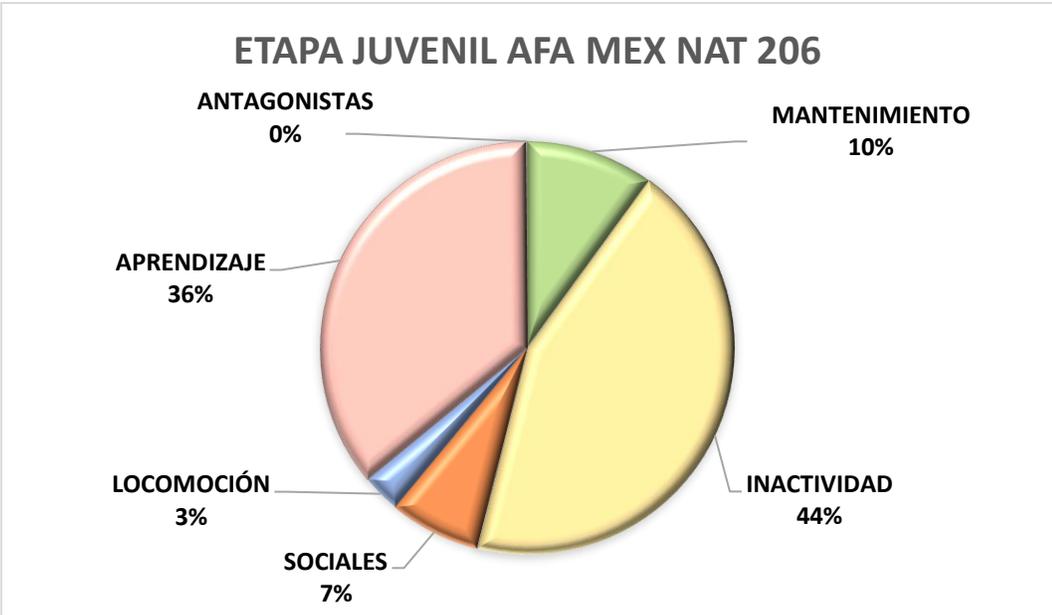
## 21.2.2- PROPORCIÓN DE COMPORTAMIENTOS EXPRESADOS POR EL INDIVIDUO AFA MEX NAT 206.



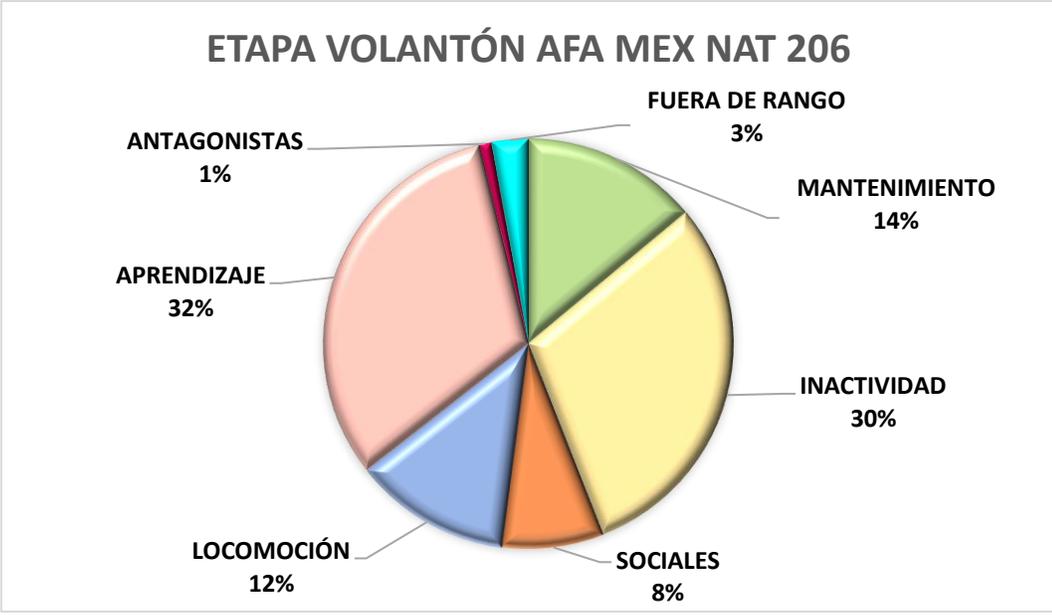
Gráfica 4: Durante la etapa de neonato (del 23/02/2021 hasta el 16/03/2021) el individuo AFA MEX NAT 206, solo se tomaron en cuenta dos categorías actividad y mantenimiento la cual tiene 3 conductas: dormir (D), comer (C), micción/defecar (M/D), realizo un 67% de conductas de mantenimiento y el 33% en actividad.



Gráfica 5: Durante la etapa pichón (del 17/03/2021 hasta el 2/05/2021) el individuo AFA MEX NAT 206, realizo un 47% de conductas de inactividad, un 20% en aprendizaje, un 30% en mantenimiento, un 2% en sociales y el 1% en las conductas de locomoción.

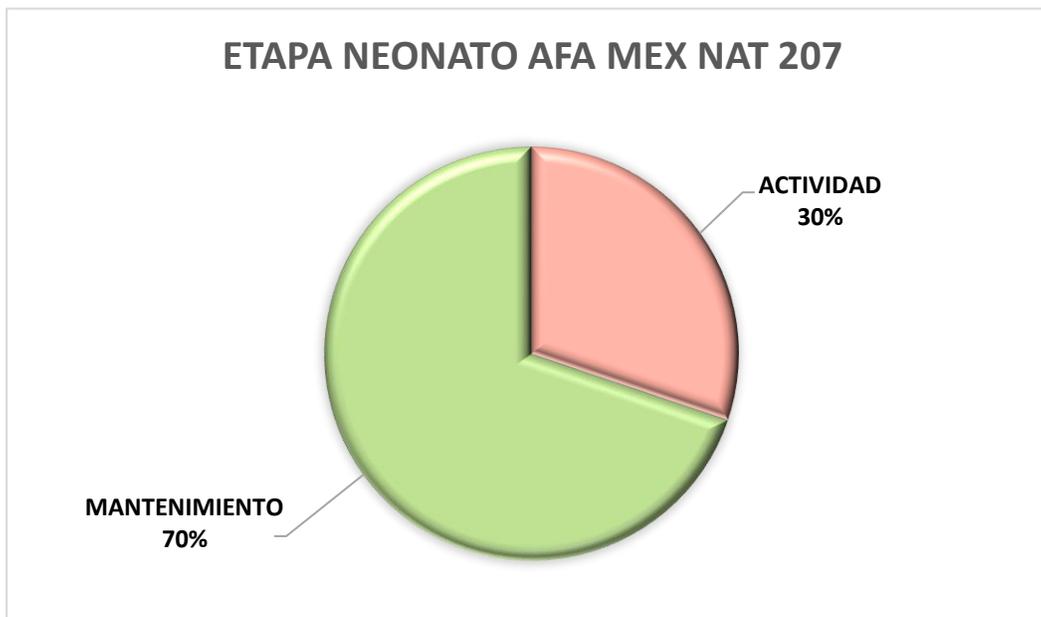


Gráfica 6: Durante la etapa juvenil (del 3/05/2021 hasta el 19/05/2021) el individuo AFA MEX NAT 203, realizó un 44% de conductas de inactividad, un 36% en aprendizaje, un 10% en mantenimiento, un 7% en sociales, un 3% en las conductas de locomoción y en la categoría de antagonistas solo se realizó esta conducta 2 veces.

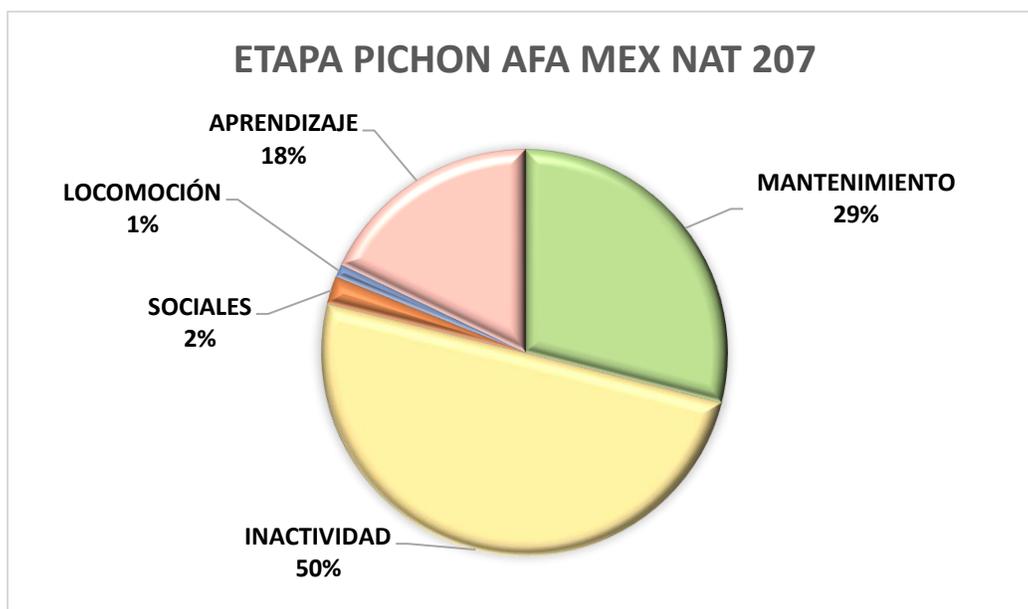


Gráfica 7: Durante la etapa volantón (del 20/05/2021 hasta el 2/06/2021) el individuo AFA MEX NAT 203, realizó un 30% de conductas de inactividad, un 32% en aprendizaje, un 14% en mantenimiento, un 8% en sociales, 1% en antagonistas, el 12% en las conductas de locomoción y 3% en fuera de rango.

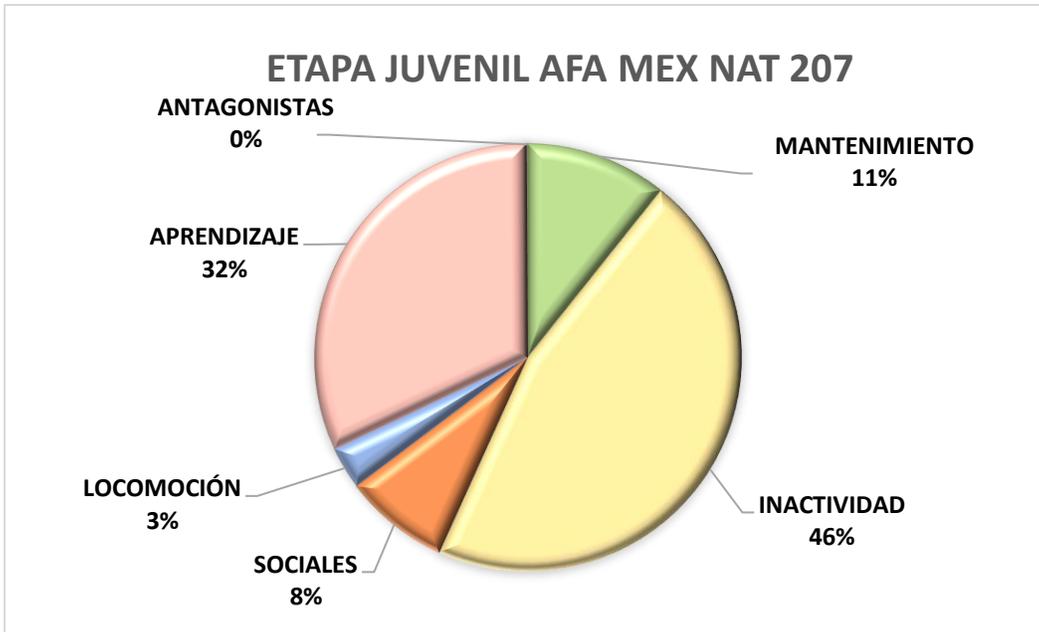
### 21.2.3- PROPORCIÓN DE COMPORTAMIENTOS EXPRESADOS POR EL INDIVIDUO AFA MEX NAT 207.



