

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas
Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia



**“SEXADO MEDIANTE MORFOMETRÍA CORPORAL, VALIDADO
POR EL ANÁLISIS DE ADN EN *Agapornis spp.*, AREQUIPA
2018”**

**“SEXING BY BODY MORPHOMETRY VALIDATED BY DNA
ANALYSIS IN *Agapornis spp.*, AREQUIPA 2018.”**

Tesis presentada por el Bachiller:

Valencia Pacheco Javier Andre

para optar el Título Profesional de:

Médico Veterinario y Zootecnista

Asesor:

Mg. Zúñiga Valencia Eloísa

Arequipa – Perú

2018



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 382038 Fax:(51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe <http://www.ucsm.edu.pe> Apartado: 1350

AREQUIPA - PERU

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DICTAMEN PASE A SUSTENTACIÓN

El jurado dictaminador presidido por el MV ADOLFO HERNANDEZ TORI e integrado por la vocal DR. FERNANDO FERNANDEZ FERNANDEZ y secretaria la MGTER. VERONICA VALDEZ NUÑEZ;

DICTAMINA:

Que el Borrador de tesis titulado:

“SEXADO MEDIANTE MORFOMETRÍA CORPORAL, VALIDADO POR EL ANÁLISIS DE ADN EN *Agapornis spp.* AREQUIPA 2018.

presentado por (la) Sr.(s)(ita):

VALENCIA PACHECO, JAVIER ANDRE

Puede ser sustentado públicamente después de tener en cuenta las observaciones del dictamen adjunto. Caso contrario, el (la) Bachiller asume la responsabilidad que pudiera derivarse.

Asesor(a): MGTER. ELOISA ZÚÑIGA VALENCIA

Arequipa, 15 de noviembre del 2018



MGTER. CARLO SANZ LUDEÑA
Director de Escuela Profesional de
Medicina Veterinaria y Zootecnia

CSL/DEPMVZ
jl.



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 382038 Fax:(51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

AREQUIPA - PERU

“IN SCIENTIA ET FIDE EST FORITUDO NOSTRA”
(En la Ciencia y en la Fe está nuestra fuerza)

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DICTAMEN BORRADOR DE TESIS

Señor Magister

CARLO SANZ LUDEÑA

Director de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Presente.-

Mediante el presente, comunicamos a usted que se ha procedido a revisar el Borrador de Tesis titulado:

“SEXADO MEDIANTE MORFOMETRÍA CORPORAL, VALIDADO POR EL ANÁLISIS DE ADN EN *Agapornis spp.*, AREQUIPA 2018.
presentado por:

VALENCIA PACHECO, JAVIER ANDRE

Asesorado (a) por el(la) MGTER. ELOISA ZÚÑIGA VALENCIA

El jurado dictaminador presidido por el MV ADOLFO HERNANDEZ TORI, e integrado por el vocal DR. FERNANDO FERNANDEZ FERNANDEZ y secretaria la MGTER. VERONICA VALDEZ NUÑEZ;

DICTAMINA:

Procede la sustentación pública

OBSERVACIONES

Sin observaciones

Arequipa, *14* de *Noviembre* del *2018*

MV ADOLFO HERNANDEZ TORI
Presidente

DR. FERNANDO FERNANDEZ FERNANDEZ
Vocal

MGTER. VERONICA VALDEZ NUÑEZ
Secretario



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 382038 Fax:(51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe <http://www.ucsm.edu.pe> Apartado: 1350

AREQUIPA - PERU

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INSCRIPCIÓN PLAN DE TESIS 2018

Bachiller: VALENCIA PACHECO, JAVIER ANDRE

El jurado dictaminador presidido por el MV ADOLFO HERNANDEZ TORI e integrado por el DR. FERNANDO FERNANDEZ FERNANDEZ y la MGTER. VERONICA VALDEZ NUÑEZ de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos, Título III del Título Profesional de Primera Especialidad, Capítulo III, de la Elaboración, Presentación y Aprobación de un Trabajo de Tesis, Art. 20; el Director de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia;

DICTAMINA:

Autorizar la inscripción del Plan de Tesis titulado

"SEXADO MEDIANTE MORFOMETRÍA CORPORAL, VALIDADO POR EL ANÁLISIS DE ADN EN *Agapornis spp.*, AREQUIPA 2018.

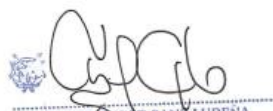
presentado por el (la) Sr.(ita) Alumno(a) de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia;

VALENCIA PACHECO, JAVIER ANDRE

por un período de seis (06) meses a partir de la fecha; debiendo el (la) recurrente proceder al desarrollo del mismo, teniendo en cuenta las observaciones del jurado dictaminador del Plan de Tesis.

ASESOR: MGTER. ELOISA ZÚÑIGA VALENCIA

Arequipa, 05 de abril del 2018



MGTER CARLO SANZ LUDENA
Director de la Escuela Profesional de
Medicina Veterinaria y Zootecnia

CSL/DEPMVZ
JL



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 382038 Fax:(51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

“IN SCIENTIA ET FIDE EST FORTITUDO NOSTRA”
(En la Ciencia y en la Fe está nuestra fuerza)

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DICTAMEN DE PLAN DE TESIS

Señor Magíster
CARLO SANZ LUDENA
Director de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Presente.-

Mediante el presente, comunicamos a usted que se ha procedido a revisar el plan de Tesis Titulado:

Titulado:
Titulado “SEXADO MEDIANTE MORFOMETRÍA CORPORAL, VALIDADO POR EL
ANÁLISIS DE ADN EN *Agapornis spp.*, AREQUIPA 2018.
presentado por el (la) Sr.(s)(ita):

VALENCIA PACHECO, JAVIER ANDRE

Asesor: MGTER. ELOISA ZÚÑIGA VALENCIA

El jurado dictaminador presidido por el MV ADOLFO HERNANDEZ TORI e integrado por el
DR. FERNANDO FERNANDEZ FERNANDEZ y la MGTER. VERONICA VALDEZ
NUÑEZ;

DICTAMINA;

Procede la sustentación pública.

OBSERVACIONES

sin observaciones

Arequipa, *02* de *Abril* del *2018*

MV ADOLFO HERNANDEZ TORI
Presidente

DR. FERNANDO FERNANDEZ FERNANDEZ
Vocal

MGTER. VERONICA VALDEZ NUÑEZ
Secretaria

DEDICATORIA

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y darme esta profesión que tanto amo para poder lograr mis objetivos, y por todo el amor que siempre me brindo.

A mi padre Daniel.

Por todo el esfuerzo y apoyo que me brinda en todo momento, por su valentía, por sus consejos, por ser el mejor Padre y ser mi ejemplo a seguir.

A mi madre María.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mis hermanas Dánae y Mayte.

Por ser un apoyo cuando las necesite, y siempre permitirme dar lo mejor de mí, para ser un ejemplo para ellas.

A Sofía.

Por haber llegado a mi vida para mejorarla, por toda su ayuda que me brindo en todo lo que necesite, por ser el motivo de mi superación.

A mis mascotas.

Por demostrarme un amor incondicional que no pide nada a cambio, por haber hecho que me enamore profundamente de mi profesión.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios, por haberme dado esta vida tan maravillosa y permitirme estudiar tan magnífica carrera que me sumerge en un mundo donde el amor es incondicional.

Le doy gracias a mis Padres Daniel y María, por todo el apoyo que me brindaron a lo largo de mi vida, por darme la oportunidad de estudiar esta carrera y por ser ejemplo de mi vida.

Gracias a mis docentes, Mg. Adolfo Hernández Tori, al Dr. Fernando Fernández Fernández, y a la Mg. Verónica Valdez Nuñez, les agradezco por todo el apoyo brindado a lo largo de la carrera, por su tiempo, amistad y por los conocimientos que me transmitieron.

Le agradezco a la Mg. Eloísa Zúñiga Valencia por su gran apoyo, por haberme brindado la oportunidad de desarrollar mi tesis, por su confianza que me brindo y por su orientación en mi asesoramiento de mi trabajo de investigación.

A cada uno de mis Docentes del Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia y personal administrativo, que han aportado en mi formación profesional y personal con sus valiosas enseñanzas y ejemplos.

