



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**TEMPERATURA CORPORAL DEL LORO CABEZA AMARILLA (*Amazona
oratrix* sp.) BAJO CUIDADO PROFESIONAL EN UNA UMA EN EL ESTADO
DE MORELOS, MÉXICO.**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

PRESENTA:

SEBASTIAN ARMANDO ANDRADE SÁNCHEZ



ASESOR PRINCIPAL:

MVZ, MC, DCV. GARY GARCÍA ESPINOSA

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX.

NOVIEMBRE 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.

DEDICATORIA

A Cuco, Pánfilo y todas las aves con las que he convivido y que me han llenado la vida de alegría por existir. A las aves libres y por las que los paisajes son más bellos.

A mi madre Verónica, mi padre Armando y mi hermano Carlos, por apoyarme y guiarme siempre durante las decisiones más significantes.

A mis abuelos Porfirio, Luisa y mi tío Ramón, porque, aunque ya no están presentes siempre los llevaré conmigo y que me decidiera por esto fue gracias a ellos.

A mi novia la MV. Mónica Muñoz, porque fue una parte fundamental para cumplir con este trabajo y por ser el apoyo, la compañía y el complemento perfecto para mi vida.

A mis amigos y familia, Eli, Ana y Héctor, mis abuelos Juana y Fernando, por confiar en mi y en mis sueños.

A mis amigas Diana y Fernanda, por acompañarme durante esta bella carrera.

A mis amigos MVZ y futuros MVZ del Hospital de Aves, convivir y compartir con ellos fue lo mejor de esta etapa.

A todos los MVZ que durante mi camino con las aves he encontrado y de los cuales he aprendido lo que sé: Dr. Gary García, M MVZ. Lizbeth Miranda, M MVZ. Abril Álvarez, M MVZ. Andrea Juárez, MC MVZ. Juan Carlos Morales, MVZ. Iván Guzmán, MVZ. Ariadna Acosta, M MVZ. Dulce Vázquez, MVZ. Adela Labra, MVZ. Luis Quiroz, MVZ. Mary Wong, MVZ. Óscar Ibarra, MVZ. Allan Martínez, y muchos más que son mi inspiración y han marcado el camino que quiero seguir.

A los pasantes y estudiantes de MVZ que me han permitido enseñarles y compartir mi conocimiento con ellos, para que descubran este camino y continuemos recorriéndolo y descubriendo juntos lo increíbles que son las aves.

Gracias por todo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos especiales a la UMA Ecological Breeding, al M en MVZ Óscar Iván Bello Medrano y la M en MVZ Montserrat Meyer Sánchez, al Sr. Pedro Soto y todo su personal por prestar sus instalaciones y permitir el manejo de sus ejemplares para la realización de este proyecto, por su ardua labor y ayudar siempre a generar información en pro del bienestar animal y la conservación de las aves de México.

Agradecimientos al Departamento de Medicina y Zootecnia de Aves y al Hospital de Aves de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por su apoyo para la realización de este proyecto.

CONTENIDO

	PÁGINA
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
MATERIAL Y MÉTODOS.....	8
RESULTADOS.....	14
DISCUSIÓN.....	24
CONCLUSIÓN.....	27
REFERENCIAS.....	28

CUADROS Y FIGURAS

	PÁGINA
Cuadro 1: Recopilación de datos de temperatura corporal en distintos géneros y especies de aves en la literatura.....	6
Cuadro 2: Recopilación de datos de temperatura corporal de psitácidos en la literatura.....	7
Figura 1: Fotografías de ejemplares <i>Amazona oratrix</i> en sus 4 subespecies.....	9
Figura 2: Fotografías de alojamientos.....	11
Cuadro 3: Lista de ejemplares y promedios de la temperatura infrarroja y temperatura cloacal <i>Amazona oratrix</i> sp.....	14
Figura 3: Histograma T° CI <i>Amazona oratrix</i> sp.....	15
Figura 4: Histograma T° IR <i>Amazona oratrix</i> sp.....	16
Figura 5: Gráfico de líneas con marcadores de dispersión de la T° CI y la T° IR <i>Amazona oratrix</i> sp.....	16
Figura 6: Gráfico de dispersión entre la T° CI y la T° IR <i>Amazona oratrix</i> sp.....	17
Figura 7: Histograma T° CI <i>Amazona oratrix oratrix</i>	18
Figura 8: Histograma T° IR <i>Amazona oratrix oratrix</i>	18
Figura 9: Gráfico de líneas con marcadores de dispersión de la T° CI y la T° IR <i>Amazona oratrix oratrix</i>	19
Figura 10: Gráfico de dispersión entre la T° CI y la T° IR <i>Amazona oratrix oratrix</i>	19

RESUMEN

ANDRADE SÁNCHEZ SEBASTIAN ARMANDO. Temperatura corporal del loro cabeza amarilla (*Amazona oratrix* sp.) bajo cuidado profesional en una UMA en el estado de Morelos, México. (bajo la dirección de MVZ, MC, DCV. Gary García Espinosa)

El loro cabeza amarilla (*Amazona oratrix* sp.) es una especie prioritaria para la conservación en México debido a que sus poblaciones se han visto disminuidas en las últimas décadas por la pérdida del hábitat y el tráfico ilegal. Para esta especie no se tiene un dato fisiológico de temperatura corporal y se ha incluido junto con otras aves del orden Psitaciformes, lo cual dificulta un examen clínico completo para determinar su estado de salud; el objetivo de este estudio fue determinar este dato de temperatura corporal, utilizando un termómetro digital rectal y un termómetro infrarrojo en la zona de la arteria braquial del ala, para ampliar las opciones, reduciendo el estrés durante una evaluación clínica más completa. Con una n=22 ejemplares a los cuales se les realizaron 3 mediciones quincenales, se obtuvo un promedio de 41.46°C +/- 0.45°C de temperatura cloacal y 40.69°C +/- 0.37°C de temperatura infrarroja, con una correlación moderada y una confiabilidad del 99% para la significancia. Este dato puede ser de utilidad para la evaluación de ejemplares de loros de la especie estudiada y otros del género *Amazona*. Se proponen futuros estudios de otras especies y otros géneros de psitácidos para obtener más información y no incluir en rangos inespecíficos, así mismo se sugiere evaluar otros sitios anatómicos superficiales que sean poco invasivos para disminuir el estrés lo más posible por el bienestar en los ejemplares.

Palabras clave: Fisiología, bienestar animal, infrarroja, examen clínico, conservación.

SUMMARY

ANDRADE SÁNCHEZ SEBASTIAN ARMANDO. Body temperature of the yellow-headed parrot (*Amazona oratrix* sp.) under professional care in a UMA in the state of Morelos, México. (Under the direction of MVZ, MC, DCV. Gary García Espinosa)

The yellow-headed parrot (*Amazona oratrix* sp.) is a priority species for conservation in Mexico because its populations have been reduced in recent decades due to habitat loss and illegal traffic. There is no physiological body temperature data for this species and it has been lumped together with other birds of the Psittaciformes order, which makes a complete clinical examination to determine its health status difficult; the objective of this study was to determine this body temperature data using a digital rectal thermometer and an infrared thermometer in the area of the brachial artery of the wing to broaden the options by reducing stress during a more complete clinical evaluation. With n=22 specimens to which 3 biweekly measurements were carried out, an average of 41.46°C +/- 0.45°C cloacal temperature and 40.69°C +/- 0.37°C of infrared temperature was obtained with a moderate correlation and 99% reliability for significance. This data could be useful for the evaluation of parrots specimens of the species studied and others of the *Amazona* genus. Future studies of other species and other genus of psittacine parrots are proposed to obtain more information and not include in unspecific ranges; likewise, it is suggested to evaluate other superficial anatomical sites that are minimally invasive to reduce stress as much as possible for the welfare of the specimens.

Clave words: Physiology, animal welfare, infrared, clinical examination, conservation.