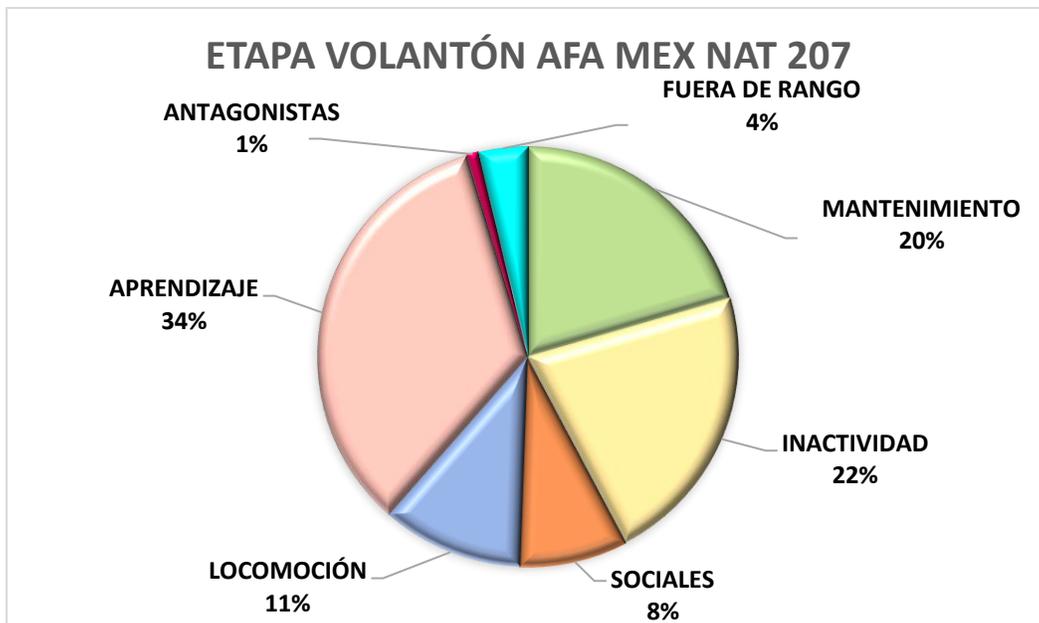
Gráfica 8: Durante la etapa de neonato (del 23/02/2021 hasta el 16/03/2021) el individuo AFA MEX NAT 207, solo se tomaron en cuenta dos categorías actividad y mantenimiento la cual tiene 3 conductas: dormir (D), comer (C), micción/defecar (M/D), realizó un 70% de conductas de mantenimiento y el 30% en actividad.



Gráfica 9: Durante la etapa pichon (del 17/03/2021 hasta el 2/05/2021) el individuo AFA MEX NAT 207, realizó un 50% de conductas de inactividad, un 18% en aprendizaje, un 29% en mantenimiento, un 2% en sociales y el 1% en las conductas de locomoción.

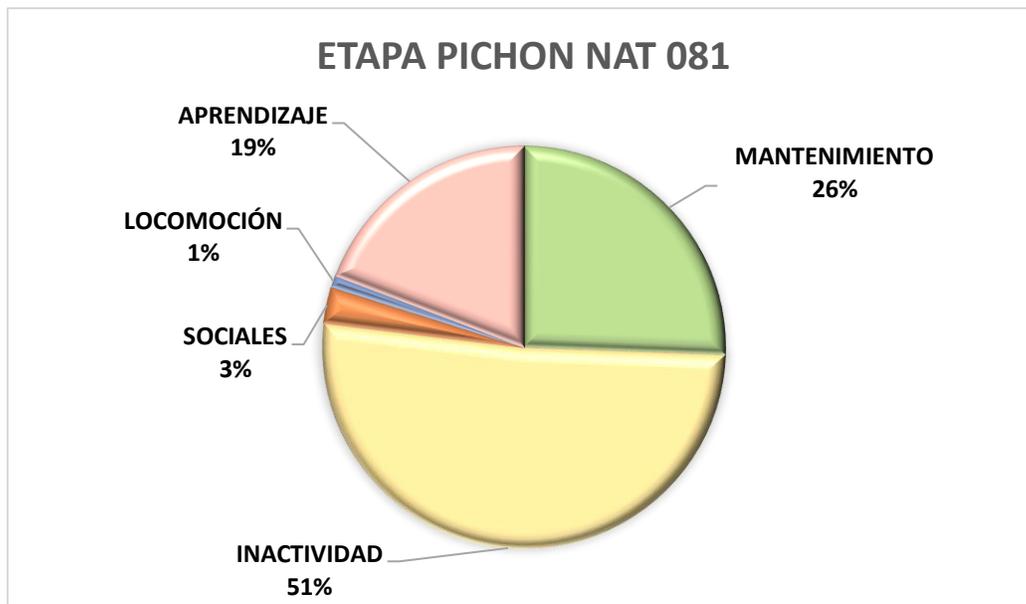


Gráfica 10: Durante la etapa juvenil (del 3/05/2021 hasta el 20/05/2021) el individuo AFA MEX NAT 207, realizó un 46% de conductas de inactividad, un 32% en aprendizaje, un 11% en mantenimiento, un 8% en sociales, un 3% en las conductas de locomoción y en la categoría de antagonistas el 0%

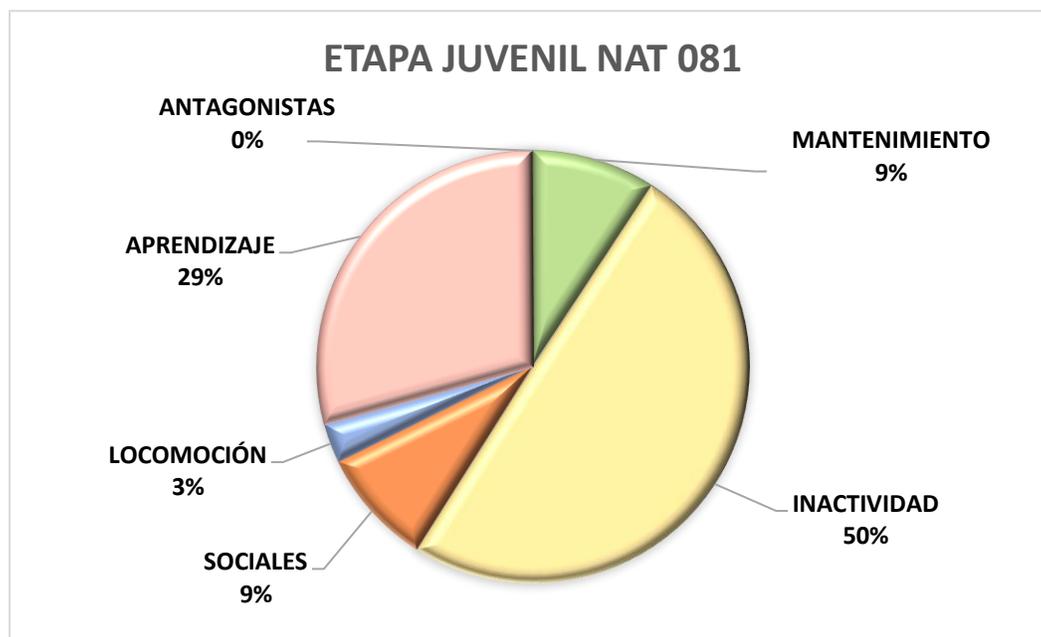


Gráfica 11: Durante la etapa volantón (del 21/05/2021 hasta el 2/06/2021) el individuo AFA MEX NAT 207, realizó un 22% de conductas de inactividad, un 34% en aprendizaje, un 20% en mantenimiento, un 8% en sociales, 1% en antagonistas, el 11% en las conductas de locomoción y 4% en fuera de rango.

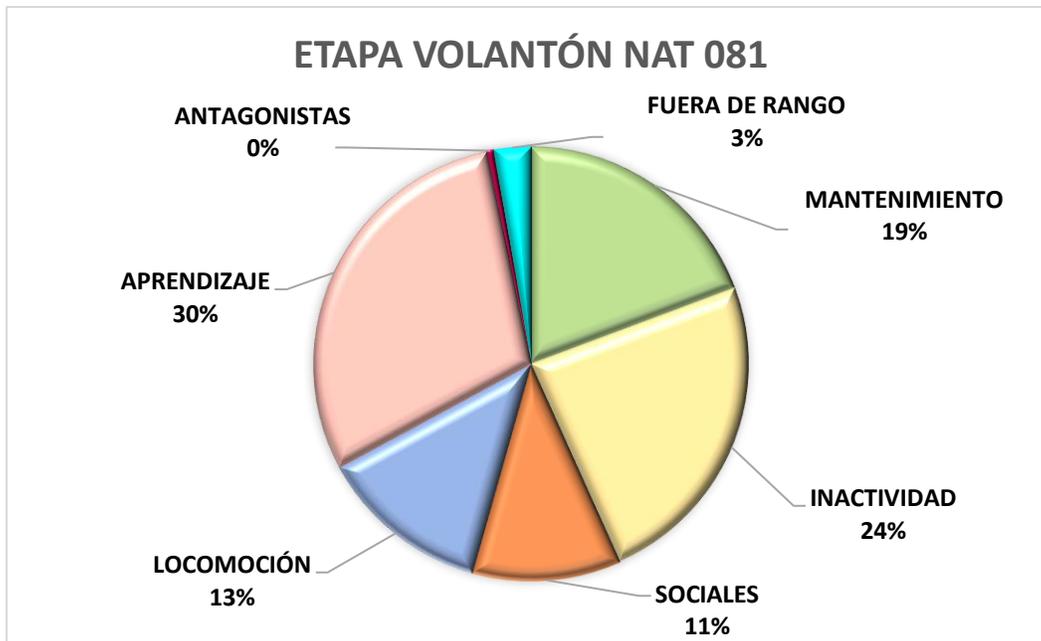
## 21.2.4- PROPORCIÓN DE COMPORTAMIENTOS EXPRESADOS POR EL INDIVIDUO NAT 081.



Gráfica 12: Durante la etapa pichon (del 20/03/2021 hasta el 1/05/2021) el individuo NAT 081, realizó un 51% de conductas de inactividad, un 19% en aprendizaje, un 26% en mantenimiento, un 3% en sociales y el 1% en las conductas de locomoción.