Le doy las gracias a la Familia Vizcarra, especialmente al Señor Marcelo Vizcarra, que me abrió las puertas de su casa y me permitió realizar mi trabajo de investigación en su criadero.

Gracias a la Familia Carrillo Pérez, por toda su ayuda que me brindaron a lo largo de este trabajo de investigación.

Javier.

RESUMEN

El Agapornis es caracterizado por ser un ave ornamental que ha desarrollado en la población una afición a la crianza de estas aves, ya que se trata de un ejemplar muy fácil de criar y llegando a reproducirse en cautiverio.

El trabajo de investigación se efectuó en el criadero del Señor Marcelo Vizcarra ubicado en la Ciudad de Mollendo, en la Provincia de Islay, en el departamento de Arequipa. Estudiándose 30 Agapornis: 25 *Agapornis personata* y 5 *Agapornis roseicollis*.

Se planteó como objetivo, relacionar la morfometría corporal con el sexo en los Agapornis (*Agapornis spp.*). Se evaluaron las siguientes medidas morfométricas: Envergadura, longitud total, longitud de ala, longitud de la terciaria primaria, longitud de la cola, longitud de cráneo-pico, anchura del pico, altura del pico, cráneo, longitud de tarso, longitud de huesos pélvicos; y también se evaluó el peso.

Para poder relacionar estos parámetros con el sexo, se extrajo una pluma de cada individuo y se envió al laboratorio para realizar la técnica de GEN CROMO HELICASA ADN – CHD para determinar el sexo.

Se encontró estadísticamente que existe una diferencia en la medida de Longitud de huesos pélvicos entre machos (\bar{x} 1,42 mm) y hembras (\bar{x} 3,65 mm) y según la prueba de Chi cuadrado, el valor de X^2 calculado fue de 12,8500 con un nivel de significancia del 95% siendo mayor que al valor de tabla de 5,9915, cumpliéndose la hipótesis alternativa: El sexo en los *Agapornis spp.*, si influye en la característica morfométrica.

PALABRAS CLAVE: Agapornis, dimorfismo, morfometría, sexado, ADN.

ABSTRACT

The Agapornis is characterized for being an ornamental bird that has developed in the population a fondness for the upbringing of these birds, since it is a very easy to breed and reproducing in captivity.

The research work was carried out in the nursery of Mr. Marcelo Vizcarra located in the City of Mollendo, in the Province of Islay, in the department of Arequipa. Studying 30 Agapornis: 25 *Agapornis personata* and 5 *Agapornis roseicollis*.

The objective was to relate body morphometry with sex in Agapornis (*Agapornis spp.*). The following morphometric measurements were evaluated: wingspan, total length, wing length, primary tertiary length, tail length, skull-peak length, peak width, peak height, skull, tarsal length, bone length pelvics; and the weight was also evaluated.

In order to relate these parameters to sex, a pen was extracted from each individual and sent to the laboratory to perform the CROMO HELICASA DNA - CHD GENE technique to determine the sex.

It was found statistically that there is a significant difference in the measurement of pelvic bone length between males (\bar{x} 1.42 mm) and females (\bar{x} 3.65 mm) and according to the Chi square test, the calculated X2 value was 12.8500 with a level of significance of 95% being greater than the table value of 5.9915, fulfilling the alternative hypothesis: Sex in *Agapornis spp.*, If it influences the morphometric

KEYWORDS: Lovebirds, dimorphism, morphometry, sexing, DNA.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	1
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.3. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.....	1
1.3.1. Aspecto General.....	1
1.3.2. Aspecto Tecnológico	1
1.3.3. Aspecto Social.....	2
1.3.4. Aspecto Económico.....	2
1.3.5. Importancia del trabajo	2
1.4. OBJETIVOS	3
1.4.1. Objetivos generales	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
1.5. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS.....	3
II. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	4
2.1. HISTORIA NATURAL DE LOS AGAPORNIS	4
2.1.1. Origen.....	4
2.1.2. Habitación	4
2.2. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS.....	5
2.3. CLASIFICACIÓN DE LAS ESPECIES	7
2.3.1. Grupo con dimorfismo sexual	7
2.3.2. Grupo de transito.....	9
2.3.3. Grupo personatus.....	11
2.4. MÉTODOS TRADICIONALES DE SEXAJE EN AVES BASADAS EN HERRAMIENTAS NO MOLECULARES.	13
2.4.1. Sexaje Quirúrgico	13
2.4.2. Sexaje por Cariotipo o Análisis cromosómico	14
2.4.3. Sexaje por determinación de niveles hormonales.....	15
2.4.4. Dimorfismo sexual	15
2.4.5. Sexaje por comportamiento	16
2.4.6. Sexaje por tamaño del individuo	16
2.4.7. Sexaje pélvico	16

2.5. MÉTODOS QUE HACEN USO DE LA REACCIÓN EN CADENA DE LA POLIMERASA.....	17
2.6. ADN EN LA DETERMINACIÓN DEL SEXO.....	17
2.6.1. Cromosomas de las aves	17
2.6.2. Sexaje Molecular	18
2.6.3. Importancia del uso de la PCR en el sexaje de aves	18
2.7. RESEÑA ANATÓMICA	19
2.7.1. Plumas	19
2.7.1.1. Estructura de la pluma	19
2.7.1.2. Clases de plumas	21
2.8. TÉCNICA EMPLEADA POR EL LABORATORIO PARA EL ANÁLISIS DE ADN 22	
2.9. DETERMINACIÓN DEL SEXO POR DIFERENCIAS EN LA MORFOMETRÍA. 24	
2.9.1. COMPLEJO FUNCIONAL VUELO.....	25
2.9.1.1. Envergadura	25
2.9.1.2. Longitud Total.....	25
2.9.1.3. Longitud del ala	25
2.9.1.4. Longitud de la tercera primaria u octava	26
2.9.1.5. Longitud de la cola.....	26
2.9.2. COMPLEJO FUNCIONAL PICO	27
2.9.2.1. Longitud cráneo-pico culmen total	27
2.9.2.2. Anchura del pico o rictus (gape)	27
2.9.2.3. Altura del pico.....	27
2.9.3. COMPLEJO FUNCIONAL PICO.....	28
2.9.3.1. Tarso	28
2.9.4. OTRAS MEDIDAS	28
2.9.4.1. Longitud de cráneo	28
2.9.4.2. Longitud de huesos pélvicos.....	28
2.9.4.3. Peso	29
2.10. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN	30
2.10.1. Revisiones de tesis universitarias	30
III. MATERIALES Y MÉTODOS:.....	32
3.1. MATERIALES.....	32
3.1.1. Localización del trabajo	32