INTRODUCCIÓN

El loro cabeza amarilla (*Amazona oratrix* sp.) es una especie de psitácido mexicano que se encuentra en riesgo y está clasificado en la categoría “En peligro de extinción (P)” en México por la NOM-059-SEMARNAT-2010,⁽¹⁾ e internacionalmente en la categoría “En peligro (EN)” desde 1994, por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales;⁽²⁾ desde el año 2002 se encuentra listado en el apéndice I de la Convención del Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna,⁽³⁾ y es una de las aves cuyo tráfico ilegal y aseguramiento ha incrementado en un 47.9% tras la veda de psitácidos nacionales en México desde 2008;⁽⁴⁾ por lo tanto, los proyectos de conservación de la especie deberían ser prioritarios, como se indica en el Programa de Acción para la Conservación de Especies del Loro cabeza amarilla y el Loro nuca amarilla (PACE).⁽⁵⁾

Esta especie fue descrita por Robert Ridgway en 1887, como el loro cabeza amarilla del Pacífico (*Amazona oratrix*) por un ejemplar colectado en el municipio de Petapa, Oaxaca y se han descrito 4 subespecies reconocidas que se distribuyen en el país: la del Pacífico (*A. o. oratrix*), las especies del Golfo (*A. o. magna*) y de Belice (*A. o. belizensis*) descritas por Howell y Webb en 1966,⁽⁶⁾ y el de las Islas Marías (*A. o. tresmariae*) descrito por Nelson en 1900;^(7, 8) aunque algunos investigadores les han asignado diferentes clasificaciones taxonómicas en las que se incluyen a 3 subespecies: *A. o. oratrix*, *A. o. belizensis* y *A. o. hondurensis*, y se separa a *A. o. tresmariae* como una especie distinta,⁽⁹⁾ otras clasificaciones incluyen a 4 subespecies: *A. o. oratrix*, *A. o. belizensis*, *A. o. hondurensis* y *A. o. tresmariae*,^(10, 11) mientras que Forshaw,⁽¹²⁾ clasifica una sola especie como *A. ochrocephala* con 11 subespecies, entre ellas los fenotipos pertenecientes a *A. o. oratrix*, *A. o. belizensis* y *A. o. tresmarie*.

Las clasificaciones de las diferentes subespecies del loro cabeza amarilla se basan principalmente en la variación fenotípica por la cantidad de color amarillo

presente en la cara y cabeza de los ejemplares, así como su distribución geográfica; estas características físicas en la coloración del plumaje y su rango de distribución histórico y actual, se pueden leer a detalle en la obra de Gómez Garza,⁽⁸⁾ y en la base de datos de The Cornell Lab of Ornithology, Birds of the World.⁽¹³⁾

Según estudios moleculares en los que se han secuenciado partes de DNA mitocondrial, para establecer la relación filogenética entre especies de loros que los autores han incluido en el llamado “complejo de Amazonas cabeza amarilla” (Yellow-Headed Amazon o YHA por sus siglas en inglés),⁽⁶⁾ en el que se integran especies como *A. ochrocephala*, *A. oratrix* y *A. auropaliata*, así como, las distintas subespecies de estos según diferentes clasificaciones taxonómicas,⁽¹⁴⁾ se ha demostrado que las secuencias de *A. oratrix* se agrupan filogenéticamente. En un estudio se integran clados de *A. oratrix* con *A. o. belizensis*, separándose de *A. o. tresmariae*;⁽¹⁵⁾ En otro estudio se separan en 2 clados *A. oratrix oratrix* y *A. oratrix belizensis*, tomando más distancia de *A. oratrix tresmariae* y *A. oratrix hondurensis* que se junta con *A. auropalliata parvives*,⁽¹⁶⁾ sin embargo, la relación es tan estrecha que la división del complejo YHA junto con *A. ochrocephala* y *A. auropaliata*, no es válida, aunque fenotípicamente se nota una clara distinción.⁽⁸⁾

La popularidad del loro cabeza amarilla por su plumaje de colores vistosos y ser el que las personas ubican como el loro que habla, lo hace la especie de psitácido silvestre proveniente de México más cotizada dentro del país y en el extranjero;⁽¹⁷⁾ por consiguiente, es una de las especies que más comúnmente se encuentra en la práctica clínica privada, en los centros de acopio bajo cuidado profesional de ejemplares provenientes de decomisos y aseguramientos por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente,⁽¹⁸⁾ y en Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) con fines de conservación y educación ambiental.

En lo que respecta a la temperatura corporal, esta es un signo vital que puede relacionarse con el estado de salud, y puede indicar el curso de una enfermedad, ya que la fiebre es una señal temprana de infección e inflamación.⁽¹⁹⁾ Sin

embargo, en aves clínicamente sanas, un aumento de temperatura puede ocurrir por hipertermia asociada al estrés, que se ha diferenciado de la fiebre debido a que es un proceso en el que no participan las prostaglandinas (PG's diferentes a la PGE2 en mamíferos) y las citocinas (IL-1 e IL6) como mediadores del proceso,^(18, 20) y aunque en un estudio desarrollado por Cabanac y Aizawa,⁽²¹⁾ en aves domésticas (*Gallus domesticus*), estas respondieron a una inyección de salicilato para disminuir la temperatura corporal por el manejo, en estudios más recientes utilizando palomas (*Columba livia*) y patos (*Anas platyrhynchos*) reportaron que este incremento de temperatura no puede ser disminuido por fármacos como aspirina y diclofenaco.^(22, 23)

En animales homeotermos endotérmicos como las aves, el centro de regulación de la temperatura se encuentra en el hipotálamo anterior preóptico y la regulación de la temperatura corporal se da mediante un punto de ajuste, que involucra la entrada aferente de diversos termorreceptores a nivel del sistema nervioso central (SNC) (cerebro y médula espinal) y periférico (SNP) (tejidos profundos, piel, pico y lengua), con una serie de respuestas endócrinas y neuronales eferentes, que modulan los mecanismos fisiológicos y conductuales de ganancia o pérdida de calor.⁽²⁴⁾ Mantener una temperatura corporal estable, involucra una obtención suficiente de energía en la dieta (kcal) que proporcione una adecuada producción de calor,⁽²⁵⁾ y con ello mantener adecuadamente tanto las funciones celulares,^(26, 27) como el correcto funcionamiento del metabolismo y los mecanismos termorreguladores, que mantienen esa temperatura constante a pesar de los cambios en el ambiente.⁽²⁴⁾

La temperatura de las aves se ha reportado de manera general alrededor de los 40°C,⁽²⁴⁾ en rangos que según los autores y el método de medición presentan variaciones (cuadro 1), sin embargo, estos rangos siguen siendo muy amplios y en ellos se han incluido a una enorme cantidad de especies de aves de diferentes grupos taxonómicos, de las cuales aún no se ha descrito la temperatura corporal.⁽²⁸⁾

Para el Orden de los psitaciformes no se ha descrito la temperatura en las 399 especies de los 99 géneros distintos,⁽³⁵⁾ los datos que se han publicado en general para estas aves son aún rangos amplios en los que se consideran a distintos géneros y especies (cuadro 2). En el estudio más reciente por Anderson *et al.*,⁽²⁸⁾ se muestrearon 28 psitácidos de propiedad privada, clínicamente sanos y de diversas especies, en los que se evaluaron distintos sitios de medición con termómetros infrarrojos, dando una alternativa de manejo para la obtención de la temperatura corporal menos invasiva y estresante, en comparación con la temperatura cloacal convencional.⁽²⁸⁾

Cuadro 1*: Recopilación de datos de temperatura corporal en distintos géneros y especies de aves en la literatura.

Especies	Temperatura (°C)	Zona de medición	Referencia*
416 especies de 50 familias distintas.	37.77 - 44	Cloaca (327 especies) Cloaca e intratorácica (89 especies)	Wetmore, 1921 ⁽²⁹⁾
21 especies de aves de zoológico clínicamente sanas.	38.0 – 42.2	Cloaca	Benedict y Fox. 1927 ⁽³⁰⁾
95 especies recabadas de la literatura.	37.7 – 43.5	Cloaca Proventrículo Intramuscular pectoral	King y Farner, 1961 ⁽³¹⁾
88 especies recabadas de la literatura.	37.5 – 44.6	Cloaca Proventrículo Intramuscular pectoral	McNab, 1966 ⁽²⁵⁾
720 especies de distintos órdenes, recabados de la literatura.	35.6 – 44.6	Cloaca Proventrículo Axilar Superficial en piel	Prinzinger, <i>et al.</i> , 1991 ⁽³²⁾
No especificado.	41.66 – 44.44	No especificado	Harrison y Ritchie, 1994 ⁽³³⁾
No especificado.	38 - 45	No especificado	Martel A, 2016 ⁽³⁴⁾

Cuadro 2**: Recopilación de datos de temperatura corporal de psitácidos en la literatura.

Especies	Temperatura (°C)	Zona de medición	Referencia**
No especificado.	37.9 +/- 0.2 (reposo)	Cloacal	Prinzinger et al., 1991 ⁽³²⁾
	41.3 +/- 0.3 (actividad)		
Loro gris africano (<i>Psittacus erithacus</i>)	41.0	No especificado	Pollock, C. y Carpenter J. W., 2016 ⁽³⁶⁾
Lorito mulga (<i>Psephotellus varius</i>)	43.4	Cloacal	McWhorter et al., 2018 ⁽³⁷⁾
Cacatúa galah (<i>Eolophus reseicapilla</i>)	44.1	Cloacal	
28 aves de distintos géneros y especies, clínicamente sanas.	40.83 +/- 0.8	Cloacal	Anderson et al., 2020 ⁽²⁸⁾
	40.35 +/- 1.24	Axilar (infrarroja)	

Con estos datos se encontró que géneros y especies de gran importancia en diversas regiones del mundo y dentro de la práctica clínica, como lo son el género *Amazona* y el loro cabeza amarilla, se mantienen incluidas dentro de estos rangos inespecíficos sin saber aún ¿cuál es la temperatura corporal para la especie bajo cuidado profesional? El responder la pregunta, permite tener un indicador fisiológico numérico de este signo vital durante una evaluación médica y abrir las posibilidades para la obtención de la temperatura de manera menos invasiva y estresante, para un examen clínico más completo.