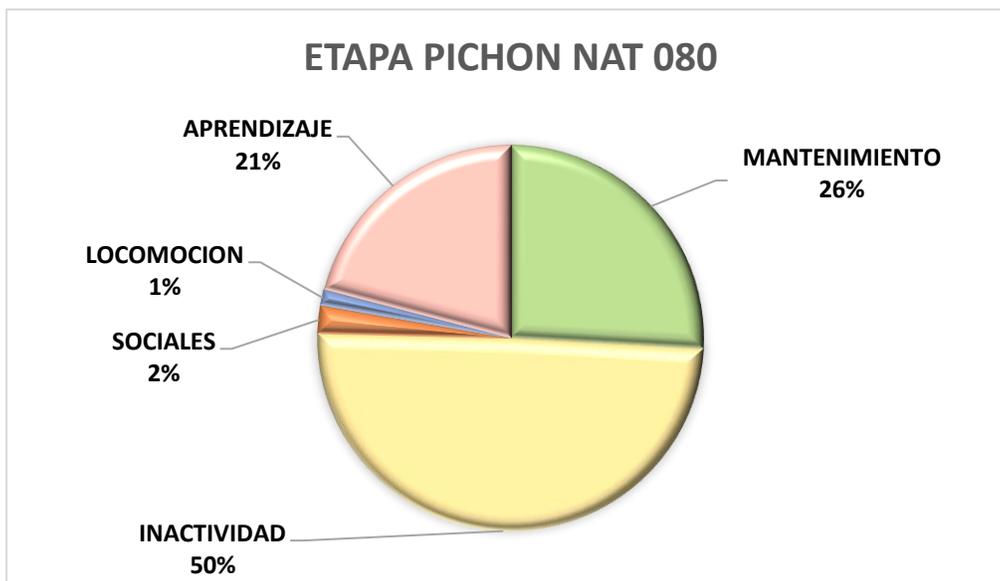


Gráfica 13: Durante la etapa juvenil (del 3/05/2021 hasta el 20/05/2021) el individuo NAT 081, realizó un 46% de conductas de inactividad, un 32% en aprendizaje, un 11% en mantenimiento, un 8% en sociales, un 3% en las conductas de locomoción y en la categoría de antagonistas el 0%

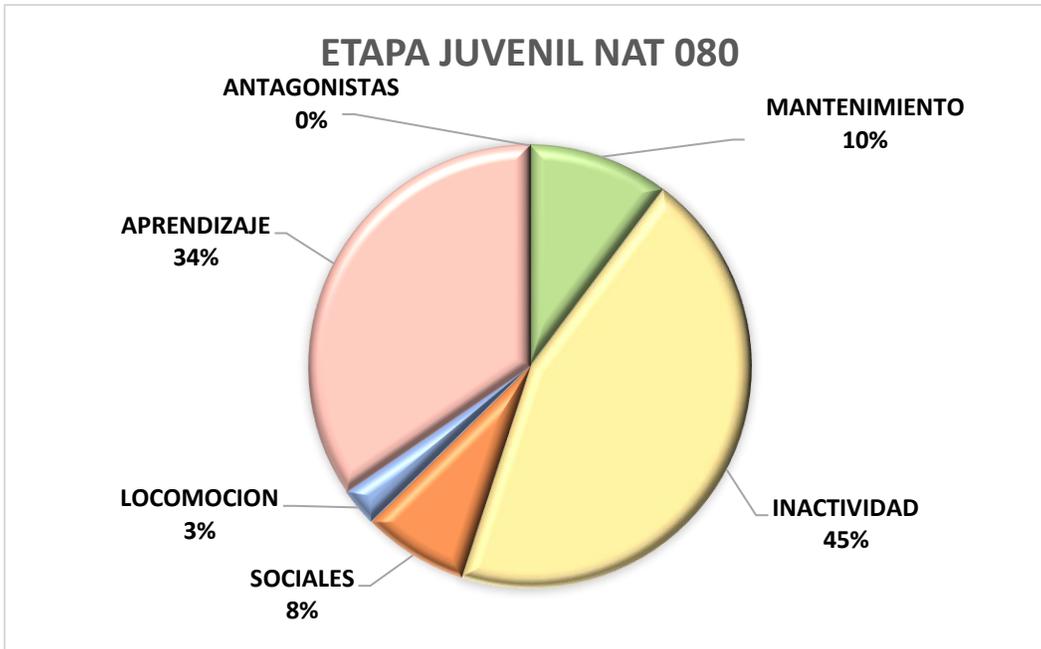


Gráfica 14: Durante la etapa volantón (del 18/05/2021 hasta el 1/06/2021) el individuo NAT 081, realizó un 24% de conductas de inactividad, un 30% en aprendizaje, un 19% en mantenimiento, un 11% en sociales, 0% en antagonistas, el 13% en las conductas de locomoción y 3% en fuera de rango.

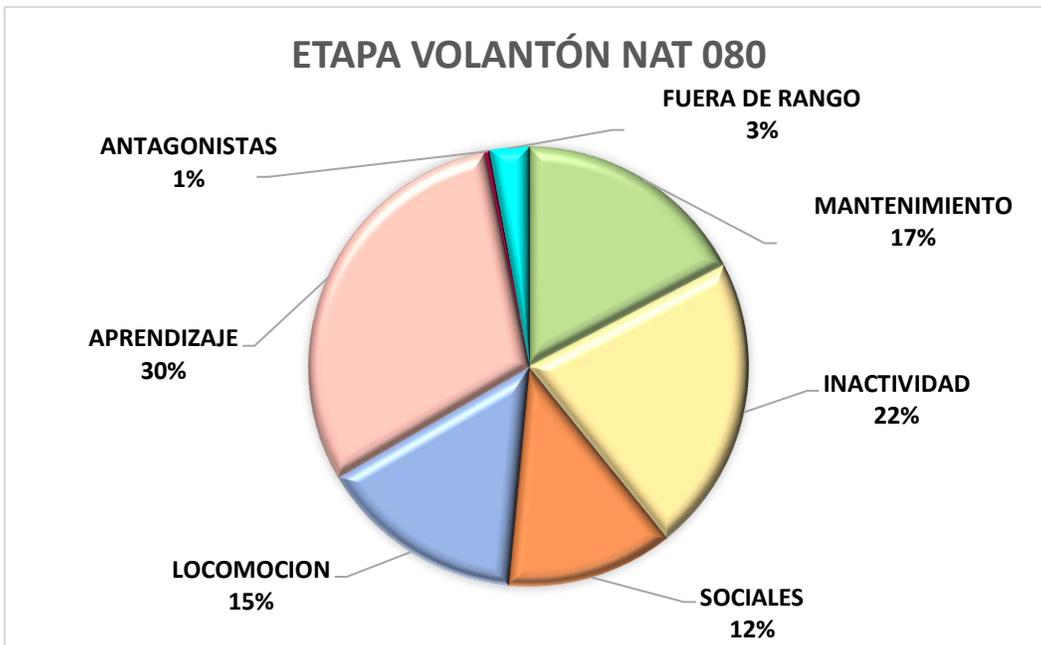
#### 21.2.5- PROPORCIÓN DE COMPORTAMIENTOS EXPRESADOS POR EL INDIVIDUO NAT 080.



Gráfica 15: Durante la etapa pichon (del 20/03/2021 hasta el 1/05/2021) el individuo NAT 080, realizó un 50% de conductas de inactividad, un 21% en aprendizaje, un 26% en mantenimiento, un 2% en sociales y el 1% en las conductas de locomoción.



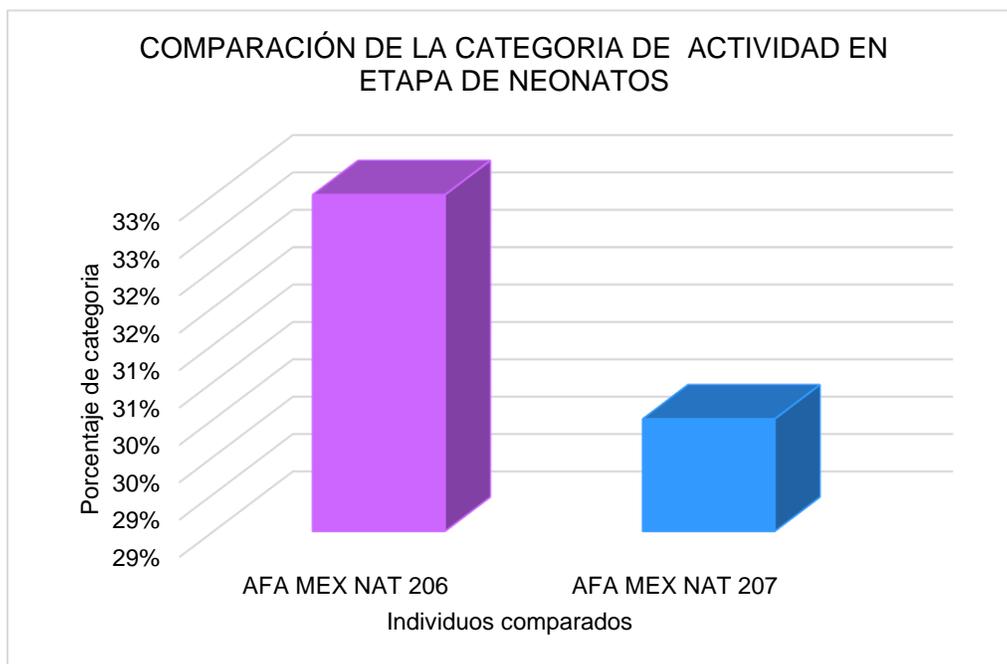
Gráfica 16: Durante la etapa juvenil (del 2/05/2021 hasta el 22/05/2021) el individuo NAT 080 realizó un 45% de conductas de inactividad, un 34% en aprendizaje, un 10% en mantenimiento, un 8% en sociales, un 3% en las conductas de locomoción y en la categoría de antagonistas el 0%



Gráfica 17: Durante la etapa volantón (del 23/05/2021 hasta el 1/06/2021) el individuo NAT 081, realizó un 22% de conductas de inactividad, un 30% en aprendizaje, un 17% en mantenimiento, un 12% en sociales, 1% en antagonistas, el 15% en las conductas de locomoción y 3% en fuera de rango.

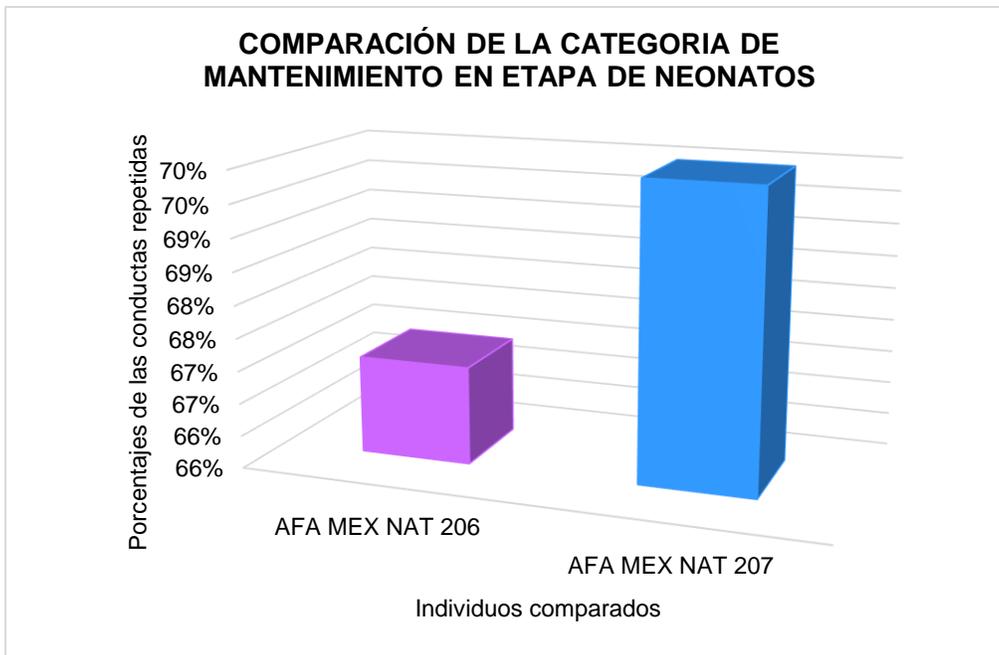
## 22- GRÁFICAS COMPARATIVAS DE LAS CATEGORIAS CONDUCTUALES ENTRE LOS INDIVIDUOS

Los comportamientos que se tomaron en cuenta en la categoría de actividad fueron aquellos en los que el ave realizaba movimientos con las alas, cabeza y patas sin ningún fin aparente, moviéndose en distintas direcciones. Esta categoría conductual solo se tomó en cuenta en neonatos ya que los individuos solo presentaron esta conducta durante esta etapa; Los cuales fueron los individuos con número de anillo AFA MEX NAT 206 Y AFA MEX NAT 207 y se obtuvo la siguiente gráfica.