3.1.2. Material biológico.....	33
3.1.3. Material de laboratorio	33
3.1.4. Material de campo	33
3.1.5. Material de recolección de muestra	33
3.1.6. Equipo y maquinaria	33
3.1.7. Materiales de escritorio.....	33
3.2. MÉTODOS.....	34
3.2.1. Muestreo.....	34
3.2.2. Métodos de evaluación.....	34
3.2.3. Variables de respuesta	37
3.3. EVALUACIÓN ESTADÍSTICA.....	37
3.3.1. Unidades Experimentales.....	37
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	38
4.1. CUADROS DE RESULTADOS.....	38
4.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	56
4.3. PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA.....	59
V. CONCLUSIONES	62
VI. RECOMENDACIONES	64
VII. BIBLIOGRAFÍA	65
VIII. ANEXOS.....	69
IX. FOTOGRAFÍAS	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Localización geográfica de las especies de <i>Agapornis</i>	5
Figura 2 <i>Agapornis canus</i>	8
Figura 3 <i>Agapornis taranta</i>	8
Figura 4 <i>Agapornis pullarius</i>	9
Figura 5 <i>Agapornis roseicollis</i>	10
Figura 6 <i>Agapornis swindernianus</i>	10
Figura 7 <i>Agapornis fischeri</i>	11
Figura 8 <i>Agapornis liliana</i>	12
Figura 9 <i>Agapornis nigrigenis</i>	12
Figura 10 <i>Agapornis personatus</i>	13
Figura 11 Estructura de una pluma típica en la que se muestra sus partes. ...	20
Figura 12 Técnica de Gen Cromo Helicasa ADN – CHD.	23
Figura 13 Método para medir la tercera primaria.	25
Figura 14 Método para medir la longitud de cola.	26
Figura 15 Métodos para medir la longitud del pico.	27
Figura 16 Métodos para medir el ancho del pico.	27
Figura 17 Métodos para medir el tarso.	28
Figura 18 Criadero de <i>Agapornis spp.</i> del Señor Marcelo Vizcarra.	88
Figura 19 <i>Agapornis personata spp.</i> en el criadero	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resultado de ADN de los <i>Agapornis spp.</i>	38
Tabla 2 Relación entre la medida de envergadura según el sexo entre machos y hembras en <i>Agapornis spp.</i>	39
Tabla 3 Relación entre la medida de longitud total según el sexo entre machos y hembras en <i>Agapornis spp.</i>	40
Tabla 4 Relación entre la medida de longitud de ala según el sexo entre machos y hembras en <i>Agapornis spp.</i>	41
Tabla 5 Relación entre la medida de longitud de la tercera primaria según el sexo entre machos y hembras en <i>Agapornis spp.</i>	42
Tabla 6 Relación entre la medida de longitud de la cola según el sexo entre machos y hembras en <i>Agapornis spp.</i>	43
Tabla 7 Relación entre la medida de longitud de la cráneo-pico según el sexo entre machos y hembras en <i>Agapornis spp.</i>	46
Tabla 8 Relación entre la medida de anchura del pico según el sexo entre machos y hembras en <i>Agapornis spp.</i>	47
Tabla 9 Relación entre la medida de altura del pico según el sexo entre machos y hembras en <i>Agapornis spp.</i>	48
Tabla 10 Relación entre la medida de longitud de cráneo del pico según el sexo entre machos y hembras en <i>Agapornis spp.</i>	50
Tabla 11 Relación entre la medida de longitud de tarso según el sexo entre machos y hembras en <i>Agapornis spp.</i>	52
Tabla 12 Relación entre la medida de longitud de huesos pélvicos según el sexo entre machos y hembras en <i>Agapornis spp.</i>	54
Tabla 14 Relación entre sexo y el peso en <i>Agapornis spp.</i>	57
Tabla 15 Análisis descriptivo de las medidas morfométricas evaluadas en machos.....	59
Tabla 16 Análisis descriptivo de las medidas morfométricas evaluadas en hembras.....	60
Tabla 17. Análisis de X^2 (Chi cuadrado) de las medidas morfométricas.....	61

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Relación entre la medida de envergadura según el sexo entre machos y hembras en <i>Agapornis spp.</i>	39
Gráfico 2 Relación entre la medida de longitud total según el sexo entre machos y hembras en <i>Agapornis spp.</i>	40
Gráfico 3 Relación entre la medida de longitud de ala según el sexo entre machos y hembras en <i>Agapornis spp.</i>	41
Gráfico 4 Relación entre la medida de longitud de la tercera primaria según el sexo entre machos y hembras en <i>Agapornis spp.</i>	42
Gráfico 5 Relación entre la medida de longitud de la cola según el sexo entre machos y hembras en <i>Agapornis spp.</i>	43
Gráfico 6 Relación entre la medida de longitud de la cráneo-pico según el sexo entre machos y hembras en <i>Agapornis spp.</i>	46
Gráfico 7 Relación entre la medida de anchura del pico según el sexo entre machos y hembras en <i>Agapornis spp.</i>	47
Gráfico 8 Relación entre la medida de altura del pico según el sexo entre machos y hembras en <i>Agapornis spp.</i>	48
Gráfico 9 Relación entre la medida de longitud de cráneo según el sexo entre machos y hembras en <i>Agapornis spp.</i>	50
Gráfico 10 Relación entre la medida de longitud de tarso según el sexo entre machos y hembras en <i>Agapornis spp.</i>	52
Gráfico 11 Relación entre la medida de longitud de huesos pélvicos según el sexo entre machos y hembras en <i>Agapornis spp.</i>	54
Gráfico 13 Relación entre sexo y el peso en <i>Agapornis spp.</i>	57

I. INTRODUCCIÓN

1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Sexado mediante morfometría corporal, validado por el análisis de cromosomas sexuales en *Agapornis spp*, Arequipa 2018.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La crianza de aves ornamentales, ha desarrollado en la población una afición, ya que se trata de un ave muy fácil de criar en cautividad, llegando a reproducirse en cautiverio. El dimorfismo sexual en algunas variedades de los *Agapornis spp*. son evidentes, mientras que en otras variedades no existe, por consiguiente en el aspecto reproductivo, las variedades de los *Agapornis* que no tienen el dimorfismo sexual evidente, presenta un manejo reproductivo al azar y poco confiable.

Tradicionalmente se usa las particularidades fenotípicas, las mismas que son poco confiables y empíricas, y es por ello, la necesidad de su validez con un examen de ADN, para determinar los cromosomas y al sexo que pertenece.

1.3. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

1.3.1. Aspecto General

Los resultados del presente trabajo ofrecerán un nuevo conocimiento acerca de las características morfométricas y a través de ellas su determinación del sexo en los *Agapornis*; esta es una especie de aves que en el Perú y en gran parte del mundo son animales de compañía. La finalidad de este trabajo es ofrecer información a las personas, criadores e investigadores, para que les pueda servir principalmente dentro del campo de reproducción.

1.3.2. Aspecto Tecnológico

En cuanto al aspecto tecnológico, la investigación presentará datos sobre los parámetros morfométricos en los *agapornis*, los cuales aún no han sido determinados, y al establecer reciente información sobre

esta, va a permitir a los criadores e investigadores dedicados a la crianza de estas aves contar con la información para la correspondiente evaluación al momento de formar las parejas para la reproducción.

1.3.3. Aspecto Social

La información que se presentará en este trabajo, pretende contribuir a la evaluación al momento de formar una pareja para la reproducción, puesto que este parámetro es importante para los criadores en su respectiva venta o comercio; así mismo servirá a las personas que son aficionadas de esta singular ave.

1.3.4. Aspecto Económico

En el aspecto económico el trabajo presente puede fortalecer su impacto en la economía, la información que se obtendrá de esta especie servirá para orientar a los criadores a una buena selección y manejo, correspondiendo a obtener mejores ejemplares para su respectiva venta. Del mismo modo, se podrá obtener mutaciones en los colores que para algunos criadores son muy raras, influyendo en la compra de estos.

1.3.5. Importancia del trabajo

Finalmente, este trabajo de investigación puede tener un punto significativo en la crianza de esta especie de ave, ya que aportaría dicha información obtenida para realizar una diferencia entre machos y hembras, mediante las características morfométricas. Del mismo modo, puede ser usada para mejorar los apareamientos dentro del criadero, debido que actualmente el emparejamiento es al azar, y las crías obtenidas, pueden salir con colores diferentes a los deseados por el criador. Un claro ejemplo, es de la variedad *Agapornis personatus* que sus colores característicos son cara negra y el resto del plumaje color verde, pero se puede lograr sacar un ejemplar de cara negra y cuerpo azulado o amarillo.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivos generales

Métodos de sexado por morfometría corporal, validado mediante el análisis de cromosomas sexuales en *Agapornis spp.*