Hipótesis

La temperatura corporal en actividad del loro de cabeza amarilla (*Amazona oratrix* sp.) adulto, clínicamente sano, debe encontrarse entre los 40-44°C.

Objetivo General

Determinar la temperatura corporal en actividad del loro cabeza amarilla (*Amazona oratrix* sp.) adulto clínicamente sano bajo cuidado profesional, mediante el muestreo de la temperatura cloacal con un termómetro rectal digital

veterinario y la temperatura superficial con un termómetro infrarrojo, para obtener una referencia fisiológica de este signo vital para esta especie.

Objetivos específicos

- Determinar el promedio de temperatura cloacal para una muestra de loros cabeza amarilla (*Amazona oratrix* sp.), utilizando un termómetro rectal digital veterinario.
- Determinar el promedio de temperatura superficial para una muestra de loros cabeza amarilla (*Amazona oratrix* sp.), utilizando un termómetro infrarrojo en el área de la arteria braquial.
- Calcular la relación entre ambos métodos de medición de temperatura para el loro cabeza amarilla.
- Agrupar y analizar los datos obtenidos por subespecie para visualizar si existen diferencias significativas entre ellas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Lugar de estudio

La UMA se encuentra ubicada en el municipio de Yautepec de Zaragoza, en el estado de Morelos, México, con coordenadas 18°.90' N -99°.06' O, con una altitud de 1212 m.s.n.m. El clima que predomina en el municipio de Yautepec se clasifica como semicálido subhúmedo con una temperatura media de 27°C con lluvias en verano entre los meses de junio a septiembre y una presentación pluvial anual de 946 mm.

Sujetos de estudio

La UMA cuenta con 75 ejemplares de loro cabeza amarilla incluyendo sus 4 subespecies (*A. o. oratrix*, *A. o. belizensis*, *A. o. magna* y *A. o. tresmariae*) (figura 1) que se encuentran registrados ante la Dirección General de Vida Silvestre. Su procedencia varía (nacimientos en la UMA, decomisos, aseguramientos e

intercambios entre otras UMA), al igual que su edad, que se encuentra en un rango entre 4 y 40 años aproximadamente, siendo todos adultos habiendo alcanzado ya su madurez sexual. Al tratarse de ejemplares de una colección privada de aves resguardada bajo cuidado profesional, las características del alojamiento, dieta y manejos rutinarios de la UMA fueron los mismos para todos los ejemplares durante el tiempo del estudio.

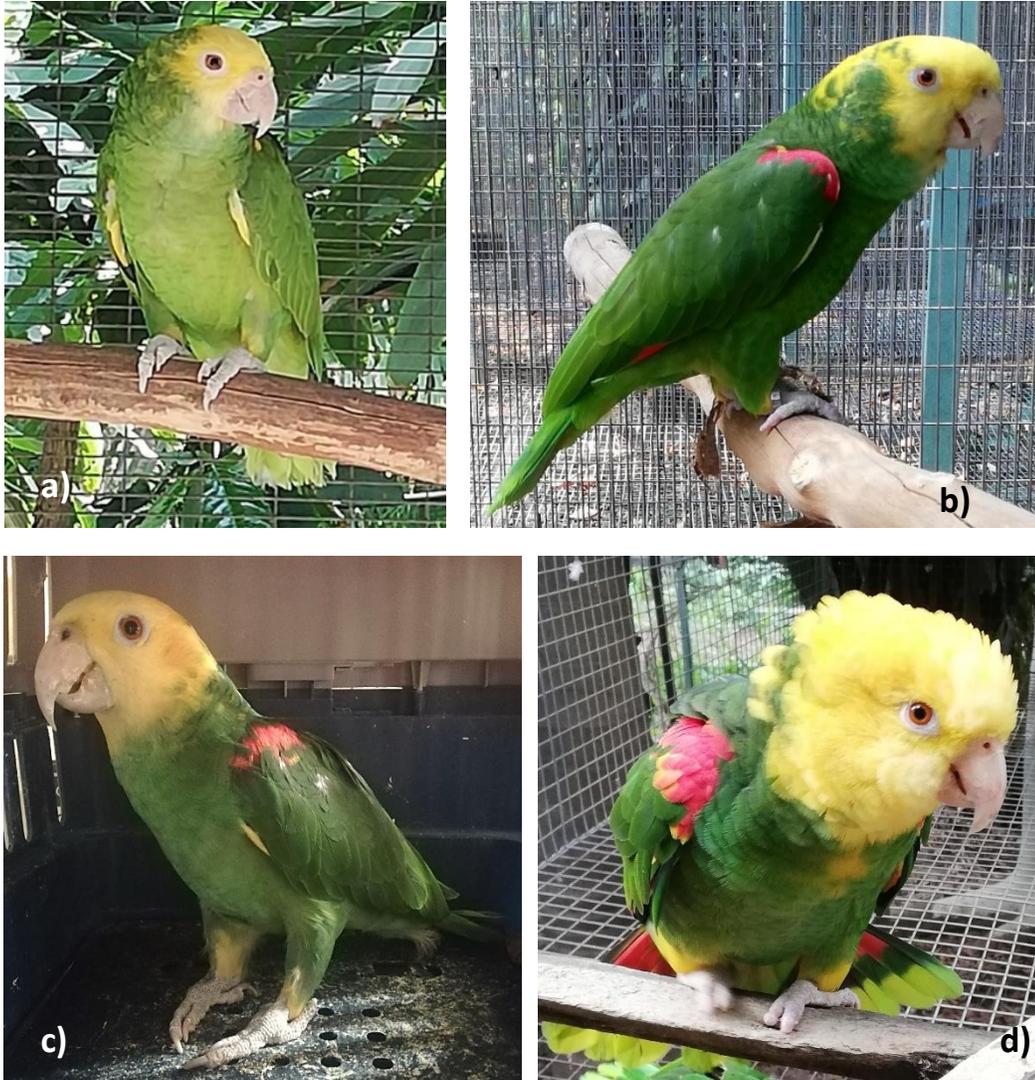


Figura 1: Fotografías de ejemplares de loro *Amazona oratrix* en sus 4 subespecies: a) *A. o. belizensis*, b) *A. o. oratrix*, c) *A. o. magna*, d) *A. o. tresmariae*

Criterios de inclusión: Se realizó como primer criterio médico, una evaluación a distancia de los ejemplares candidatos para las mediciones, que debieron presentar las siguientes características para clasificarse como clínicamente sano para fines de este estudio: loros que presentaran estado mental alerta y responsivo, activos, que percharan, se desplazaran, treparan, volaran, comieran, jugaran, se acicalaran, excretaran, dormitaran, durmieran y vocalizaran con normalidad, que presentaran plumaje completo, brillante y sin registro de enfermedad visible o en su historia clínica. Como segundo criterio médico se tomaron en cuenta las observaciones del examen físico que se realizó a cada ejemplar.

Criterios de exclusión: Loros que se encontraban en programas de reproducción con nido dentro de la jaula y aves que no cumplieron con las características establecidas de clínicamente sano.

Criterios de eliminación: Los ejemplares en los que no se pudo obtener una o más lecturas de temperatura con alguno de los 2 métodos de muestreo (termómetro digital o termómetro infrarrojo), fueron excluidos del análisis estadístico.

Alojamiento: Jaulas al aire libre con acceso a sol y luz natural durante el día, así como áreas techadas con lámina galvanizada, perchas de madera natural y rodeadas de distintas especies de árboles y follaje natural no tóxico para las especies. Las jaulas se encuentran distribuidas por el terreno en distintas áreas organizadas por grupos; hay áreas con jaulas individuales y de parejas, (de alambre termo-soldado de 1 X 1.53 X 1.53 m con área de sol 1 m X 80 cm elevadas a 1 m) áreas de jaulas de grupos (jaulas de malla ciclónica de 1.5 X 3.06 X 1.53 m, con área de sol de 1.40 X 1.50 m, elevadas a 90 cm) (figura 2); así mismo, existe convivencia indirecta entre distintas especies de aves dentro de las áreas antes mencionadas.