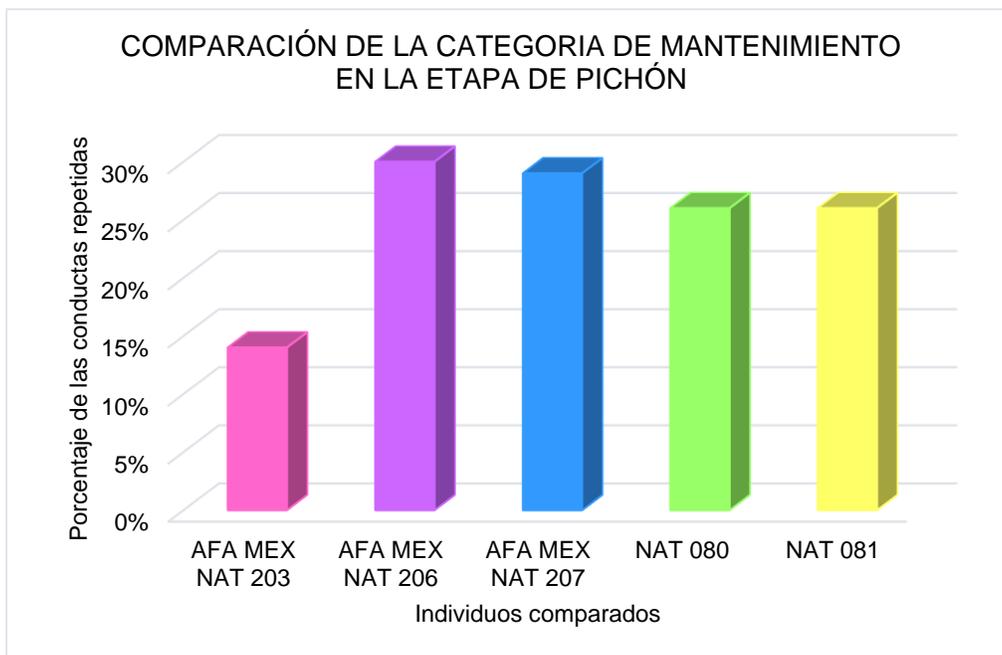


Gráfica 18: Al comparar a ambos individuos en su etapa de neonatos, podemos observar que solo hubo un 3% de diferencia entre ellos.

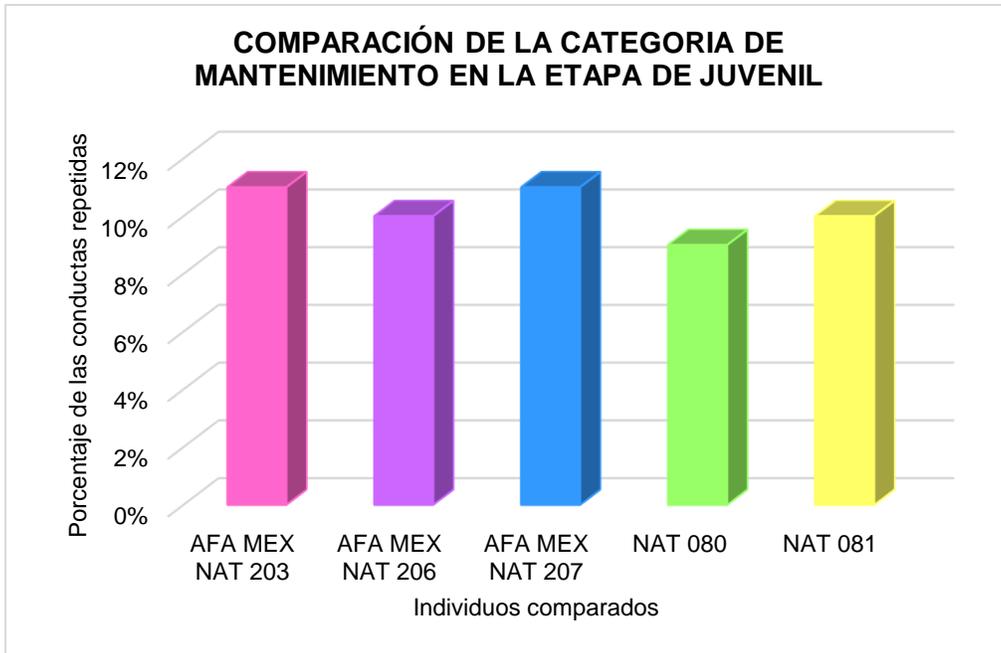
Los comportamientos que se tomaron en cuenta en la categoría de mantenimiento fueron: dormir (D), comer (CR), micción/defecar (M/D), auto acicalamiento (AUTO), frotar pico (FP). Al verlo de forma individual y por etapa, tuvimos como resultado las siguientes gráficas; Durante la etapa de neonato solo se tomó en cuenta a los individuos con número de anillo AFA MEX NAT 206 Y AFA MEX NAT 207, en las siguientes etapas pichón, juvenil y volantón se tomaron en cuenta a todos los individuos y se obtuvieron estas comparaciones (de la gráfica 19 a la gráfica 22)



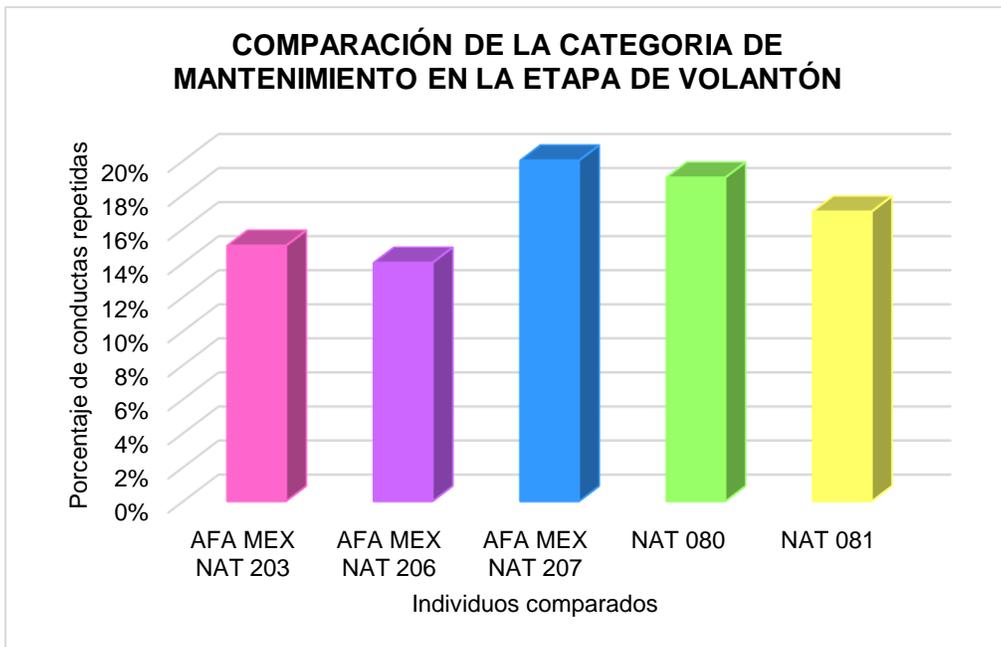
Gráfica 19: Al comparar a ambos individuos en su etapa de neonatos, podemos observar que solo hubo un 3% de diferencia entre ellos mientras realizaban conductas de mantenimiento.



Gráfica 20: Durante la etapa de pichon el individuo AFA MEX NAT 203 fue el que obtuvo menor porcentaje, esto se debe a que no tiene en promedio los mismos días de observación.



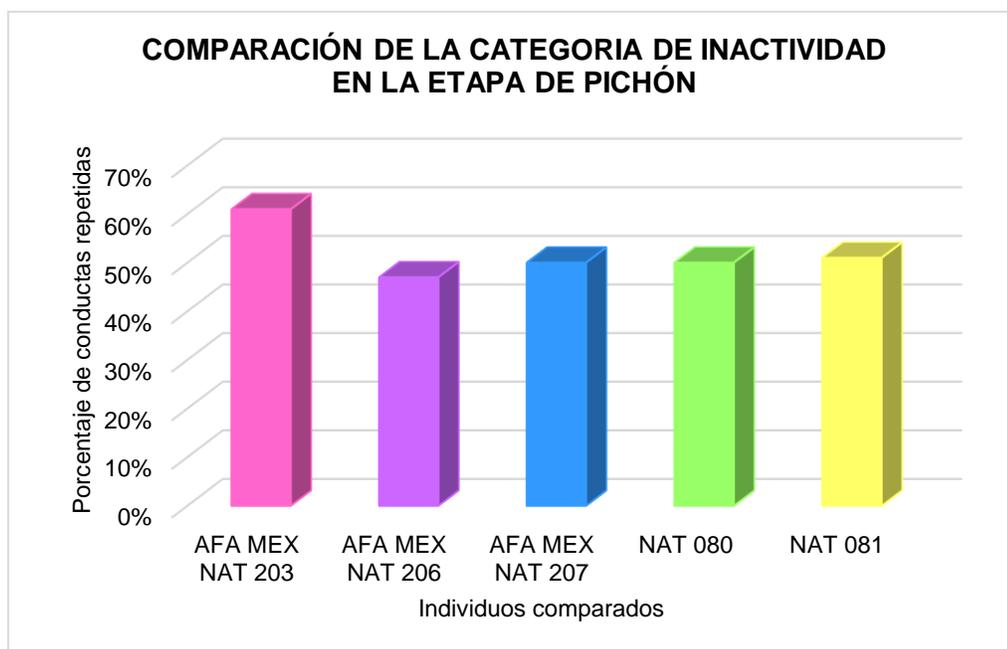
Gráfica 21: Durante la etapa de juvenil, hubo una gran disminución en el porcentaje de esta categoría, en esta etapa los individuos normalmente disminuyen su alimentación y sus tiempos de descanso.