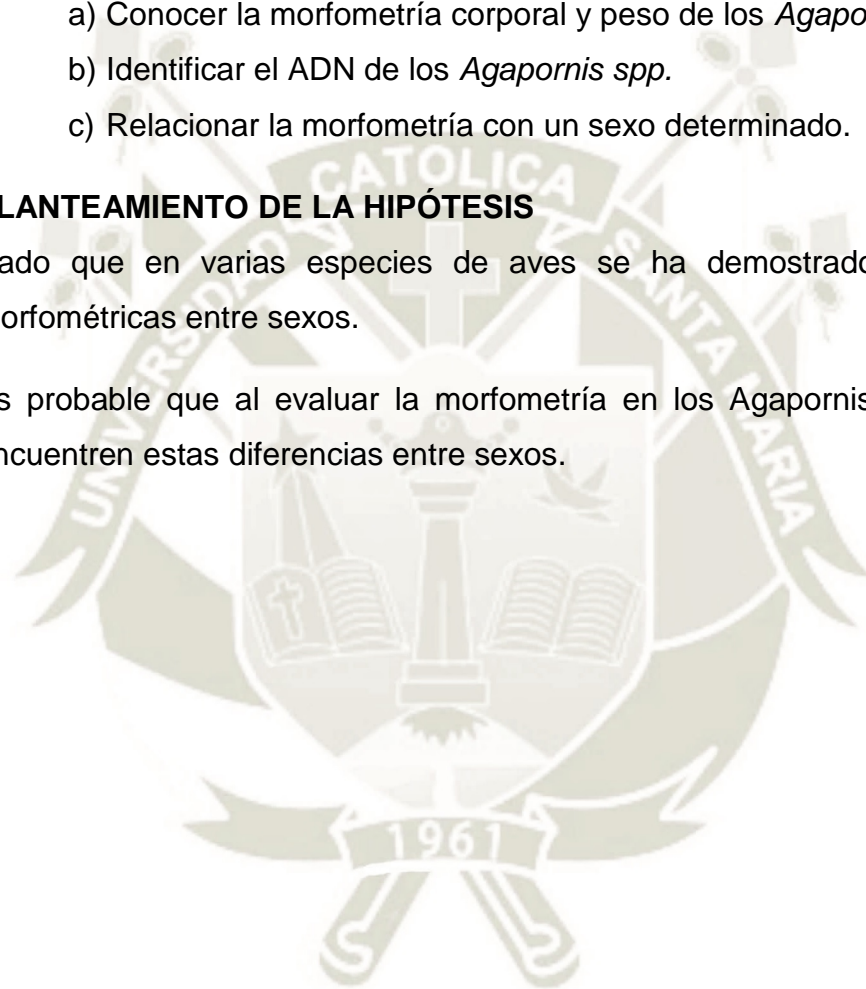
1.4.2. Objetivos específicos

- a) Conocer la morfometría corporal y peso de los *Agapornis spp.*
- b) Identificar el ADN de los *Agapornis spp.*
- c) Relacionar la morfometría con un sexo determinado.

1.5. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS

Dado que en varias especies de aves se ha demostrado diferencias morfométricas entre sexos.

Es probable que al evaluar la morfometría en los *Agapornis* también se encuentren estas diferencias entre sexos.



II. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1. HISTORIA NATURAL DE LOS AGAPORNIS

2.1.1. Origen

El nombre “agapornis” viene de las palabras griegas agapein (amar) y ornis (pájaro). Se les da esta etimología porque una vez que se encuentran, siempre están junto a su pareja y se acarician mutuamente. En francés se les llama inseparables y en alemán unzertrennlische.¹⁸ El Agapornis es un ave exótica de la familia de los loros procedente de las zonas tropicales africanas. Habita en África subsahariana, Tanzania, Kenya y Madagascar.²¹

2.1.2. Habitat

El hábitat natural de esta psitácida pequeña y de cola cuadrada se extiende por gran parte del continente africano y algunas de sus islas.⁴

Desde las costas boscosas de las Islas de Madagascar hasta las llanuras de Sudáfrica y norte de Etiopía, dominan las nueve especies de Agapornis, cada una habitando en su área geográfica. Ocho de las nueve especies provienen de la parte continental de África, y la novena de la Isla de Madagascar al este de las costas africanas.²³ Las nueve especies están separadas geográficamente. Las regiones donde cada especie habita en el continente africano están bien definidas y enmarcadas.²³

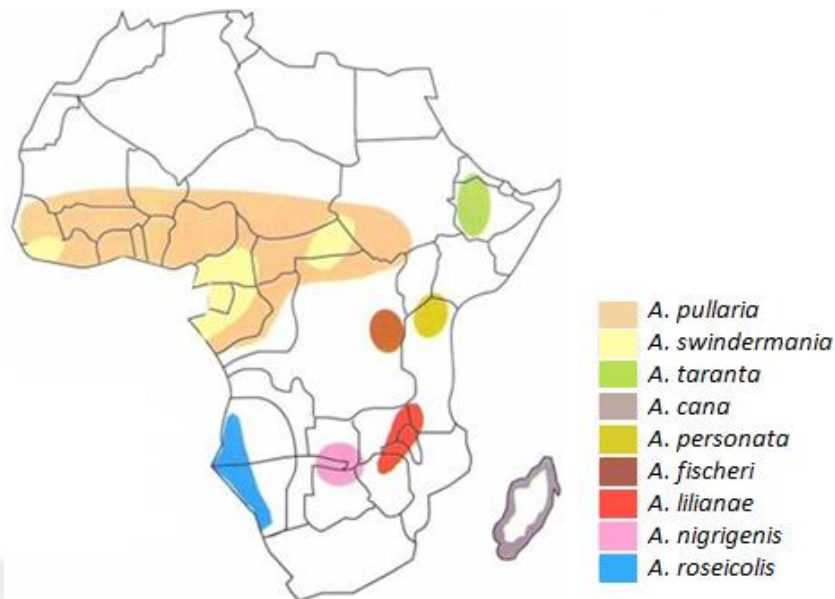


Figura 1 Localización geográfica de las especies de Agapornis.²³

2.2. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

Los Agapornis están dentro del reino animalia. Descendiendo dentro de éste y desde un punto de vista taxonómico, son del Phylum chordata, formando parte de los vertebrados y de la clase aves.²²

Los rasgos que distinguen a las aves de otros vertebrados son:²²

- Plumas.
- Sacos aéreos y pulmones.
- Pico córneo y sin dientes.
- Producen orina y urea.
- Ponen huevos: son ovíparos.
- Huesos huecos.

Las aves a su vez se clasifican en orden, uno de los cuales es el de psitaciformes, es decir, los llamados loros. Los rasgos que distinguen a estos de otras aves son:²²

- Pico superior grande y curvado que cubre al inferior, que es más pequeño y con forma de cuchara.
- Cabeza grande y ancha.
- Cuello cortó.
- Lengua prensil y gruesa.
- Inteligencia y capacidad de imitación.
- Pies zigodáctilos: dos dedos que apuntan hacia delante y otros dos hacia detrás, lo que les permite sujetar objetos.

A su vez, los psitaciformes comprenden varias familias: strigopoides, cacatúas y psitácidos. Estos últimos se dividen en géneros: aratinga, amazona, psittacus, agapornis, etc.²¹

Los Agapornis son de reducido tamaño, con cola corta, pico relativamente grande respecto al tamaño del ave y con gran fuerza, y generalmente tienen un plumaje de color verde con diferencias apreciables entre cada especie.^{7,}

²¹

La especie se encuentra clasificada de la siguiente manera:

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Aves

Subclase: Neornithes

Orden: Psittaciformes

Familia: Psittacidae

Subfamilia: Psittacinae

Género: Agapornis³⁴

Especie:

- *Agapornis canus*
- *Agapornis fischeri*
- *Agapornis lilianae*
- *Agapornis nigrigenis*
- *Agapornis personatus*
- *Agapornis pullarius*
- *Agapornis roseicollis*
- *Agapornis swindernianus*
- *Agapornis taranta*

2.3. CLASIFICACIÓN DE LAS ESPECIES

Dentro del género de los *Agapornis*, hay nueve especies y sus correspondientes subespecies que suman un total de quince variedades. Todas tienen asignado su propio nombre. La forma en que lo reciben se determina también científicamente.^{18, 19}

Las nueve especies se dividen a su vez en tres grupos:^{18, 19}

- Grupo con dimorfismo sexual (Con dimorfismo sexual)
- Grupo de tránsito (Sin dimorfismo sexual)
- Grupo *personatus* (Sin dimorfismo sexual)

2.3.1. Grupo con dimorfismo sexual

En el grupo con dimorfismo sexual existen diferencias en la coloración de plumaje entre el macho y la hembra.^{18, 19}

a. *Agapornis canus o cana*

Subespecies presentes en esta especie:

- *Agapornis canus canus*
- *Agapornis canus ablectanea*.