Alimentación: Papilla de: verduras (calabacita, zanahoria, betabel, espinaca) en 20.25%, frutas (plátano, papaya, mango, melón) en 12.25%, mezcla de semillas (maíz quebrado, sorgo, trigo, arroz quebrado, avena perla, semilla de cártamo,

chícharo verde partido, lenteja, cebada perla, nabo, mijo rojo, mijo blanco, linaza, alpiste, semilla de girasol con cáscara y pellets a base de pastas oleaginosas, subproductos de cereales molidos, melaza de caña, vitaminas, minerales y aminoácidos) en 11.45%, germinado de lenteja en o germinado de trigo en 3.8%, pan molido en 0.8%, maíz hervido en 11.45%, lenteja hervida en 3%, soya en polvo en 3.8%, cacahuete en 2.3%, complementos alimenticios (lisina en 0.02% y aceite de soya en 0.23%) y agua en 30.6%. Se ofrecen 135 g aproximadamente de esta papilla por individuo 2 veces al día (9:00 am y 1:00 pm); El agua potable se encuentra *ad libitum* en sistema de bebederos de tetilla.



Figura 2: Fotografías de alojamientos:

a) Jaulas individuales y de pareja en batería, b) jaulas de grupo.

Tipo de estudio: Una cohorte (prospectivo, longitudinal, observacional y descriptivo).

Muestreo: Se consideraron las variables ambientales de la zona geográfica, y se realizaron mediciones de temperatura y humedad con termo-higrómetros digitales, marca TSM®, modelo HSRfgT-8 distribuidos por Amazon.mx®, con rango de medición de temperatura 0-50°C con resolución de 0.1°C y rango de humedad relativa de 10-99% RH, con resolución de 1%, ubicados en el área donde se encontraban las jaulas de los sujetos de estudio, con la finalidad de registrar estos datos durante el tiempo muestreo.

Las fechas y horarios de ejecución del estudio se realizaron durante los meses de mayo y junio, de acuerdo con los calendarios de manejo que tenía la UMA, con un muestreo de los ejemplares seleccionados dividido en 2 días por semana, (mitad de la muestra por día, con un tiempo de manejo de 2 a 3 horas máximo, para evitar el estrés de las aves en jaulas aledañas) y con una repetición de las mediciones cada dos semanas, con un total de 3 repeticiones quincenales en condiciones similares. El muestreo se aplicó en una población de 75 loros de cabeza amarilla, de los cuales 28 fueron elegidos por conveniencia, mediante los criterios de inclusión, exclusión y eliminación.

- Se realizó la captura y contención física de cada ejemplar elegido para llevar a cabo manejo médico como sigue: Las aves fueron capturadas con una red de malla con mango e inmediatamente se restringió al ejemplar con una toalla de manejo para minimizar el estrés,⁽³⁸⁾ el ejemplar se sujetó con la técnica de restricción de pulgar y dedo,⁽³⁹⁾ y se evaluó que este no mostrara lesiones por la captura.

- El ejemplar se sujetó firmemente y se procedió a levantar una de las alas para medir la temperatura superficial, con un termómetro infrarrojo (TIR) de uso médico marca Beuer medical®, modelo FT 65 distribuido por la empresa Hergom Medical®, México, con una precisión de +/- 0.07°C. La temperatura se midió en el área axilar,^(28, 40) sobre la piel de la región de los músculos tríceps braquial y bíceps braquial, debido a que anatómicamente se encuentran irrigados por la arteria braquial y sus derivaciones, además de guardar una estrecha relación de posición con los músculos pectorales que se encuentran altamente irrigados por ser músculos del vuelo.⁽⁴¹⁾ La lectura se registró con el indicador de sonido después de 5 segundos.

- Inmediatamente después de obtener la temperatura infrarroja, se procedió a medir la temperatura cloacal con un termómetro rectal digital veterinario (TDV) marca Checkateck®, modelo TDV01, distribuido por la empresa Hergom Medical®, México, con una precisión de -0.0002 +/- 0.13°C. La sonda de medición se introdujo cuidadosamente a 10 mm aproximadamente de la

cloaca,⁽²⁰⁾ hasta que se registró la lectura con el indicador de sonido después de 10 a 20 segundos y se retiró el termómetro con precaución.

- Sólo después de la primera medición se realizó un examen físico directo, en el que se evaluó: características fenotípicas, condición corporal (ideal 2-3 en una escala de 1 a 5), integridad de plumaje, piel y extremidades, simetría, cabeza, ojos, oídos, narinas, pico, cavidad oral, cloaca, palpación de celoma caudal y auscultación. Inmediatamente después se liberó al ave en su jaula y se observó que no presentara alguna alteración por el manejo y su tiempo de recuperación al mismo, como un indicador de que el ave se encontraba bien (respiración, actitud y actividad normal).

Diseño estadístico

- Los datos se registraron en Excel® por día de medición (fecha y hora, número de jaula, número de anillo/microchip de identificación, temperatura (T°) obtenida por TDV y TIR, así como observaciones de cada individuo).

- Después de obtenidas todas las mediciones se hizo un análisis con el software estadístico SPSS®, en el que se evaluó si los datos presentaban una distribución normal. Se obtuvo el promedio de las mediciones quincenales por individuo para calcular la media y error estándar, así como una prueba de correlación, utilizando el coeficiente de correlación de Pearson para los datos obtenidos de las temperaturas cloacales e infrarrojas de la muestra, los resultados fueron graficados y se interpretaron.

- Se clasificaron fenotípicamente las aves por subespecie y los datos obtenidos se agruparon a la subespecie correspondiente, se realizó un análisis estadístico y se interpretaron los resultados obtenidos.

Ética: El manejo se efectuó acorde al Reglamento para el uso y cuidado de los animales en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, con la autorización de la UMA para realizar el estudio, así como del Comité Interno para el Cuidado y Uso de los Animales (CICUA), dictamen aprobado el día 20/04/23, número de protocolo 709.

RESULTADOS

A partir de 75 ejemplares se utilizó una muestra de n=28, los cuales cumplieron con todos los criterios de inclusión para el estudio. Los resultados obtenidos de las mediciones se registraron en hojas de cálculo de Excel® conforme a los días de colecta de datos, estos se enlistan en el cuadro 3 con su identificación y los promedios de las tres mediciones para la T° CI y T° IR.

Cuadro 3: Lista de ejemplares y promedios de la temperatura infrarroja y temperatura cloacal *Amazona oratrix* sp. correspondiente a sus 3 mediciones quincenales.

# Jaula	ID Ejemplar	X T° IR	X T° CI
1	1	40.46	41.326
1	2	41.3	41.5
2	3	40.4	41.036
3	4	40.66	40.69
4	5	40.5	41.196
5	6	40.53	41.71
6	7	40.16	42.073
6	8	40.73	42.013
7	9	40.96	40.746
8	10	40.73	41.763
8	11	40.4	41.303
9	12	40.6	42.096
9	13	41.13	41.39
10	14	41.06	41.25
11	15	41.46	41.843
12	16	40.43	40.51
13	17	41.3	41.613
13	18	40.3	41.686
14	19	39.96	41.13
15	20	41	41.856
15	21	40.86	41.673
15	22	41.26	42.446
16	23	39.93	40.8
16	24	40.8	41.36
17	25	40.76	41.84
18	26	40.6	41.36

19	27	40.53333333	40.86333333
19	28	40.5	41.41

Abreviaturas: Número de jaula (#), identificación de ejemplar (ID), promedio de temperatura infrarroja (X T° IR), promedio de temperatura cloacal (X T° CI).

La T° ambiental se mantuvo alrededor de los 31°C con registro de 34.3°C en el día más caluroso. La HR% se mantuvo alrededor del 35% con registro de 26% en el día más caluroso.

El promedio de temperatura cloacal de la muestra fue de 41.44°C con un error estándar de +/- 0.47°C con una distribución normal (figura 3). El promedio de temperatura infrarroja de la muestra fue de 40.69°C con un error estándar de +/- 0.39°C con una distribución normal (figura 4).

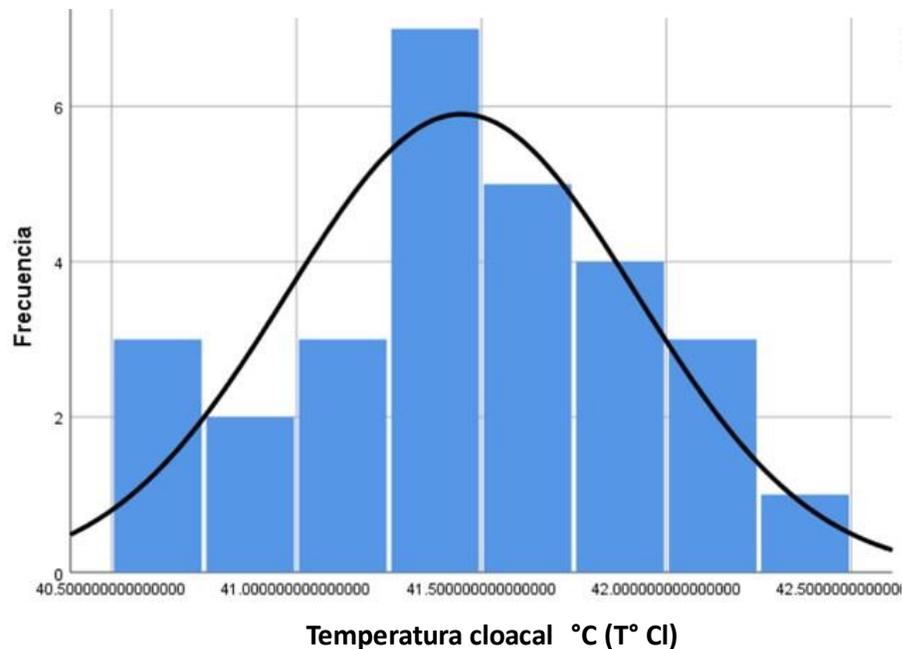


Figura 3: Histograma Temperatura cloacal (T° CI) *Amazona oratrix* sp. Se muestra una distribución normal de (T° CI) con una media de 41.44°C y error estándar de 0.47°C.