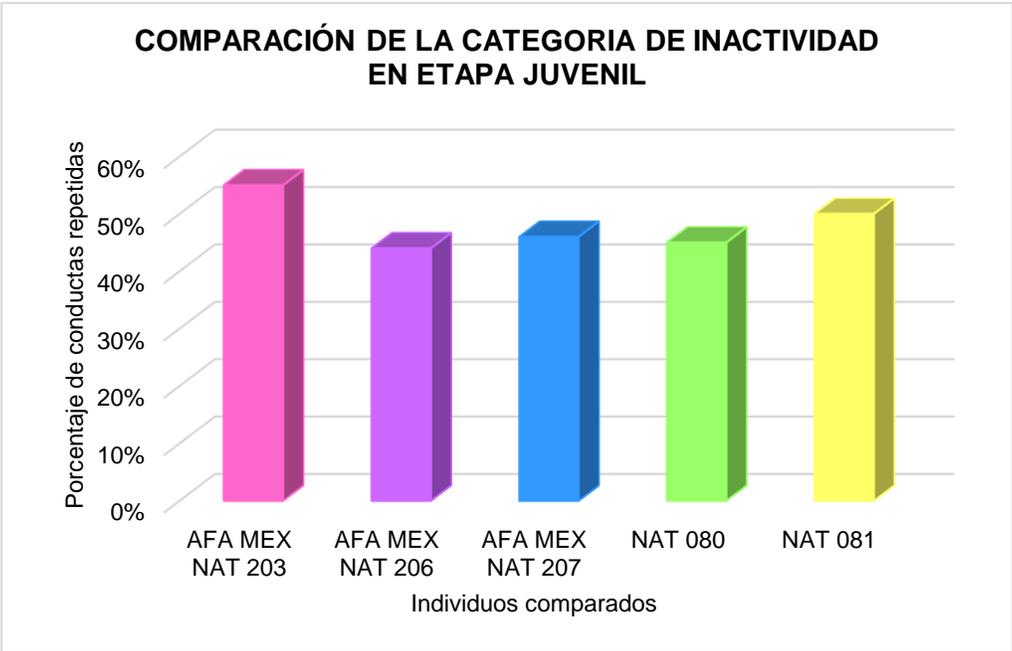
Gráfica 22: Durante la etapa de volantón, se obtuvo un aumento de esta categoría ya que los tiempos de observación de los individuos eran mientras se les ofrecía su dieta.

Los tiempos donde realizaban las conductas de mantenimiento fueron muy variables, ya que algunas de estas dependían de la manipulación del ser humano. Al realizar el estudio comparativo logramos observar que en la etapa de volantón hubo un aumento de porcentaje ya que los individuos se encontraban libres en su hábitat natural, era más complejo poder observarlos y solo se lograba en el momento que se realizaba la alimentación.

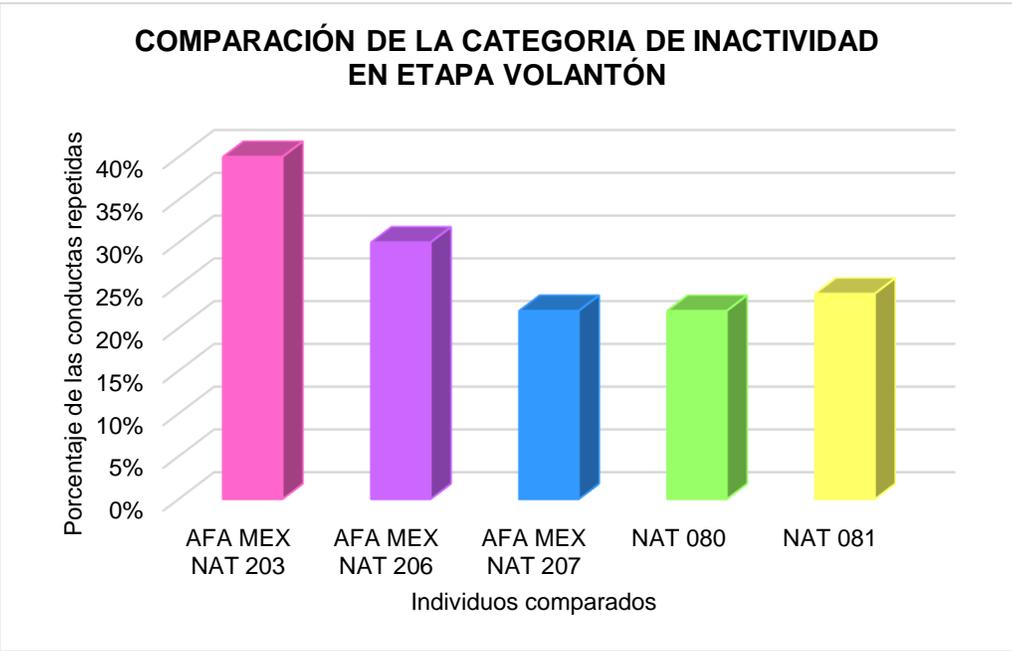
Los comportamientos que se tomaron en cuenta en la categoría de inactividad fueron: inactivo echado (IE), inactivo parado (IP), perchado (P). Se observó que todos los individuos tuvieron un alto porcentaje de inactividad como se muestra en las siguientes graficas (de la gráfica 23 - 25) ya que en el tiempo de su crecimiento y desarrollo se mantienen en sus cajas hasta la etapa donde comienzan a perchar, que es cuando empiezan a tener más movilidad.



Gráfica 23: Durante esta etapa, el individuo con mayor porcentaje (60%) fue AFA MEX NAT 203, esto porque durante su crianza no tuvo contacto con ningún otro individuo.

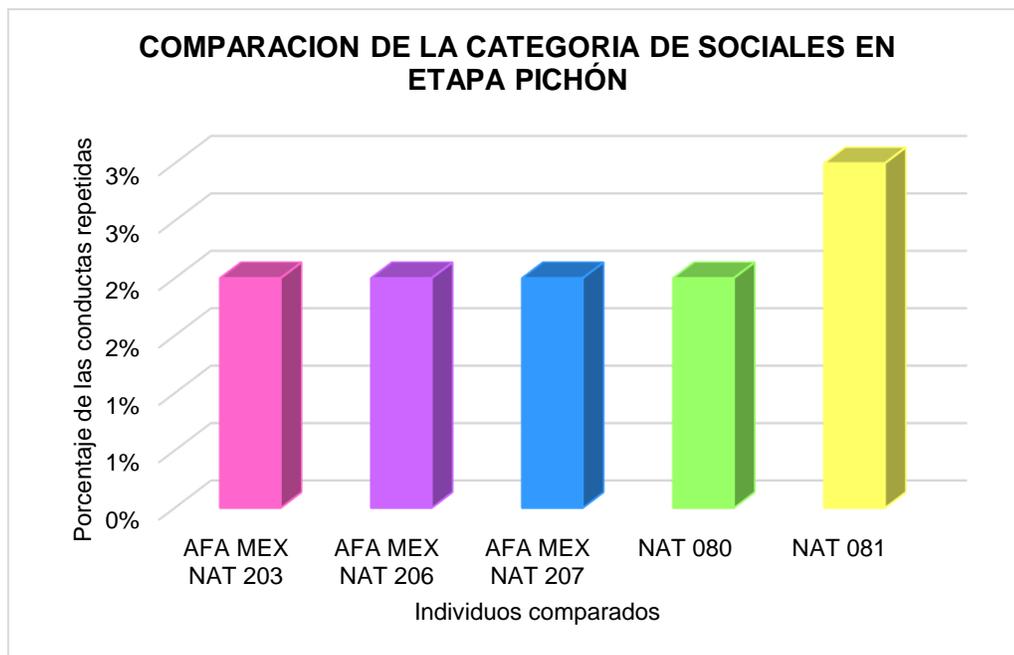


Gráfica 24: Durante esta etapa, el individuo con mayor porcentaje (50%) fue AFA MEX NAT 203, esto podemos atribuirlo a que fue el primer pichon liberado y que durante su crianza se mantuvo solo la mayor parte del tiempo

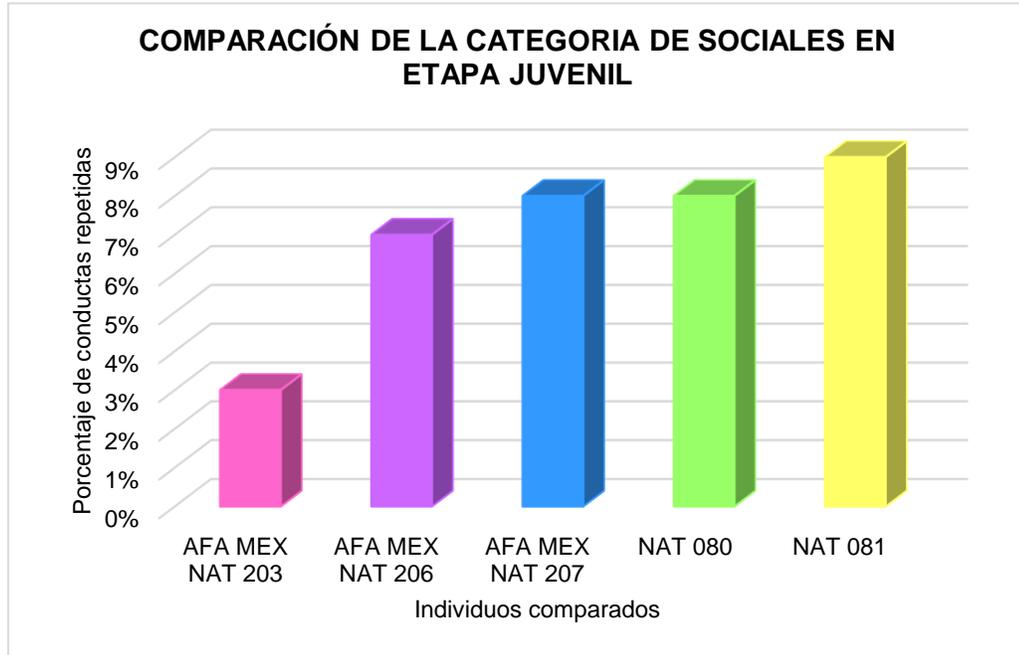


Gráfica 25: Durante esta etapa, los individuos con mayor porcentaje fueron AFA MEX NAT 203 y AFA MEX NAT 206

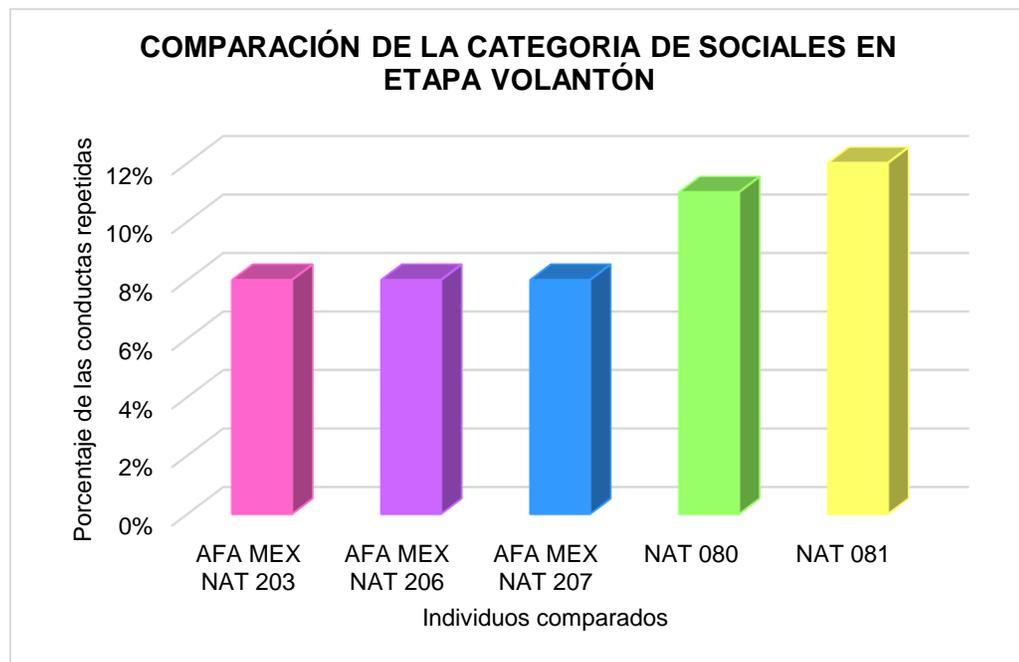
Los comportamientos que se tomaron en cuenta en la categoría de sociales fueron: esponjarse (ESP), acicalamiento (ACI), interacción simple (IS), e interacción compleja (IC). Al evaluarlas individualmente y por etapa, se logró observar que estos comportamientos aumentan conforme se van desarrollando los individuos, como se muestran en las siguientes graficas (grafica 26 - 28).