El *Agapornis canus* presenta dimorfismo sexual. El macho tiene la cabeza, cuello y pecho de color gris perlado, el resto es totalmente verde.^{2, 18, 19}

La hembra es casi completamente verde con una especie de película grisácea sobre las plumas.^{2, 18, 19}

El problema para obtener una pareja que críe, está muy simplificado en estas aves, pues su sexo se determina a simple vista.¹



Figura 2 *Agapornis canus*.²⁴

b. *Agapornis taranta*

Subespecies presentes en esta especie:

- *Agapornis canus canus*
- *Agapornis taranta nana*.
- *Agapornis taranta taranta*

El macho presenta una típica marcación roja en la frente, que llega hasta la cabeza y tiene un anillo ocular rojo. Las remeras primarias son negras y los bordes de las alas son de color negro azulado.^{18, 19}

La hembra no tiene marcación roja en la frente, ni el borde del ala es negro azulado y las coberteras inferiores son de color gris verdoso. Por lo demás es idéntica al macho.^{18, 19}



Figura 3 *Agapornis taranta*.²⁵

c. *Agapornis pullarius*

Subespecies presentes en esta especie:

- *Agapornis pullarius pullarius*
- *Agapornis pullarius ugandae*.

Los ejemplares adultos tienen la frente, parte de la cabeza y pico rojo anaranjado. El color principal del cuerpo es verde. El pecho, abdomen, y flancos son de color verde amarillento.^{18, 19}

En los machos los bordes de las alas, desde el carpo, son una mezcla de negro, azul ultramarino oscuro con algunas plumas azul cielo. La punta de la cola es verde y el pico rojo. La hembra tiene la frente, parte de la cabeza y babero de un color rojo anaranjado, mientras los machos son de color rojo.^{18, 19}



Figura 4 *Agapornis pullarius*.²³

2.3.2. Grupo de transito

Es el segundo grupo, en este, se encuentran dos especies en las cuales no hay diferencia aparente entre el macho y la hembra.^{18, 19}

a. *Agapornis roseicollis*

Subespecies presentes en esta especie:

- *Agapornis roseicollis roseicollis*
- *Agapornis roseicollis catumbella*.

Es también llamado Inseparable de cara de melocotón. A primera vista, no parece haber diferencias entre los sexos.^{17, 21}



Figura 5 *Agapornis roseicollis*.²⁷

b. *Agapornis swindernianus*

Subespecies presentes en esta especie:

- *Agapornis swindernianus swindernianus*
- *Agapornis swindernianus emini*.
- *Agapornis swindernianus zenkeri*

Entre el macho y en la hembra no existe dimorfismo sexual aparente. La frente, cabeza y parte trasera de la cabeza son de color verde.^{9, 18, 19}

Una característica de esta especie es que podemos observar una franja de color negro en el cuello, que se convierte en un color amarillo alrededor de todo el cuello.^{18, 19}



Figura 6 *Agapornis swindernianus*.²⁸

2.3.3. Grupo personatus

Los miembros de este grupo tienen el típico anillo ocular blanco y no hay diferencia aparente entre el macho y la hembra. Los cruces dentro de este grupo producen híbridos fértiles.^{18, 19}

a) *Agapornis fischeri*

También llamado Inseparable de Fisher. Ambos sexos tienen la misma coloración.^{19, 21}



Figura 7 *Agapornis fischeri*.²⁹

b) *Agapornis lilianae*

El *agapornis lilianae*, se creía al principio que se trataba de un *Agapornis roseicollis*, pero en 1894 Shelley los clasifica como una especie diferente.^{18, 19}

Es una especie de *Agapornis* que no presenta dimorfismo sexual, presenta una máscara de color rojo anaranjado difuminándose hasta ser de un color más oscuro en el pecho.^{6, 18, 19}

La máscara cambia a un color amarillo oliva en la parte posterior de la cabeza hasta llegar a verde. El cuerpo es de color verde y las plumas de la cola son verde claro.^{6, 18, 19}



Figura 8 *Agapornis lilianae*.³⁰

c) *Agapornis nigrigenis*

El *Agapornis nigrigenis* es más pequeño que el *personatus* o el *fischeri* y adopta una postura típica que es diferente.^{18, 19}

Tanto el macho como la hembra tienen la frente y la cabeza de color marrón óxido que se va difuminando hasta marrón oscuro. La bigotera, la garganta y los lores de color negro (colar antracita), la parte posterior de la cabeza es de color verde oliva.

El dorso, las coberteras alares y la cola son de color verde mate, la parte inferior del pecho, el abdomen, los flancos y la zona anal son de color verde amarillento.^{18, 19}



Figura 9 *Agapornis nigrigenis*.³¹

d) *Agapornis personatus*

Es uno de los numerosos inseparables, caracterizado por su cara negra, el resto del plumaje es variable según las diferentes mutaciones y puede ir del azul verde al gris – azul, del amarillo intenso al amarillo-verde.^{2, 6, 15}

No hay características externas que diferencien a los machos de las hembras.^{9, 21}



Figura 10 *Agapornis personatus*.³²

2.4.METODOS TRADICIONALES DE SEXAJE EN AVES BASADAS EN HERRAMIENTAS NO MOLECULARES.

2.4.1. Sexaje Quirúrgico

El sexaje quirúrgico fue el primer método que se usó para la determinación sexual en las aves, siendo el más usado en los psitácidos monomórficos.¹¹

Existen dos técnicas de Sexaje quirúrgico: la laparotomía y la laparoscopia: el fundamento de ambas es la visualización directa de los órganos sexuales del ave y comprobar si las gónadas, testículo u ovario, corresponden a un macho o hembra respectivamente.¹¹

Para la realización del sexaje quirúrgico es necesario anestesiarse a la ave. La intervención consiste en una incisión del abdomen entre las 2 últimas costillas, para esto se tiene en cuenta que los machos tienen un par de testículos ubicados a ambos lados de la columna vertebral, pero la hembra únicamente tiene un ovario funcional ubicado en el

lado izquierdo del cuerpo, es por esta razón que la incisión se realiza en este lado del abdomen. A continuación se detallará ambas técnicas:¹¹

a) Laparotomía: La incisión es mayor para que permita la inserción de una sonda de metal, la cual es usada para desplazar los intestinos y permitir la examinación de gónadas, las cuales están cerca de la columna vertebral y por debajo del costillar.¹¹

b) Laparoscopia: Esta técnica es más refinada, se necesita de una incisión más pequeña, a través de la cual se introduce una sonda, por la cual se ingresa el gas CO₂ para que los órganos se separen de la pared abdominal y sea más fácil su observación; a través de este corte se introduce un aparato compuesto por una fuente de luz fría para no quemar las vísceras y un sistema de lentes llamado endoscopio a través del cual se da una mejor visualización.¹¹

Las ventajas de ambas técnicas son su validez para todas las especies de aves y su confianza del 100% para la visualización directa de las gónadas, por otro lado las desventajas son el riesgo quirúrgico existente tanto por la anestesia, como por la intervención en sí, el estrés que genera en el animal; en las aves pequeñas con un peso de apenas unos gramos es más dificultosa la técnica debido a la escala de la cirugía, así mismo en ejemplares jóvenes no es posible la diferenciación de las gónadas y en animales obesos la visualización se ve dificultada por los depósitos de grasa.¹¹

2.4.2. Sexaje por Cariotipo o Análisis cromosómico

Para este análisis se necesita una pluma con sangre del ave, luego este tejido de la pulpa se desarrolla en cultivo de células vivas durante 7 a 9 días. Una vez incrementado el número de células se tiñe con una preparación concentrada de un componente llamado colchicina, el cual detiene el ciclo celular cuando los cromosomas están

condensados y más visibles. Luego se realizan extendidos para examinarlos, comparando sus características de tamaño, forma, posición centromérica, y sus cualidades de tinción.¹¹

2.4.3. Sexaje por determinación de niveles hormonales

Esta técnica consiste en la medición de esteroides sexuales en las heces, desechos de huevos o plasma para la determinación del sexo y valorar la actividad funcional de los órganos reproductores. La desventaja de esta técnica es la imposibilidad de determinar el sexo de aves inmaduras o de actividad gonadal baja.¹¹