La distribución entre ambos métodos de medición de temperatura corporal (figura 5) muestra que el promedio de la temperatura para cada ejemplar es diferente entre la T° CI y T° IR de cada individuo.

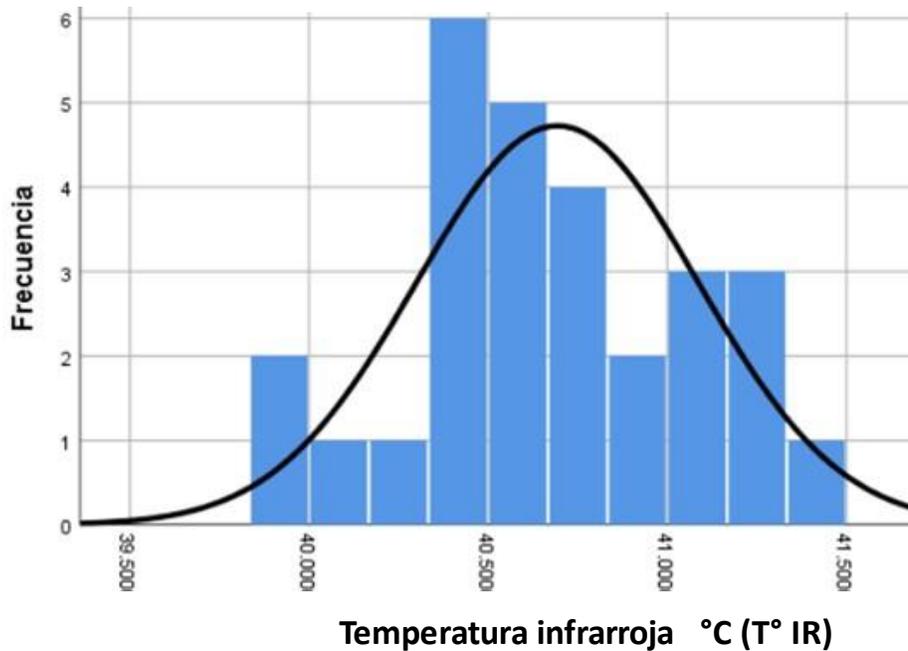


Figura 4: Histograma Temperatura IR (T° IR) *Amazona oratrix* sp. Se muestra una distribución normal de la (T° IR) con una media de 40.69°C y error estándar de 0.39°C.

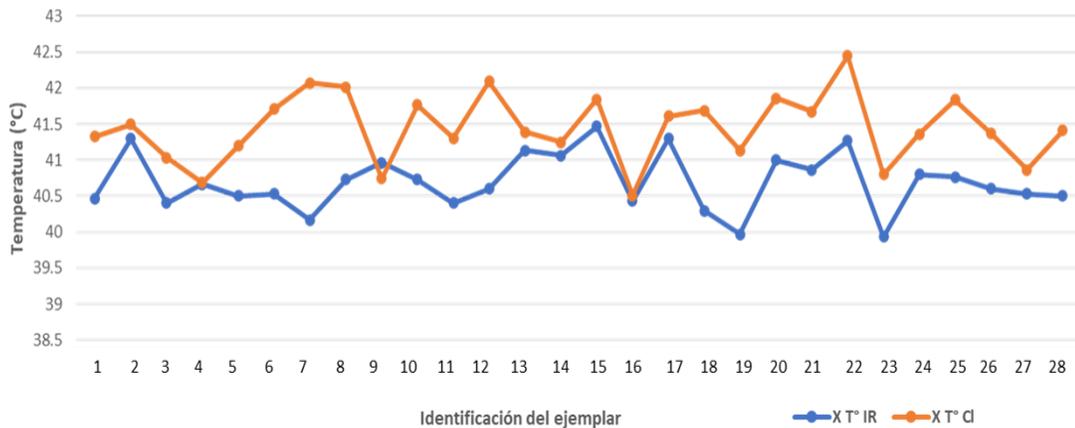


Figura 5: Gráfico de líneas con marcadores de dispersión de la T° CI y la T° IR *Amazona oratrix* sp. Gráfico de líneas con marcadores de dispersión en donde se pueden observar los promedios de la T° CI y la T° IR obtenidos para cada individuo de loro cabeza amarilla.

El resultado de la correlación entre la T° CI y la T° IR del loro *Amazona oratrix* sp. fue baja, con un valor del coeficiente de Pearson $r = 0.347_{(26)}$, sin embargo, se

muestra una significancia de $p = 0.071$ que es mayor a $p < 0.05$ y con la cual se rechaza la relación entre ambos métodos de medición (figura 6).

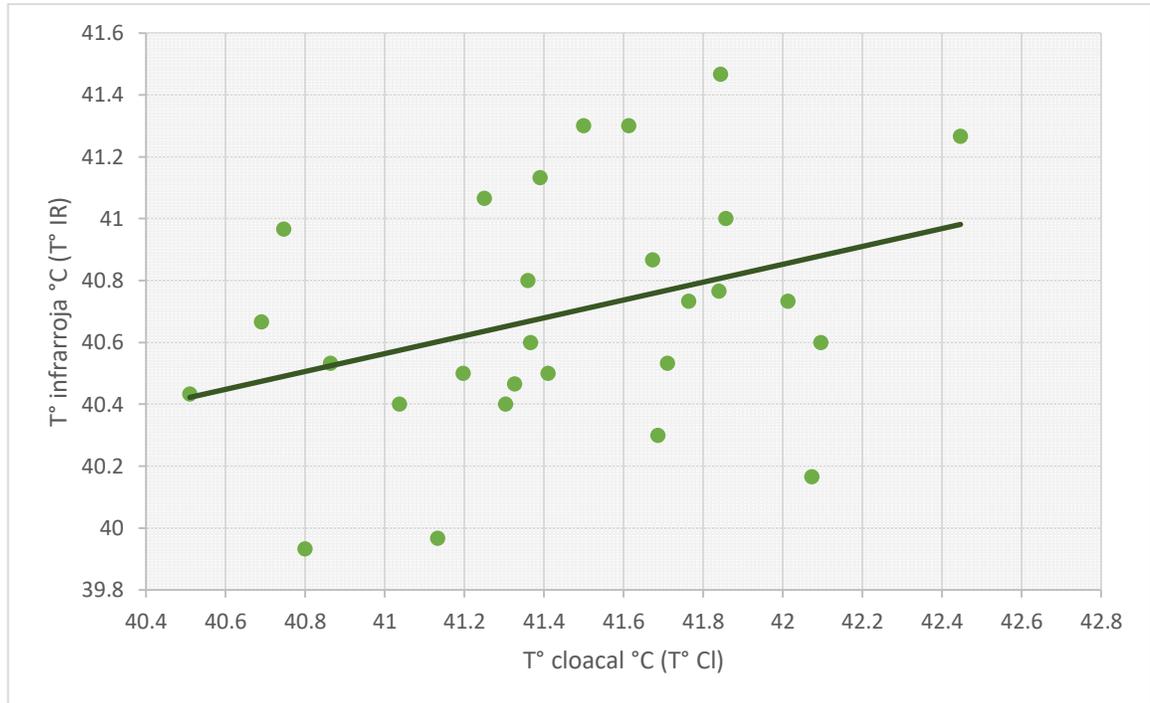


Figura 6: Gráfico de dispersión entre T° Cl y T° IR *Amazona oratrix* sp.

Se muestra la correlación entre la T° Cl y la T° IR para el loro *Amazona oratrix* sp. Se observa un comportamiento positivo muy disperso de los datos con respecto a la línea de tendencia.

Los resultados para la subespecie con la mayor cantidad de ejemplares $n=22$ (*Amazona oratrix oratrix*), mostraron una distribución normal con un promedio de temperatura cloacal de 41.46°C y un error estándar de $\pm 0.45^{\circ}\text{C}$ (figura 7), así como, una distribución normal con un promedio de temperatura infrarroja de 40.69°C y un error estándar de $\pm 0.37^{\circ}\text{C}$ (figura 8).