Gráfica 26: Durante esta etapa el individuo NAT 081, fue el que realizo mayor porcentaje de conductas sociales.

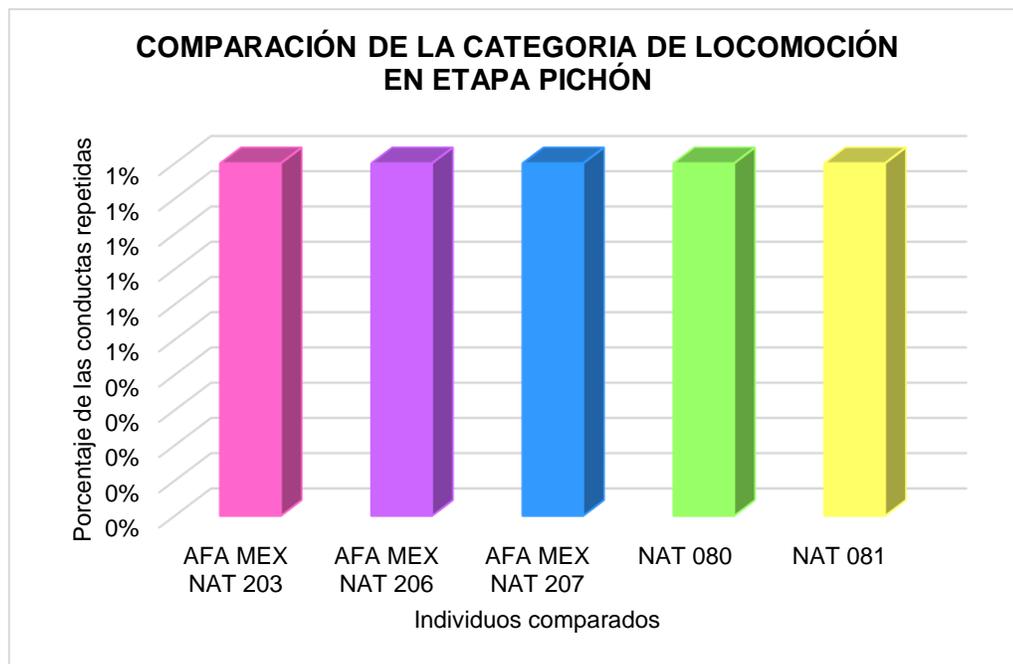


Gráfica 27: Durante esta etapa el individuo AFA MEX NAT 203 fue el que obtuvo menor porcentaje, ya que durante su crianza se mantuvo la mayor parte del tiempo solo.

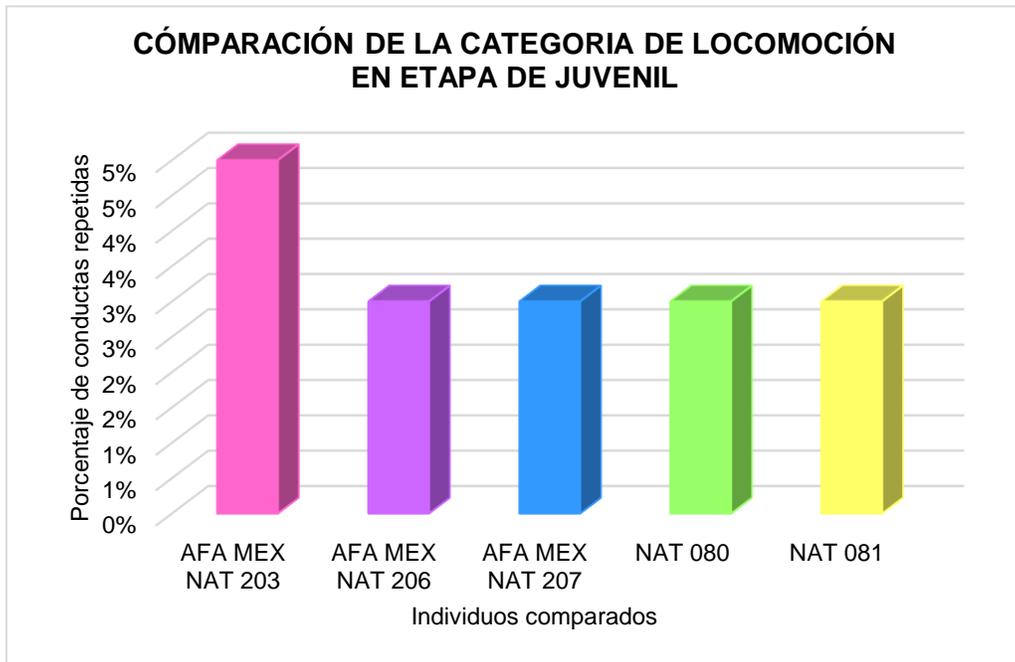


Gráfica 28: Durante esta etapa los individuos con mayor porcentaje fueron NAT 080 y NAT 081, esto podemos atribuirlo a que estos pichones fueron rescatados a los 27 días y sus primeras semanas tuvieron contacto directo con sus padres.

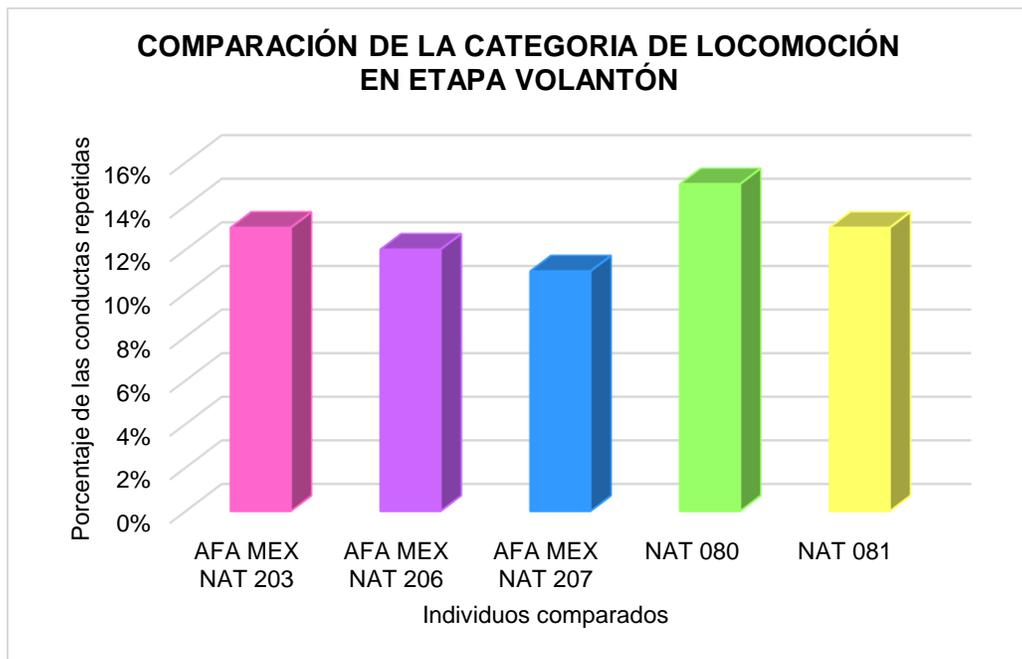
Los comportamientos que se tomaron en cuenta para la categoría de locomoción fueron: desplazamiento terrestre (DT), desplazamiento aéreo (DA), vuelo (V) y vuelo de dispersión (VD). Con los resultados pudimos observar que, a mayor etapa de crecimiento, mayor locomoción como se observa en las siguientes graficas (gráfica 29 – 31)



Gráfica 29: Durante esta etapa todos los individuos presentaron el mismo porcentaje.

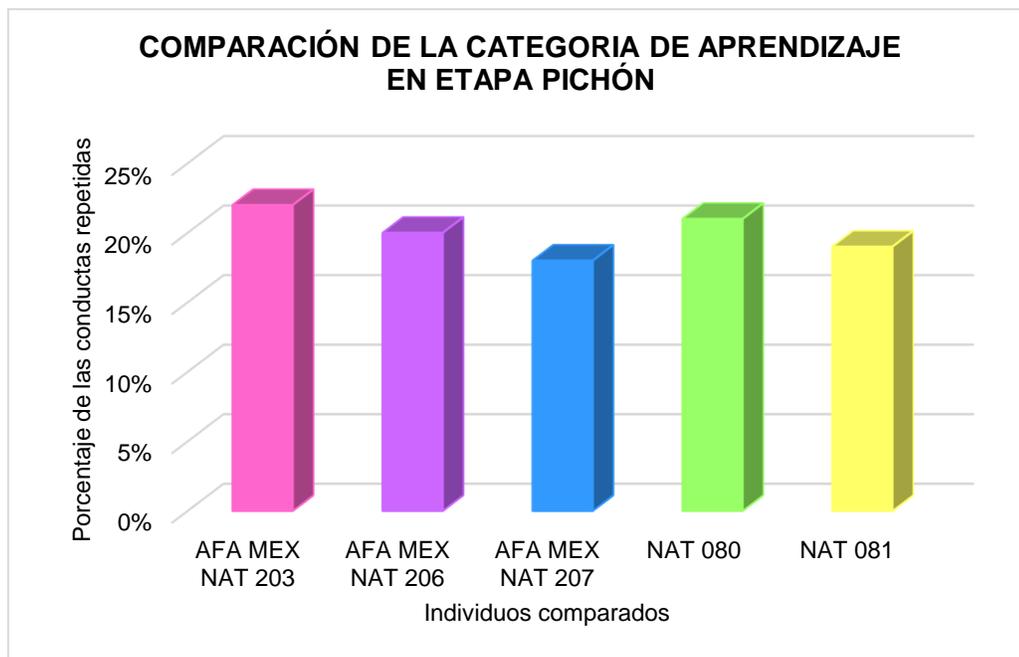


Gráfica 30: Durante esta etapa el individuo AFA MEX NAT 203 fue el que presento mayor locomoción.

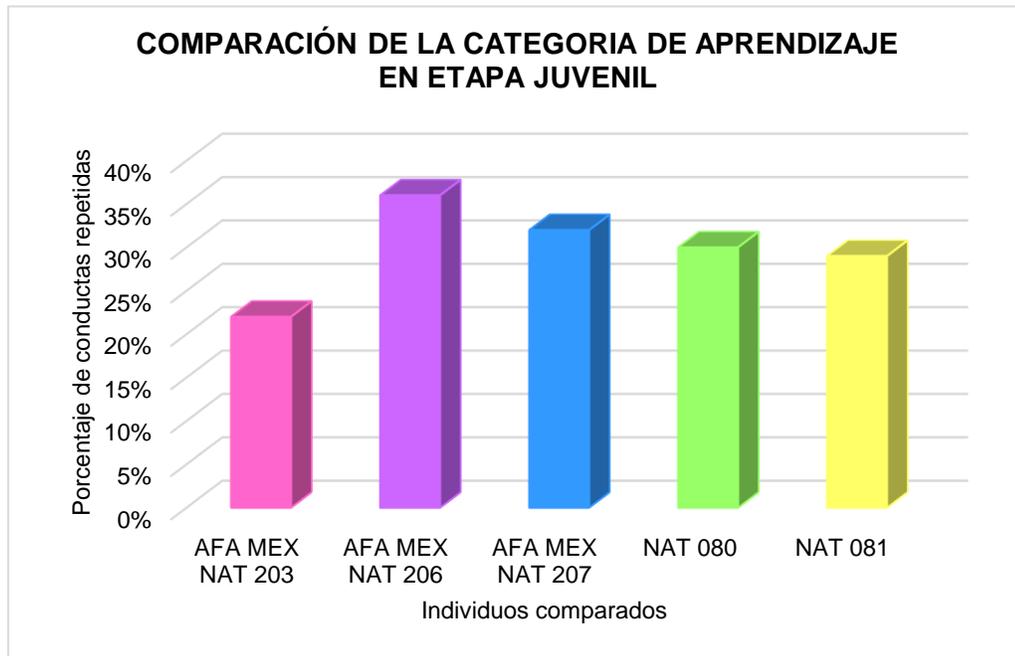


Gráfica 31: Durante esta etapa todos los individuos aumentaron su porcentaje, ya que fue cuando comenzaron a realizar sus vuelos.