2.4.4. Dimorfismo sexual

El dimorfismo sexual es definido como la diferencia de formas, coloración y tamaños entre machos y hembras de una misma especie. El conjunto de dichos caracteres es lo que permite distinguir las llamadas características sexuales primarias (genitales externos) y las características sexuales secundarias, las cuales no son estrictamente necesarias para la reproducción pero tienen alguna función durante la misma, ya que la expresión de caracteres como tamaño, fuerza y colorido son un conjunto de aspectos que juegan un papel fundamental al garantizar el éxito en los procesos de apareamiento; es así como el tamaño de los machos en determinadas especies es importante porque les permite competir con otros machos por el apareamiento con las hembras; el plumaje vistoso está asociado con la elección por parte de la hembra.¹²

Este conjunto de parámetros son ampliamente controlados por genes ligados a los cromosomas sexuales; en el caso de las aves son los cromosomas ZW y en el caso de los mamíferos XY.¹²

En las aves, los machos son homogaméticos (ZZ) y las hembras son heterogaméticas (ZW).¹²

2.4.5. Sexaje por comportamiento

Tradicionalmente, muchas especies en cautividad se han estado observando los patrones de conducta entre los individuos como el acicalamiento y la alimentación. En caso de una pareja “verdadera” generalmente el macho acicala y alimenta a la hembra. Sin embargo si la pareja está formada por individuos del mismo sexo un individuo suele asumir el papel dominante, dando una impresión equivocada.¹⁶

2.4.6. Sexaje por tamaño del individuo

Según los criterios tradicionales, en estados de cautividad, las aves más pequeñas corresponderían a las hembras y los machos serían los individuos más grandes. Mas sin embargo esto no ha sido algo certero ya que se han realizado confirmaciones con sexado quirúrgico y no coinciden con los supuestos.¹⁶

Las hembras son a menudo algo más grandes que los machos, pero no siempre este es el caso.²⁰

No hay diferencia visible entre los dos géneros, aunque según algunos criadores, las hembras se supone que son un poco más robustas y tienen la base del pico más ancha.¹⁸

2.4.7. Sexaje pélvico

Consiste en la palpación de la distancia entre los hueso del pubis con el dedo índice.¹³

En esta técnica las hembras tienen la distancia más amplia del pubis que los machos y como resultado de esta distancia, cuando una hembra y un macho están sentados normalmente los miembros posteriores del macho están menos separados que los de la hembra.⁸

Un criador experto puede apreciar diferencia entre los huesos de la pelvis, que están más separados en las hembras que en los machos.²⁰

2.5. METODOS QUE HACEN USO DE LA REACCION EN CADENA DE LA POLIMERASA.

Esta técnica hace uso de una característica fundamental del DNA que es la complementariedad de sus bases nucleotídicas. Utiliza una enzima que realiza la copia de la secuencia de interés que se conoce como Taq Polimerasa, también unas pequeñas secuencias de nucleótidos denominadas primers o cebadores y condiciones de temperatura y cofactores que aseguran que la hebra de DNA se abra, los primers se unan, la Taq polimerasa copie; este proceso se repite cientos de veces; lo que permite que a partir de poca cantidad de DNA se obtengan miles de copias del mismo para realizar análisis múltiples.¹²

2.6. ADN EN LA DETERMINACION DEL SEXO

2.6.1. Cromosomas de las aves

El linaje de las aves y los mamíferos se separaron a partir de reptiles antepasados, hace alrededor de 350 millones de años. Las aves provienen de reptiles diapsidos (2 fosas temporales) y los mamíferos de reptiles sinápsidos (sólo una fosa temporal).⁵

El cromosoma Z, al igual que el X, es uno de los cromosomas más conservados pues aún mantiene el mismo grupo de genes codificantes, cerca de 350 genes.¹²

En cuanto a los principales genes que juegan un papel importante en la determinación del sexo en las aves encontramos el gen DMRT1 y HINTW.¹²

El gen DMRT1 se encuentra ausente en W y en los embriones de las aves, se expresa solo en las gónadas y en los conductos de Müller en donde la expresión es más alta en los machos que en las hembras.¹²

Entre tanto el gen HINTW se encuentra presente tanto en el cromosoma W y Z, pero la actividad dominante de este inhibe bioquímicamente la función de HINTZ, permitiendo que se exprese fuertemente en los embriones femeninos y de esta manera participa en una forma activa en el desarrollo de las gónadas, llevando a la diferenciación sexual.¹²

2.6.2. Sexaje Molecular

El sexaje basado en el análisis de ADN (sexaje molecular) ha evolucionado rápida y positivamente en especies aviares, habiéndose empleado diferentes marcadores para establecer diferencias entre hembras y machos. Inicialmente, se buscó un marcador ligado al sexo para el ave *Parus major* mediante la técnica del RAPD (Random Amplified Polymorphic ADN), donde se amplificaba una secuencia de ADN del cromosoma W. Esta técnica, sin embargo, amplificaba secuencias de ADN no codificante altamente variable que hacía de la técnica poco confiable, incluso en especies bien relacionadas. Posteriormente, informaciones de secuenciación de ADN en esta misma especie permitió encontrar un segmento similar al gen chd – 1 (Cromo helicasa ADN). Este gen homólogo, designado en aves como chd – W, fue inicialmente utilizado como un marcador molecular para sexaje de aves hembras.¹⁰

2.6.3. Importancia del uso de la PCR en el sexaje de aves

Las técnicas de sexaje por ADN son más fiables que las otras. Estas técnicas ofrecen la ventaja de ser un método de determinación de sexo no invasiva. Hace una década los procedimientos de determinación de sexo por ADN requerían una gran muestra de sangre y varias semanas para su procedimiento. Hoy en día, las muestras pueden ser tan pequeñas como una sola pluma y los ensayos pueden ser completados en tan solo 24 horas sin afectar la fiabilidad de la prueba.³

2.7. RESEÑA ANATÓMICA

2.7.1. Plumas

Las plumas son estructuras queratinosas de la piel de las aves. Su estructura es más compleja al de cualquier otro apéndice integumentario de los vertebrados, como escamas, pelo, cuernos, etc. Surgen sólo en series específicas de la piel llamadas pterilos y son fundamentales en el vuelo aviar, pues forman la superficie sustentadora del ala. Además protege al animal del agua y el frío; también cumple otras funciones relacionadas con su color y su vistosidad, como el reconocimiento entre los miembros de la misma especie, el camuflaje, la diferenciación de sexos y el cortejo.²¹

El ordenamiento y el aspecto de las plumas en el cuerpo, llamado plumaje, puede variar dentro de la especie por edad, posición social, y sexo.¹⁸

Las plumas requieren mantenimiento y las aves las acicalan o peinan diariamente, tomándose en promedio un 9% de su tiempo diario en ello. El pico se usa para extraer partículas extrañas y para aplicar secreciones cerosas provenientes de la glándula uropigial. Estas secreciones protegen la flexibilidad de la pluma y actúan como agente antimicrobiano, inhibiendo el crecimiento de bacterias degradadoras de la pluma.¹⁸

2.7.1.1. Estructura de la pluma

La estructura de una pluma es muy compleja, podríamos decir que se trata de una lámina subdividida finamente en gran cantidad de elementos.¹⁸

En una pluma típica la parte central es conocida como raquis, le sirve de eje y tiene el aspecto de una caña hueca; a pesar de ser una estructura muy ligera, le da la rigidez necesaria para mantenerla firme. La parte inferior del raquis

es más ancho y hueco, generalmente desnuda y se le denomina cálamo o cañón; es la parte por la cual la pluma está insertada en la piel. El cañón tiene en la parte inferior un orificio denominado ombligo inferior que es por donde la pluma es alimentada durante su crecimiento. El cañón es hueco, puesto que la pluma es una estructura muerta, como las uñas, y una vez que ha terminado de crecer, los vasos sanguíneos que la alimentaban se retiran y queda el espacio vacío.¹⁸

En la parte superior del cálamo el raquis empieza a aplanarse y encontramos, justo en donde termina el cálamo, otro orificio denominado ombligo superior que es por donde el cuerpo laminar de la pluma emergió al comenzar a crecer. El raquis está relleno de sustancias muertas, pigmentos y proteínas que quedaron ahí como resultado de su desarrollo.¹⁸