Para la comparación entre ambos métodos de medición de temperatura corporal, se realizó un gráfico de líneas con marcadores (figura 9), para observar los resultados correspondientes al promedio de T° Cl y T° IR de cada individuo de la subespecie *Amazona oratrix oratrix*, el cuál muestra que los promedios son diferentes para cada ejemplar.

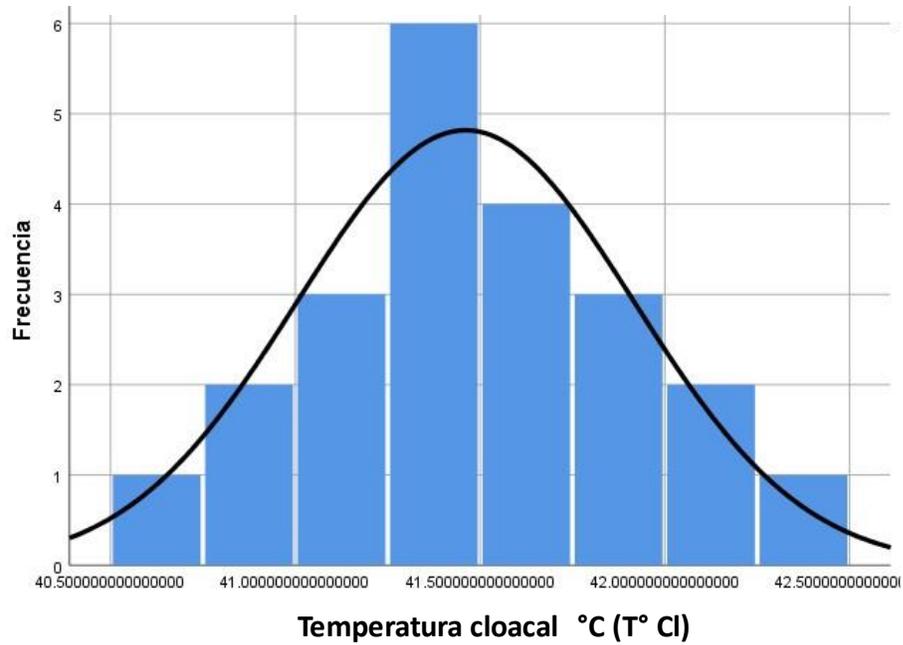


Figura 7: Histograma T° CI *Amazona oratrix oratrix*.

Se muestra una distribución normal de la T° CI del loro con una media de 41.46°C y error estándar de 0.45°C.

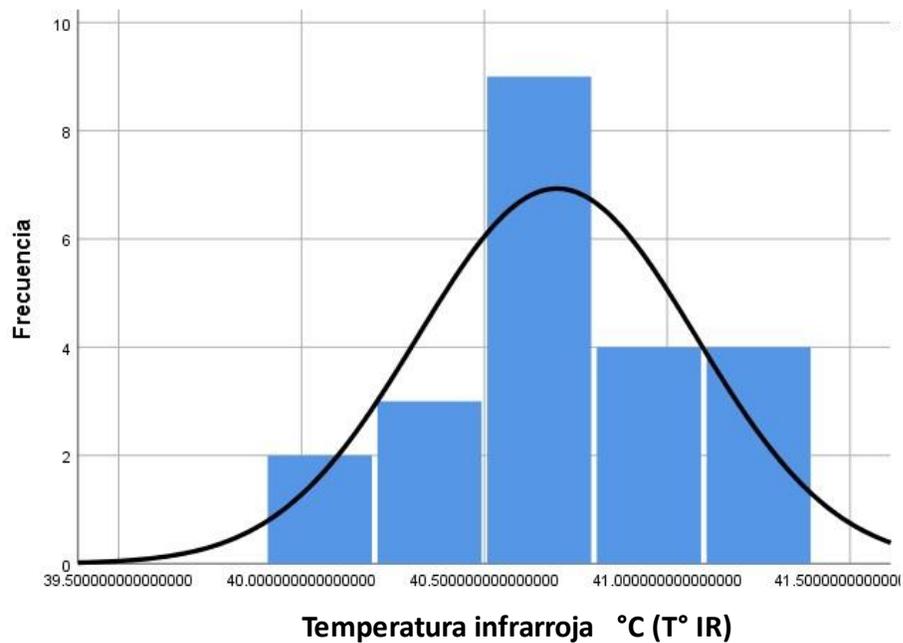


Figura 8: Histograma T° IR *Amazona oratrix oratrix*.

Se muestra una distribución normal de la T° IR del con una media de 40.69°C y error estándar de 0.37°C.

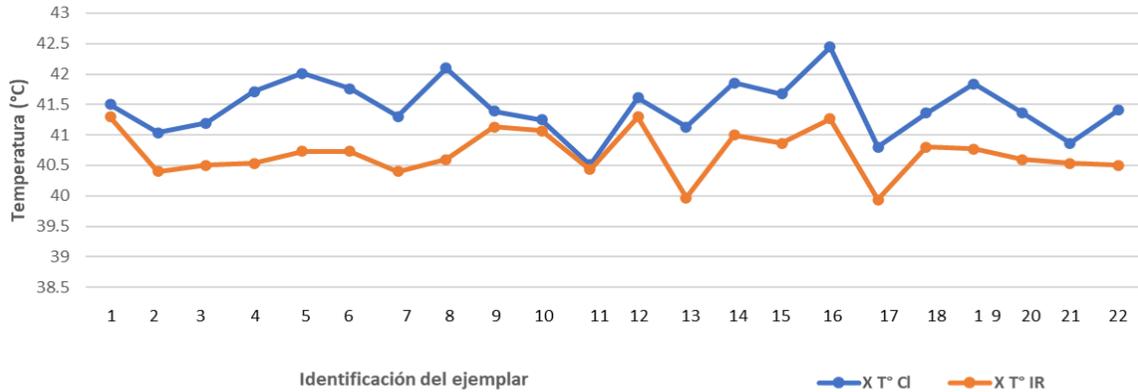


Figura 9: Gráfico de líneas con marcadores de dispersión de la T° CI y la T° IR *Amazona oratrix oratrix*.

Se pueden observar los promedios de la T° CI y la T° IR obtenidos para cada individuo de loro *Amazona oratrix oratrix* de la muestra.

El resultado entre la T° CI y la T° IR del loro *Amazona oratrix oratrix* mostró una correlación moderada, con un valor del coeficiente de Pearson $r=0.552_{(20)}$, y una significancia de $p=0.008$ ($p<.01$) con un 99% de confianza del valor r entre ambos métodos de medición (figura 10).

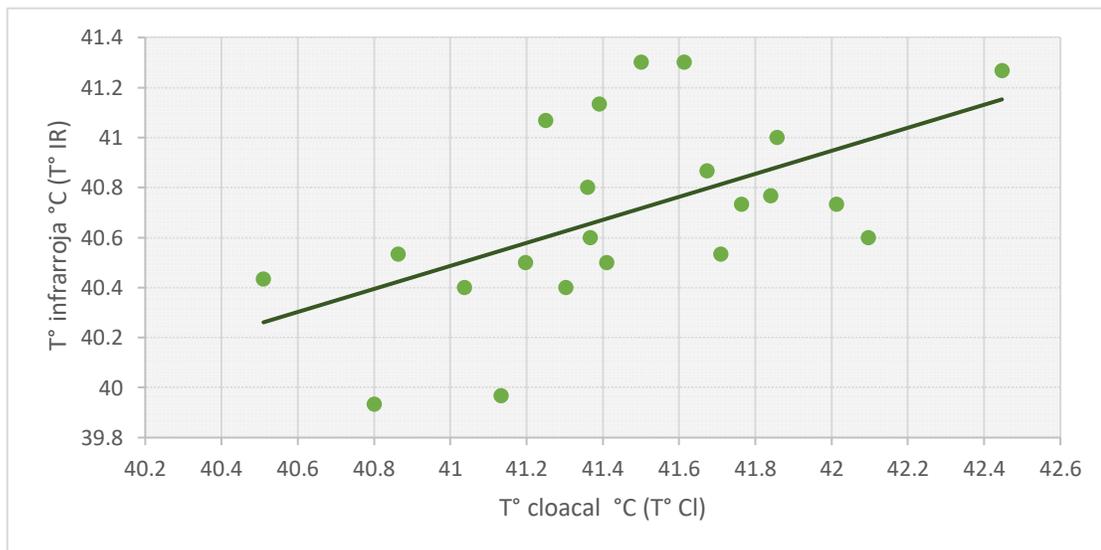


Figura 10: Gráfico de dispersión entre la T° CI y la T° IR *Amazona oratrix oratrix*.

Se muestra la correlación entre la T° CI y la T° IR para el loro *Amazona oratrix oratrix*. Se observa un comportamiento positivo disperso de los datos con respecto a la línea de tendencia.