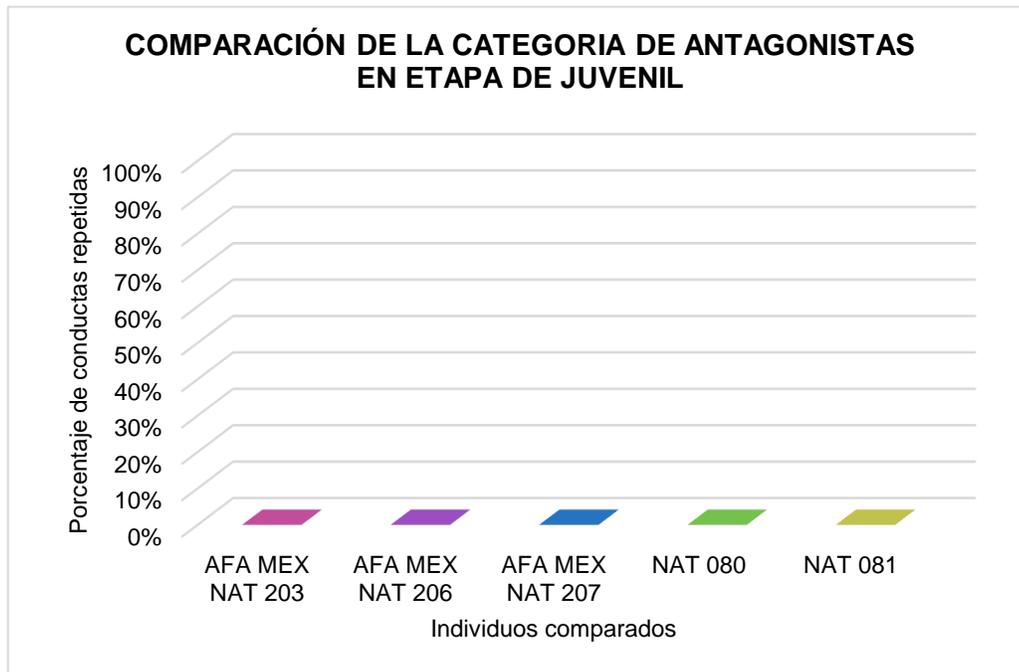
Los comportamientos que se tomaron en cuenta para la categoría de aprendizaje fueron: atento/curioso (A/T), exploración (EXP), Alerta (ALRT), estiramiento (ESTI), aleteo (ALE), vocalización suave (SV), vocalización (VF). Estos comportamientos fueron aumentando conforme su desarrollo como se muestra en las siguientes gráficas (gráfica 32 – 34).



Gráfica 32: Durante esta etapa los individuos se mantuvieron casi en el mismo porcentaje.

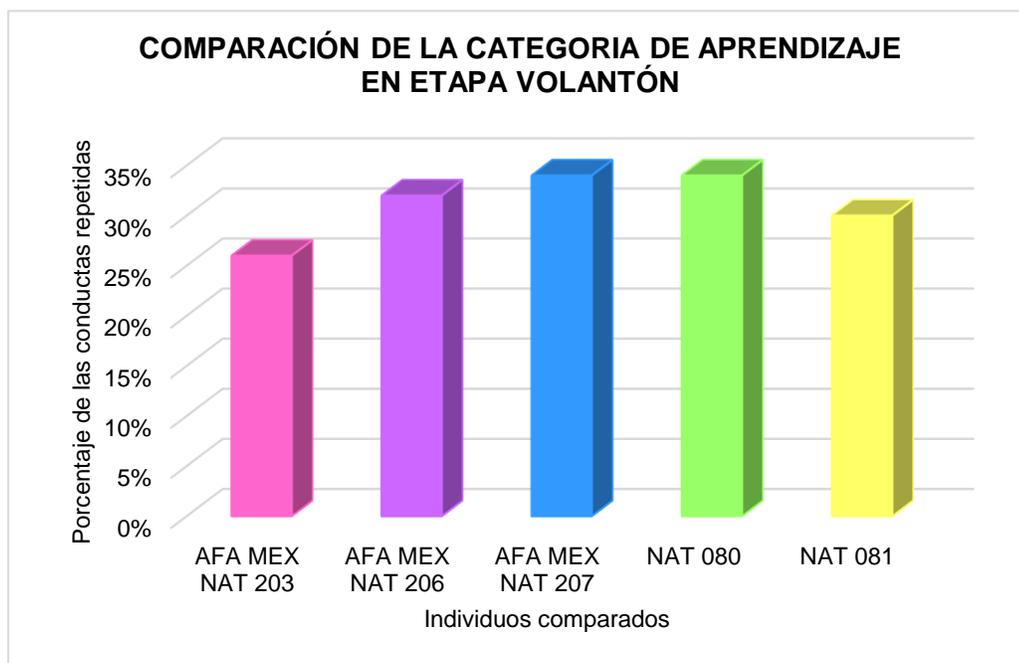


Gráfica 33: Durante esta etapa el individuo AFA NAT 203 fue el que mantuvo un porcentaje más bajo, ya que durante su crianza no estuvo en contacto con otros individuos.

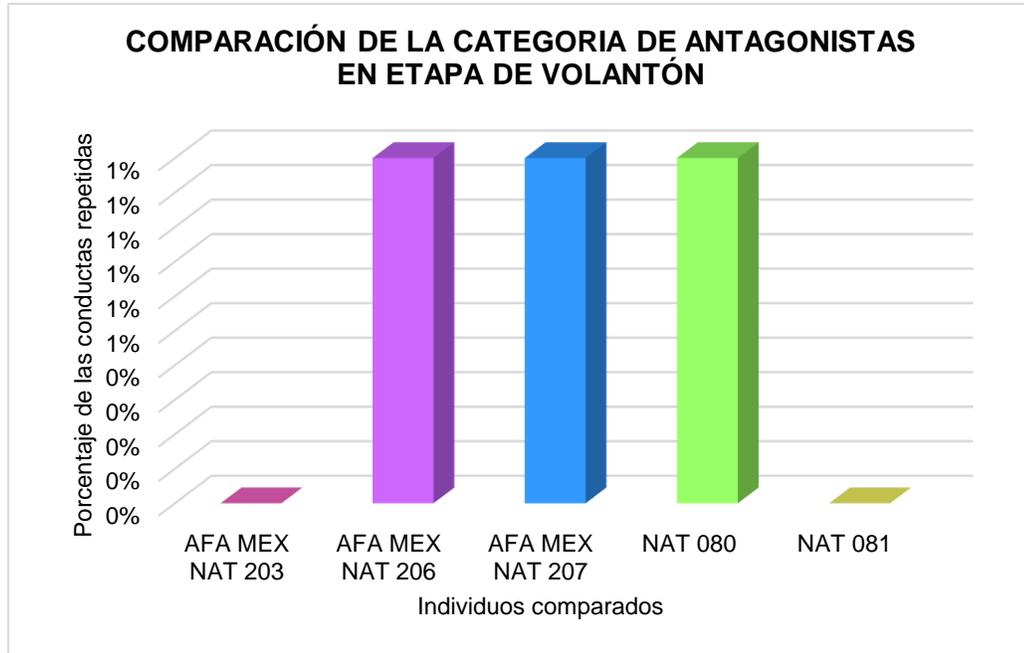


Gráfica 34: Durante esta etapa el individuo AFA NAT 203 fue el que mantuvo un porcentaje más bajo, ya que durante su crianza no estuvo en contacto con otros individuos.

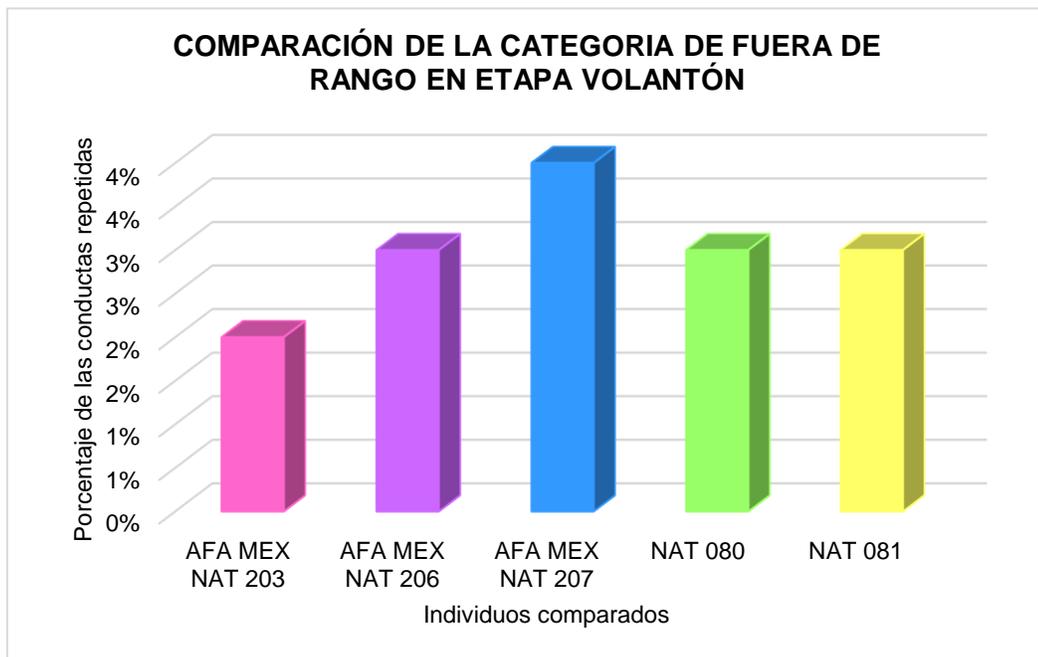
Los comportamientos que se tomaron en cuenta para la categoría de antagonistas fueron: pelea (PL) y dominancia (DO), esas conductas no se presentaron mucho durante su desarrollo si no hasta su reintroducción en su etapa de volantón, que fue en el momento que comenzaron a convivir con otras guacamayas adultas.



Gráfica 35: Durante esta etapa fue donde se logró observar que los individuos comenzaron a realizar este tipo de conductas.



Gráfica 36: Durante esta etapa fue donde algunos de los individuos comenzaron a presentar más este tipo de conductas.



Gráfica 37: Durante esta etapa fue que los individuos comenzaron a realizar sus vuelos.

La categoría de fuera de rango solo se tomó en cuenta en la etapa de volantón, ya que fue cuando los individuos comenzaron a hacer sus vuelos y se les perdía de vista.