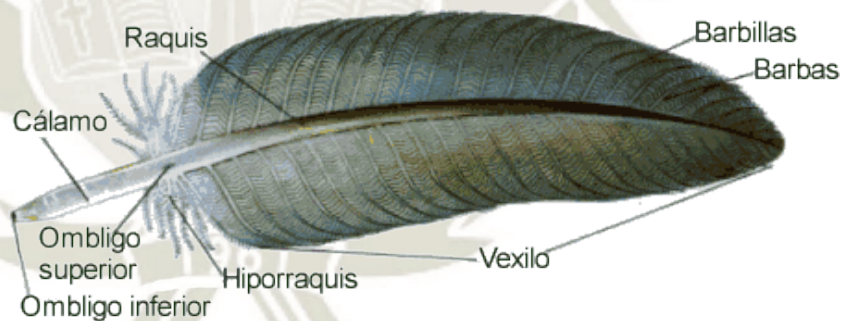


Figura 11 Estructura de una pluma típica en la que se muestra sus partes.³³

2.7.1.2. Clases de plumas

a) Plumas primarias

Se localizan en los extremos de las alas y que se encuentran insertadas en los huesos de la mano. Son largas, fuertes y rígidas, tienen como función primordial el vuelo, proporcionando la fuerza de propulsión y la velocidad necesarias. Se las denomina también remeras, pues sirven para remar en el aire.¹⁸

b) Plumas secundarias

Se ubican en la parte interna y paralelas a las primarias; están insertadas en la ulna o cúbito, el hueso del antebrazo. Junto con las primarias son denominadas plumas remeras y su función principal es retener el aire durante el vuelo facilitando la elevación y ayudando a sostener al ave en el aire. En lo que correspondería al dedo pulgar de las aves, se encuentran unas pocas plumas rígidas llamadas en conjunto álula, cuya función es disminuir las turbulencias del aire durante el vuelo.¹⁸

c) Plumas timoneras o rectrices

Son aquellas que forman la cola y participan, como su nombre lo dice, en la dirección del vuelo, de manera semejante a la cola de los aviones, y para efectuar los movimientos de maniobra aérea, aterrizaje y, en ocasiones, de apoyo para trepar sobre los troncos de los árboles como en los pájaros carpinteros. El número y la longitud de estas plumas varían, dependiendo de las necesidades del ave. En la base de cada una de las plumas de vuelo, por la parte superior y la inferior, se encuentran algunas capas de plumas de contorno llamadas cobertoras, y son plumas acompañantes que

participan en proporcionar de superficie aerodinámica y el soporte necesario al ala. Estas plumas se nombran como mayores y menores de acuerdo con su tamaño y localización.¹⁸

d) Tectrices

Recubren todo el cuerpo y constituyen la superficie de protección del ave frente a los agentes externos, como la lluvia, el sol o la abrasión.¹⁸

e) Plumón

Son más pequeñas que las anteriores, tienen las barbas libres y su función es evitar las pérdidas de calor.¹⁸

f) Filoplumas

Parecen pelos, cumplen función táctil, sensorial y están distribuidas en las plumas de contorno.¹⁸

2.8. TÉCNICA EMPLEADA POR EL LABORATORIO PARA EL ANÁLISIS DE ADN

Gen cromosoma helicasa ADN – CHD

La prueba de sexaje molecular se basa en el análisis del gen cromosoma helicasa ADN (CHD), el cual hasta el momento ha sido uno de los pocos genes ligados tanto al cromosoma Z como al W. Este gen se encuentra muy conservado entre los diferentes órdenes evolutivos tanto a nivel de nucleótidos como de aminoácidos, y se ha demostrado que puede ser usado para la identificación del sexo en las aves, con unas pocas excepciones.⁹

Para la identificación y posterior amplificación del gen, se han empleado una serie de cebadores que se caracterizan por poseer una secuencia nucleótida capaz de reconocer regiones exogénicas conservadas, permitiendo de esta manera que se lleve a cabo la amplificación de un intrón, que es menos conservado. Esto permite observar diferencias de

tamaño en los productos amplificados del gen CHD en los cromosomas W y Z, debido a que presentan longitudes diferentes en los intrones que son amplificados para la determinación del sexo. La copia de W siempre es más grande, haciendo pensar que en algunos casos ha ocurrido una deleción del cromosoma Z o una inserción en el cromosoma W. Por tal motivo, es factible detectar un producto de amplificación del fragmento del gen CHD representado por una banda única por electroforesis en el macho, ya que este es homogamético (ZZ) y los dos productos de amplificación provenientes de cada uno de estos cromosomas presentan igual peso molecular; mientras que en las hembras se obtienen dos bandas de distinto tamaño correspondientes a los productos de las amplificaciones de los genes CHD – Z y CHD – W, lo que permite la asignación inequívoca de sexo en una muestra determinada.⁹ Los machos se identifican por la presencia de una sola banda proveniente del producto de amplificación de los cromosomas Z, mientras que las hembras muestran dos bandas correspondientes a los cromosomas W y Z (Figura 9)

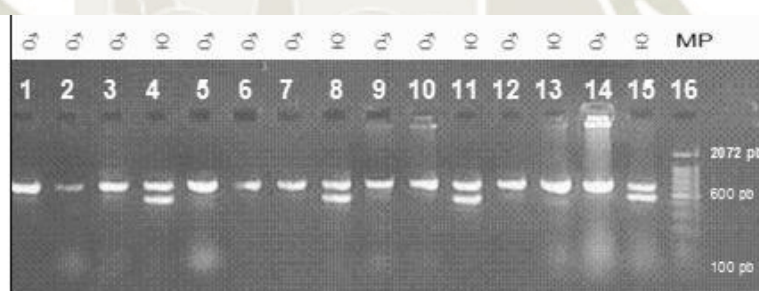


Figura 12 Técnica de Gen Cromo Helicasa ADN – CHD.⁹

Con los primers 2550F/2718R se obtienen diferencias en un rango entre 150 a 250 pb; mientras que las diferencias en las secuencias obtenidas con los primers P2/P8 oscilan entre 10 y 80 pb.⁹

Esta pequeña diferencia de tamaño hace que estos dos productos sean fácilmente identificables por electroforesis en geles de agarosa o de poliacrilamida. Este es un tipo de metodología simple, rápida comparado con otras técnicas moleculares y a su vez requiere cantidades muy

pequeñas de DNA que pueden obtenerse de gotas de sangre o incluso de una pluma.⁹

2.9. DETERMINACIÓN DEL SEXO POR DIFERENCIAS EN LA MORFOMETRÍA.

El estudio de las medidas corporales o biométricas de las aves resulta muy interesante ya que, en una primera aproximación, estas medidas nos pueden servir para separar especies similares, subespecies o poblaciones dentro de una misma especie. En el ámbito específico, en aquellas especies que sólo son dimórficas en tamaño, estas medidas pueden ser determinantes para distinguir el sexo, si conocemos cuál es el rango de variación de dicha medida.¹⁴

Todas las regiones anatómicas del ave son susceptibles de ser medidas; las más comúnmente registradas son las siguientes:

- Envergadura
- Longitud total
- Longitud de ala
- Longitud de la tercera primaria
- Longitud de la cola
- Longitud cráneo-pico
- Ancho de pico
- Altura de pico
- Longitud de tarso
- Longitud de cráneo
- Longitud de huesos pélvicos
- Peso¹⁴

Estas medidas morfométricas, se pueden agrupar en³⁸:

2.9.1. COMPLEJO FUNCIONAL VUELO

2.9.1.1. Envergadura

Para obtener la envergadura del ave medimos la distancia entre las puntas de las alas completamente abiertas del ave. Usando una cinta flexible o un centímetro.¹⁴

2.9.1.2. Longitud Total

El animal a medir debe permanecer recto y sus alas deben estar cerradas y paralelas al cuerpo. Con una cinta métrica medimos desde sus patas hasta el punto medio sobre su cabeza.¹⁴

2.9.1.3. Longitud del ala

Cuerda máxima (Cuerda máxima o ala aplastada y estirada). Las técnicas de medida para obtener la longitud del ala pueden estar basadas en el tamaño de las plumas o en partes más duras que, a priori, presentan menos variabilidad.¹⁴