Hubo una "n" insuficiente para las subespecies *A. o. magna* y *A. o. belizensis* para evaluar su distribución y correlación. La subespecie *A. o. tresmariae* no fue incluida en el estudio.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos son similares en comparación con los pocos datos notificados para psitácidos en la literatura. El promedio obtenido en este estudio para la temperatura cloacal del loro cabeza amarilla (*Amazona oratrix oratrix*) de 41.44°C +/- 0.45°C, se asemeja con la temperatura cloacal obtenida por Prinzinger *et al.*,⁽³²⁾ de 41.3°C +/- 0.3°C, para loros en actividad y la temperatura notificada de 41°C en loro gris africano (*Psittacus erithacus*) por Pollock y Carpenter,⁽³⁶⁾ aunque las especies antes mencionadas son aves de géneros distintos al *Amazona*, los datos de temperatura cloacal son similares con los resultados del estudio realizado. Comparado con el estudio realizado por Anderson *et al.*,⁽²⁸⁾ el promedio obtenido en el loro cabeza amarilla es más alto al promedio de temperatura cloacal notificado (41.44°C +/- 0.47°C contra 40.83°C +/- 0.8°C), aunque la dispersión de los datos en su estudio es mayor que en el estudio presente.

El promedio de temperatura infrarroja obtenido en este estudio para el loro cabeza amarilla (*Amazona oratrix oratrix*) de 40.69°C +/- 0.37°C, es similar en comparación con el resultado reportado por Anderson, *et al.*,⁽²⁷⁾ de 40.35°C +/- 1.24°C T° axilar infrarroja (IR), siendo la dispersión de los datos mucho menor en el resultado del estudio presente, esto puede deberse a que en el estudio antes mencionado, la muestra incluye distintos géneros y especies de psitácidos, mientras que en el estudio presente solamente se limita a la especie *A. oratrix* sp.

Una variable que puede explicar la variación de temperatura en este estudio, es el aumento de temperatura corporal y disminución de la temperatura superficial periférica, asociado al tiempo después de manipulaciones breves para contención, como se ha observado en otras especies de aves como palomas bravías, patos y gallos; Cabanac y Aizawa,⁽²¹⁾ demostraron un aumento de temperatura de 41.1°C +/- 0.3°C a 41.6°C +/- 0.3°C, después de 18 minutos en gallos (*Gallus domesticus*) tras manipulaciones sencillas repetidas cada 3 minutos y en el eider común (*Somateria mollissima*) de 41.5°C a 43.5°C, después de 16 minutos de manejos repetidos cada 4 minutos;⁽⁴²⁾ Gray *et al.*,⁽²³⁾ demostraron un aumento sostenido de temperatura en patos pekín (*Anas platyrhynchos*) de 0.5°C tras la restricción de movimiento por hasta 8 horas; Nomoto,⁽²²⁾ notificó un aumento de temperatura en palomas (*Columba livia*) de 41°C a 42.5°C tras manipulación experimental en sus jaulas por alrededor de 30 minutos y disminución a niveles basales después de 90 minutos, así como Bittencourt *et al.*,⁽⁴³⁾ notificaron un incremento de temperatura de 0.5°C después de 10-20 minutos al mover a palomas (*Columba livia*) de una caja a una diferente a la vista de sus congéneres, incrementos breves de temperatura después de 5-10 minutos al manejo (captura e inyección simulada) y restricción del movimiento de las palomas durante un tiempo de 30 segundos, sin embargo también demostró una disminución de temperatura corporal posterior a las inyecciones simuladas a los 10 minutos y después del aislamiento social a 60 y 120 minutos. En otro estudio notificaron mediciones de temperatura superficial en gallinas (*Gallus domesticus*) por termografía infrarroja en donde, 20 minutos posteriores a una manipulación de aproximadamente 5 segundos la temperatura de la cresta disminuía hasta 2°C, mientras que la de la región periocular disminuía inicialmente para posteriormente incrementar por arriba de los niveles basales antes de la manipulación, así como el aumento de la temperatura en la cabeza.⁽⁴⁴⁾

Dado que el manejo no fue mayor a 2 minutos por ave para la toma de temperatura con ambos métodos durante el presente estudio, la variabilidad en la temperatura cloacal o superficial alar en *Amazona oratrix* sp., podría ser explicada por otros factores, como la disposición de las jaulas y la organización

de los ejemplares en las instalaciones del aviario. Las jaulas en las que se encontraban los *Amazona oratrix* sp. se distribuían en baterías de 9 jaulas individuales o de pareja, por lo que las aves de las jaulas aledañas a la que en ese momento se realizaba el manejo, podían observar y escuchar la captura de otras aves, además, en las jaulas de grupos, hubo de 3 a 4 loros en la misma jaula y los últimos en ser capturados realizaban más vuelos y desplazamientos de huida que los primeros, pudiendo aumentar su temperatura corporal debido a la actividad.^(24, 32, 45)

Con respecto a la correlación entre ambos métodos de medición de temperatura, para la muestra de *Amazona oratrix* sp. no se encontró una correlación entre ambas mediciones, sin embargo, si hubo una correlación moderada en la población de loros del fenotipo *A. o. oratrix*; este resultado concuerda con el demostrado por Iyasere *et al.*,⁽⁴⁰⁾ en el cual su correlación más alta para temperatura corporal y temperatura infrarroja en aves fue de $r=0.865$ con una significancia de $p=0.001$ (99% de confiabilidad) respecto con el sitio de medición superficial debajo del ala. La discrepancia resultante en el estudio presente con una muestra que incluye a todos los fenotipos de loro cabeza amarilla puede deberse a una variación de temperatura entre subespecies.

Otro factor no infeccioso que puede modificar la temperatura de las aves es la exposición a una elevada temperatura ambiental en climas secos,⁽²³⁾ los datos máximos de temperatura corporal promedio notificados en un estudio de tolerancia al calor en psitácidos de Australia, fueron de 43-44°C en ambientes controlados con temperaturas mayores a 44°C,⁽³⁷⁾ mientras que para otras aves se han reportado inclusive temperaturas basales arriba de los 45°C como en los trabajos de Thompson *et al.*, y Nilsson y Nord,^(46 y 47) sin embargo, la temperatura ambiental en el lugar en donde se desarrolló el presente estudio fue alrededor de los 31°C llegando a 34.3°C en el día más caluroso, por lo cual no se consideró como un factor que llegara a influir en las mediciones.

CONCLUSION

Se obtuvo un indicador fisiológico numérico de temperatura corporal para el loro cabeza amarilla, adulto, clínicamente sano de $41.46^{\circ}\text{C} \pm 0.45^{\circ}\text{C}$, comprobando la hipótesis planteada en el estudio; de igual manera como parte del objetivo, se obtuvo un indicador fisiológico numérico para la temperatura superficial de $40.69^{\circ}\text{C} \pm 0.37^{\circ}\text{C}$, proponiendo la zona anatómica de la arteria braquial para la obtención de la temperatura por medio de un termómetro infrarrojo, ampliando las posibilidades para la obtención mínima invasiva de la temperatura durante un examen clínico y poder realizar una evaluación más completa de los ejemplares de loros del género *Amazona* y de la especie *Amazona oratrix* sp. Se proponen futuros estudios de otras especies dentro del género *Amazona* y otros géneros de psitácidos para obtener más información y no incluir a todas las especies en rangos inespecíficos, así mismo, se sugiere evaluar otros sitios anatómicos superficiales que sean poco invasivos para disminuir el estrés en lo posible por el bienestar de los ejemplares que son sometidos a un examen clínico.