Los comportamientos que se tomaron en cuenta dentro de todas las categorías conductuales y de las etapas fueron aumentando y disminuyendo dependiendo el crecimiento de los individuos, por eso al realizar el estudio comparativo entre ellos logramos observar que en algunos casos todos mantenían los mismos porcentajes, sin embargo, en algunas categorías eso era más variable ya que todos los individuos fueron rescatados en diferentes etapas de su desarrollo.

## 23- CONCLUSIONES

La guacamaya roja está altamente amenazada en la Selva Lacandona, y en la Reserva de la Biosfera de Montes Azules, el saqueo de los nidos por parte del hombre es la amenaza local más importante, seguido por la depredación y competencia con otras especies; sin dejar a un lado que actualmente la disminución y fragmentación de su hábitat tiene efectos con alto impacto en la viabilidad de la población de la guacamaya roja.

Durante muchos años se ha mantenido en controversia que la desaparición o eventual extinción de las especies vulnerables permite dejar un nuevo espacio para la evolución de nuevas formas de vida con mayor potencial genético, las cuales vendrán a suplantar a las especies extintas. Lo anterior a ocurrido desde los inicios de los tiempos de alguna manera; aunque a muchos no les parezca, la extinción de las especies debería ser una situación natural. Asimismo, si consideramos esto, en el curso evolutivo de la vida, la extinción es lo normal y la supervivencia la excepción, pero la razón que nos preocupa tanto, radica básicamente en que las tasas de extinción y vulnerabilidad actualmente son mucho mayores que las tasas de aparición de especies por lo que hay un desequilibrio en la naturaleza (Serio-Silva, 2010).

En la actualidad las actividades humanas alteran tanto la naturaleza y los ecosistemas que el proceso de extinción se acelera de manera exponencial,

haciendo que la extinción de especies sea cien veces más rápida que los procesos evolutivos naturales. El investigador Gerardo Ceballos, director del laboratorio de ecología y conservación de fauna silvestre de la UNAM, en uno de sus trabajos más recientes calculó la tasa de desaparición usual de vertebrados, determino que hace dos millones de años durante el pleistoceno debían pasar diez décadas para que, de cada cinco mil especies, desapareciera una (Páramo , 2022)

“El hombre ha acabado en sólo un siglo con las especies que, a la naturaleza, en condiciones normales, le tomaría 10 mil años extinguir”

Los programas de crianza bajo cuidado humano y reintroducción son una forma de mantener el equilibrio de la naturaleza cuando uno de los factores que la está desequilibrando es causado por el ser humano; es de suma importancia hacer estudios sobre el comportamiento que presentan los individuos que están en algún programa de este tipo.

Al realizar este estudio logramos obtener información valiosa, como el hecho de que no es tan relevante que los individuos tengan contacto con guacamayas adultas en sus primeras semanas de vida ya que presentaron las mismas conductas que los individuos que no tuvieron contacto, sin embargo, comienzan a tener más conductas de socialización y aprendizaje en etapas tempranas si se crían con algún otro individuo a diferencia si lo hacen solas como fue el caso del individuo AFA MEX NAT 203.

Las conductas sociales y de aprendizaje fueron más notorias en la etapa de pichón ya que los individuos se encontraban en compañía y mantenían contacto entre ellos.

En el caso del individuo AFA MEX NAT 203 que fue criado mayormente solo comenzamos a ver conductas de socialización, aprendizaje y antagonistas hasta el momento que alcanzo la etapa juvenil y pasaba tiempo perchado en el árbol donde ya tenía contacto con guacamayas adultas; a diferencia de los otros cuatro individuos que desde que fueron rescatados se mantuvieron juntos durante toda su crianza.

## 24- REFERENCIAS

- Amaya Villarreal, Á. M. (2015). *Monitoreo post- liberación del uso del alimento silvestre y uso de hábitat por la guacamaya roja (Ara macao cyanoptera) Reintroducción en Aluxes Ecoparque, Chiapas, México*. México, D.F.: UNAM.
- Animales y Biología* . (15 de 08 de 2022). Obtenido de <https://animalesbiologia.com/aves/anatomia-de-las-aves/patas-de-las-aves-estructura-y-tipos>
- Anleu, R., Radachowsky, J., & Mc Nab, R. (2006). Monitoreo de la guacamaya roja (Ara macao cyanoptera) en la reserva de la biosfera maya . *Mesoamericana*, 10(2), 19-25.
- Beltrán , A. (2020). Ventajas y Desventajas de las Estrategias: Reintroducción de la Especie Vs. Nidos Artificiales, para la Ara macao con enfoque en el caso de México . *Áreas naturales protegidas scripta* , 29-52.
- Brown Harcourt, N. (2009). Psittacine birds. En T. Tully, G. Dorresteijn, & A. Jones, *Handbook of avian medicine* (págs. 137-168). ELSEVIER.
- Carabias , J., De la Maza , J., & Cadena, R. (2015). *Conservación y desarrollo sustentable en la Silva Lacandona*. México: Redacta, S.A de C.V.
- CITES. (2021). *Apendices I,II Y III*. Recuperado el 12 de Marzo de 2021, de <https://cites.org/sites/default/files/esp/app/2021/S-Apendices-2021-02-14.pdf>
- CONAFOR. (2009). *Manejo de vida silvestre*. México: Coordinación General de Educación y Desarrollo Tecnológico.
- De la maza Elvira, J. (2013). *Informe del proyecto: evaluación del estado de conservación de la Guacamaya Roja y propuesta de rehabilitación de su hábitat en la ribera del río Lacantún*. Chiapas, México.: SEMARNAT, CONANP, PROCER.
- Del- Valle, C. M. (2008). Introducción a la biología y ecología de las psitácidas neotropicales. *Conferencia Interna en Medicina y Aprovechamiento de Fauna Silvestre, Exótica y no Convencional*. Obtenido de <https://www.revistas.veterinariosvs.org>
- Dolz, M. M. (2017). *Manejo de urgencias en aves*. Tandil, Argentina : UNCPBA.
- Escalante Pliego, P. (2016). Consolidación del programa de reintroducción de la guacamaya roja (Ara macao cyanoptera) en los tuxtles. *Programa de Conservación de Especies en Riesgo, Comisión Nacional de áreas naturales protegidas*, 5-11.

- Estrada, A. (2014). Reintroduction of the scarlet macaw (*Ara macao cyanoptera*) in the tropical rainforest of Palenque, México: project design and first year progress. *Tropical Conservation Science* , 7(3), 342-364.
- Estrada, Alejandro; Ramírez, Nicolás; Villareal, Ángela. (2015). Use of wild foods during the rainy season by a reintroduces population of scarlet macaws (*Ara macao cyanoptera*). *Tropical conservtion science*, 455-478.
- Figueras, R. (2014). Scarlet macaw *Ara macao cyanoptera* conservation programme in Mexico. *International Zoo Yearbook*, 48-60.
- Galindo Maldonado, F. (2004). *Etología aplicada* (Primera ed.). México: FMVZ UNAM.
- Gil Cano , F. (2010). *Anatomía específica de aves: aspectos funcionales y clínicos* . Universidad de Murcia : Unidad Docente de Anatomía y Embriología. Facultad de Veterinaria. .
- Girling, S. (2003). *Veterinary nursing of exotic pets*. Blackwell Publishing.
- Gómez , A., Pliego, P. E., & Cabrera, M. A. (2020). Uso de cajas nido por la guacamaya roja (*Ara macao*) en la región de los Tuxtlas, Veracruz . *Revista Mexicana de Ornitología* , 1-11.
- Gomez Reza, B. G. (2006). *Manual práctico de manejo clínico de aves exóticas como mascotas silvestres (psitácidos)*. Cuatitlan izcalli, Edo. de México : UNAM .
- Heatley, J., & Cornejo, J. (2015). Psittaciformes. En E. Miller, & M. Fowler, *Zoo and Wild Animal Medicine* (págs. 172-185). ELSEVIER.
- IDESMAC. (2012). *Atlas de riesgo Reserva de la Biósfera "Montes Azules"*. San Cristóbal de las Casas, Chiapas: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Iñigo, E. (1999). *Las guacamayas verde y escarlata en México*. México: CONABIO, Biodiversitas 25:7-11.
- IUCN. (2016). *Ara macao*. *The IUCN red List of Threatened Species*, 1-7.
- Martínez Gómez , M., Lucio, R., & Rodríguez , A. (2014). *Biología del Comportamiento: Aportaciones desde la Fisiología*.
- Mendoza Cruz, E., Sanchez Gutiérrez, F., & Valdez Hernández , J. I. (2017). Activity of the scarlet macaw *ara macao cyaniptera* (Pssittaciformes: Psittacidae) and habitat structure characteristics in marqués de comillas, Chiapas . *Acta zoológica Mexicana* , 1-12.

- Muñoz, C., & Siguenza, N. (2009). Efectos del cambio de uso de suelo en la disponibilidad hipotética de hábitat para los psitácidos de México . *Ornitología neotropical* , 491-509.
- NATURA, M. (2021). *Natura Mexicana*. Recuperado el 12 de Marzo de 2021, de <https://www.naturamexicana.org.mx>
- Navarijo Ornelas, M. (2011). *Guacamaya: Símbolo de temporalidad y fertilidad en dos ejemplos de pintura mural*. México : UNAM.
- Páramo , O. (12 de septiembre de 2022). *Gaceta UNAM* . Obtenido de <https://www.gaceta.unam.mx/acelera-el-humano-la-extincion-de-especies/>
- PROCER. (2010). *Ficha de la Guacamaya roja*. México: Comisión nacional de áreas naturales protegidas.
- PROFEPA. (2020). *Guacamaya roja (Ara macao)*. Recuperado el 12 de Marzo de 2021, de <https://www.gob.mx/profepa/es/articulos/guacamaya-roja-ara-macao?idiom=es>
- Reading, R. P., Miller, B., & Shepherdson, D. (2013). The Value of Enrichment to Reintroduction Success. *Zoo Biology*, 1- 10.
- Rosales, S. (2012). *Evaluación y monitoreo etológico de Psitácidos en el centro de rescate de ARCAS, Petén*. Guatemala : Universidad del valle de Guatemala, Facultad de Ciencias y Humanidades.
- Schmidt, K., Aardema, M., & Amato, G. (2019 ). Genetic analysis reveals strong phylogeographical divergences within the scarlet macaw *ara macao* . *International Journal of avian science* , 1-14.
- SEMARNAT. (2009). *Programa de acción para la conservación de la especie Guacamaya Roja (Ara macao cyanoptera)* . México: Gobierno federal.
- SEMARNAT. (2010). Norma oficial 059 SEMARNAT 2010 Protección ambiental- especies nativas de México de flora y fauna silvestre- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo. México.
- Serio-Silva, J. C. (2010). La translocación y reintroducción en el manejo y conservación de las especies . En *Fauna silvestre de México: uso, manejo y legislación* . Instituto Nacional de Ecología .
- Soorae. (2013). *Global Re-introduction perspectives: 2013 Further case-studies from around the globe* . Suiza, Suiza: IUCN.
- Ucan, D., Enriquez, P., Baltazar, E., & Cupiche, V. (2021). La guacamaya roja y las estrategias de manejo y conservación en reforma agraria chiapas,

méxico . *Revista de la investigación de la universidad de la salle bajín* , 1-30.

Villareal, Á., Estrada , A., & Ramírez, N. (2015). Use of wild foods during the rainy season by a reintroduces population of scarlet macaws (*Ara macao cyanoptera*) in Palenque, Mexico. *Tropical conservation science* , 455-478.

WitmerLab. (13 de septiembre de 2022). *Visible Interactive Parrot - macaw skull with labeled skull bones*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=8GpvWAS3hY>