REFERENCIAS

1. DOF. Modificación del Anexo Normativo III: Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. [En línea]. Ciudad de México. 2019. [Último acceso: 1 febrero 2023]. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5578808&fecha=14/11/2019#:~:text=Que%20el%20art%C3%ADculo%2056%20p%C3%A1rrafo,de%20alguna%20especie%20o%20poblaci%C3%B3n.
2. IUCN. Red List. [En línea] 2023. [Último acceso: 1 febrero 2023]. <https://www.iucnredlist.org/search?query=Amazona%20oratrix&searchType=species>
3. CITES. Apéndices. [En línea]. 2023. [Último acceso: 03 febrero 2023]. <https://cites.org/esp/app/appendices.php>
4. Cantú JC, Saldaña ME, García E, Pimentel JM. 2022. Disminuye el tráfico ilegal de psitácidos en México. Ciudad de México: Defenders of Wildlife, Teyeliz A.C. y UABCS. 2022. p.57.
5. SEMARNAT/CONANP. Programa de Acción para la Conservación de Especies: Loro cabeza amarilla (*Amazona oratrix*) y Loro nuca amarilla (*Amazona auropaliata*). 1ra ed. Ciudad de México: SEMARNAT. 2012
6. Howell SNG, Webb S. A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford: Oxford University Press. 1995. p.1010.
7. Nelson EW. Birds of the Tres Marias Islands. En: Hart Merriam, editor. North America Fauna. U.S. Department of Agriculture. 1899;14.
8. Gómez G. Loros de México Historia Natural. 2da Edición. México. MA. Porrúa. 2015 p.454
9. Gill F, Donsker D. IOC World Bird List. (v 3.4). [En línea]. 2013. [Último acceso 25 de agosto 2023] <http://www.worldbirdnames.org>

10. Clements JF, Schulenberg TS, Iliff MJ, Sullivan BL, Wood CL *et al.* 2013. The eBird/Clements checklist of birds of the world: Version 6.8. [En línea]. 2013. [Último acceso 25 de agosto 2023] <http://www.birds.cornell.edu/clementschecklist/download>
11. Juniper T, Parr M. Parrots: A Guide to Parrots of the World. New Haven, London: Yale University Press. 1998; p. 584.
12. Forshaw JM. Parrots of the World. 3rd ed. Melbourne, Australia: Lansdowne Editions; 1989.
13. Ruth JM. Yellow-headed Parrot (*Amazona oratrix*). version 1.0. [En Birds of the World (T. S. Schulenberg, Editor).] 2020. Cornell Lab of Ornithology. Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.yehpar.01>
14. Russello MA, Amato G. 2004. A molecular phylogeny of *Amazona*: implications for Neotropical parrot biogeography, taxonomy, and conservation. *Molecular phylogenetics and evolution*. 2004;30:421–437. doi: 10.1016/s1055-7903(03)00192-1
15. Eberhard JR, Bermingham E. Phylogeny and Biogeography of the *Amazona Ochrocephala* (Aves: *Psittacidae*) Complex. *The Auk*. 2004;121(2):318–332. doi: 10.1093/auk/121.2.318
16. Urantówka AD, Mackiewicz P, Strzała T. Phylogeny of *Amazona barbadensis* and the Yellow-headed Amazon complex (Aves: *Psittacidae*): a new look at South American parrot evolution. *PLoS One*. 2014;13;9(5). doi:10.1371/journal.pone.0097228
17. Cantú JC, Sánchez ME. La crianza comercial de psitácidos no detiene el tráfico ilegal en México. Ciudad de México: Defenders of Wildlife y Teyeliz A.C. 2020. pp. 28.
18. PROFEPA. Gobierno de México. [En línea]. 2019. [Último acceso: 03 febrero 2023]. <https://www.gob.mx/profepa/articulos/trafico-ilegal-de-loros-en-mexico>
19. Gray DA, Marais M, Maloney S. A review of the physiology of fever in birds. *Journal of Comparative Physiology B*. 2013;183:297-312. doi: 10.1007/s00360-012-0718-z

20. Vinkers CH, Groenink L, Van bogaert MJV, Westphal KCG, Kalkman CJ, Van Oorschot R, *et al.* 2009. Stress-induced hyperthermia and infection-induced fever: two of a kind? *Physiology and Behavior.* 2009;98:37-43. doi: 10.1016/j.physbeh.2009.04.004
21. Cabanac M, Aizawa S. Fever and Tachycardia in a Bird (*Gallus domesticus*) after Simple Handling. *Physiology and Behavior.* 2000;69:541-545 doi: 10.1016/s0031-9384(00)00227-4
22. Nomoto S. Role of prostaglandin E2 and indomethacin in the febrile response of pigeons. *The Japanese journal of physiology.* 2003;53(4):253-258. doi: 10.2170/jjphysiol.53.253
23. Gray DA, Maloney SK, Kamerman PR. Restraint increases afebrile body temperature but attenuates fever in Pekin ducks (*Anas platyrhynchos*). *American Journal of Physiology Regulatory, Integrative and Comparative Physiology.* 2008;294:1666-1671. doi:10.1152/ajpregu.00865.2007
24. McKechnie A. Regulation of body temperature: patterns and processes. En: Colin GS, Dridi S, editors. *Sturkie's Avian Physiology. Seventh Edition.* United States: Academic Press. 2022. p. 1231-1264.
25. McNab B. An Analysis of the Body Temperature of Birds. *The Condor.* 1966;68(1):47-55. doi:10.2307/1365174
26. Knapp BD, Huang KC. The Effects of Temperature in Cellular Physiology. *Annual Review of Biophysics.* 2022;51:499-526. doi:10.1146/annurev-biophys-112221-074832
27. Kuht J, Farmery AD. 2021. Body temperature and its regulation. *Anesthesia and Intensive Care Medicine.* 2021;22(10):657-662. doi:10.1016/j.mpaic.2021.07.004
28. Anderson J, Kaplan-Stein S, Adolph S, Peralta JM. Assessment of Non-Contact Infrared Thermometer Measurement Sites in Birds. *Journal of Applied Animal Welfare Science.* 2020;23(2):131-139. doi: 10.1080/10888705.2019.1664303
29. Wetmore A. A study of the body temperature of birds. *Smithsonian miscellaneous collections.* 1921;72(12):1-51.

30. Benedict FG, y Fox EL. The gaseous metabolism of large wild birds under aviary. *Proceedings of the American Philosophical Society*. 1927;66:511-534. <https://www.jstor.org/stable/3301081>
31. King RJ, Farner SD. Energy Metabolism, Thermoregulation and Body Temperature. En: *Biology and Comparative Physiology of Birds*. London: Academic Press. 1961 p.215-288.
32. Prinzinger R, Pressmar A, Schleucher E. Body Temperature in Birds. *Comparative Biochemistry and Physiology*. 1991;99(4):499-506. doi:10.1016/0300-9629(91)90122-S
33. Harrison GJ, Ritchie BW. Making distinctions in the physical exam. En: *Avian medicine: Principles and application*. Lake Worth: Wingers Publishing, Inc. 1994. p.169.
34. Martel A. 2016. Infectious Disease: Aspergillosis. En: Speer BL, editor. *Current Therapy in Avian Medicine and Surgery*. 1st. Ed. St. Louis Missouri: Elsevier. 2016.
35. Peterson AMD. World Birds Taxonomic List. [En línea] 2020. [Último acceso: 16 febrero 2023]. <http://www.zoonomen.net/avtax/psit.html>
36. Pollock C, Carpenter JW. Normal Biological Data. En: Speer BL, editor. *Current Therapy in Avian Medicine and Surgery*. 1st. Ed. St. Louis Missouri: Elsevier. 2016
37. McWhorter T, Gerson A, Talbot W, Smith E, McKechnie A, Wolf B. Avian thermoregulation in the heat: evaporative cooling capacity and thermal tolerance in two Australian parrots. *Journal of Experimental Biology*. 2018;221. doi:10.1242/jeb.168930
38. Bailey T. Capture and Handling. En: J. Samour, editors. *Avian Medicine*. Third Edition. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2016. p. 36-48.
39. Korbelt R, Reese S, Liebich HG. Handling, restraint, and anesthesia. En: Koning H, Korbelt R, Liebich H, editors. *Avian Anatomy Textbook and Color Atlas*. Stuttgart: 5m Publishing. 2009. pp. 279-288.
40. Iyasere O, Edwards M, Bateson M, Mitchell M, Guy JH. 2017. Validation of an intramuscular-implanted microchip and a surface infrared thermometer to

estimate core body temperature in broiler chickens exposed to head stress. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2017;133:1-8. doi:10.1016/j.compag.2016.12.010

41. Koning H, Korbel R, Liebich HG. *Avian Anatomy Textbook and Color Atlas*. Stuttgart: 5mm Publishing. 2009.

42. Cabanac, M. Guillemette, M. 2001. Temperature and heart rate as stress indicators of handled common eider. *Physiology and Behavior*. 2001;74:475-479. doi: 10.1016/s0031-9384(01)00586-8

43. Bittencourt MA, Falkenburger FM, Marino-Neto J. Stress-induced core temperature changes in pigeons (*Columba livia*). *Physiology & Behavior*. 2015;139:449-458 doi:10.1016/j.physbeh.2014.11.067

44. Edgar JL, Nicol CJ, Pugh C, Paul ES. Surface temperature changes in response to handling in domestic chickens. *Physiology and Behavior*. 2013;119:195-200. doi: 10.1016/j.physbeh.2013.06.020. PMID: 23816981

45. Morrison P. 1962. Modification of body temperature by activity in brazilian hummingbirds. *The Condor*. 1962;64(4):315-323. doi:10.2307/1365371

46. Thompson ML, Cunningham SJ, McKechnie AE. Interspecific variation in avian thermoregulatory patterns and heat dissipation behaviors in a subtropical desert. *Physiology and Behavior*. 2018;188:311-323. doi:10.1016/j.physbeh.2018.02.029

47. Nilsson JÅ, Nord A. Testing the heat dissipation limit theory in a breeding passerine. *Proceedings of the Royal Society. Biological Sciences*. 2018;285. doi:10.1098/rspb.2018.0652