En este caso, mediremos desde la parte más externa del carpo hasta la punta de la primaria más externa. El ala debe permanecer cerrada y paralela al cuerpo. Se debe presionar en las coberteras de las primarias, para eliminar la curvatura natural del ala, mientras al mismo tiempo estiramos la punta del ala hasta que alcance su máxima longitud.¹⁴

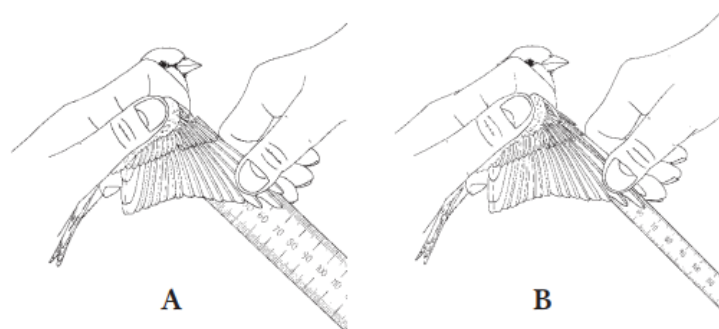


Figura 13 Método para medir la tercera primaria.¹⁴

2.9.1.4. Longitud de la tercera primaria u octava

Sí numeramos las primarias descendentemente. Esta medida presenta menos varianza que la cuerda máxima, siendo además una medida muy repetible; es decir, obtenemos el mismo valor de la medida si se toma varias veces. Hay dos métodos descritos para esta medida: Utilizando una regla fijada a un soporte con un clavo en la punta (cero) de un diámetro de 1,4 mm.¹⁴

Mediante una regla del menor grosor posible que se desliza bajo la pluma hasta alcanzar su base. Deslizándola lateralmente, apenas se daña la estructura de la pluma. En ese momento colocaremos recta la tercera primaria, estirándola hasta que alcance su longitud máxima. La regla debe estar fija.¹⁴

2.9.1.5. Longitud de la cola

Con una regla de cero al límite, se mide desde el nacimiento de las dos plumas centrales de la cola, las rectrices, colocándola por debajo de las coberteras supracaudales o entre las rectrices y las coberteras infracaudales, justo debajo de la glándula uropigial, hasta la punta de la pluma rectriz más larga con la cola cerrada.¹⁴

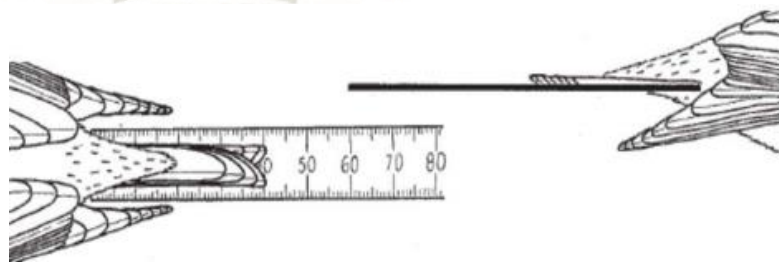


Figura 14 Método para medir la longitud de cola.¹⁴

2.9.2. COMPLEJO FUNCIONAL PICO

2.9.2.1. Longitud cráneo-pico culmen total

Se mide desde el comienzo de la parte córnea del pico en la parte frontal del cráneo, en línea recta hasta su punta. Otra forma, es medir la longitud desde las narinas, y también se pueden obtener medidas de la anchura y altura del pico.¹⁴

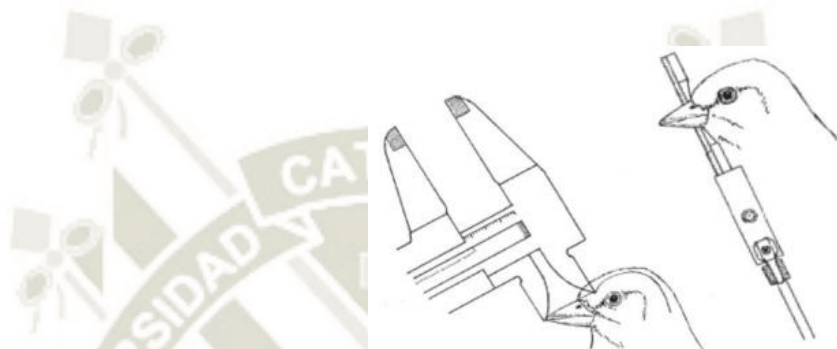


Figura 15 Métodos para medir la longitud del pico.¹⁴

2.9.2.2. Anchura del pico o rictus (gape)

Se mide la distancia entre las comisuras de la boca o pico; en otras palabras, es medir la sonrisa del ave.¹⁴

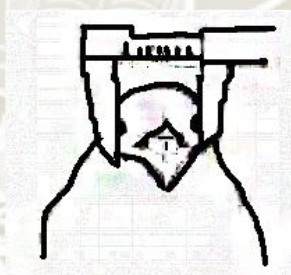


Figura 16 Métodos para medir el ancho del pico.¹⁴

2.9.2.3. Altura del pico.

Se mide desde la parte inferior de la mandíbula hasta la parte superior de la maxila a nivel de las narinas.¹⁴

2.9.3. COMPLEJO FUNCIONAL PATAS

2.9.3.1. Tarso

Es una medida complicada de obtener y se usan distintas formas de medirlo. Con un calibrador con 0.1 mm de precisión, se medirá desde la muesca o depresión de la articulación tibio-tarsal hasta el otro extremo del tarso recogiendo previamente los dedos del ave y doblándolos hacia atrás, aproximadamente en unos 90° con respecto al tarso. Al igual que en la medición anterior, buscaremos ambos puntos con la parte interna del calibre, la más gruesa y no biselada, para facilitar el trabajo.¹⁴

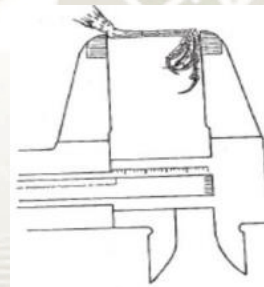


Figura 17 Métodos para medir el tarso.¹⁴

2.9.4. OTRAS MEDIDAS

2.9.4.1. Longitud de cráneo

El instrumento a emplear en esta medición es una cinta flexible, no extensible, de un ancho no superior a 0,5 cm. El profesional debe mantener fija la cinta en la protuberancia occipital y contornear con el resto de la cinta la cabeza haciéndola pasar por sobre las protuberancias frontales, hasta juntarla con el inicio de la cinta que se sostiene en la protuberancia occipital.¹⁴

2.9.4.2. Longitud de huesos pélvicos

Si palpamos con mucho cuidado la pelvis del agapornis podemos apreciar que las hembras tienen los huesos pélvicos ligeramente más separados que los machos. Si es

una hembra, en ese espacio llega a caber nuestro dedo meñique. Hay que tener en cuenta que la hembra no ensanchará sus huesos pélvicos hasta que no haya puesto su primer huevo, por lo que hasta entonces se puede confundir con un macho.³⁶

2.9.4.3. Peso

La obtención de esta medida no debe plantear en principio ningún problema, pero es necesario seguir unas recomendaciones básicas. Debido al estrés que causamos a las aves durante su captura, el aumento de su tasa metabólica puede llevar a pérdidas de peso si nos demoramos en su toma. Para todas las medidas morfométricas se utiliza un vernier; sin embargo, para las otras es más cómodo utilizar una regla.¹⁴

2.10. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

2.10.1. Revisiones de tesis universitarias

- a) Bustamante Rodríguez Johanna Violeta. Morfometría corporal y parásitos gastrointestinales del cóndor andino (*Vultur gryphus*) en estado silvestre y cautiverio en los departamentos de Apurímac y Cusco [Tesis]. Arequipa: Universidad Católica de Santa María. Facultad de Medicina Veterinaria y zootecnia; 2013.

Resumen:

Este trabajo de investigación se efectuó en el Zoológico de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, que está ubicado en la ciudad del Cusco, y también se desarrolló en los distritos de Cotabambas y Coyllurqui, donde se estudiaron 8 cóndores de diferentes sexos.

En cuanto a la determinación morfométrica, existe una diferencia significativa en la medida de longitud de ala, según la prueba T Student; las hembras superan en 10.65% a los machos: y del mismo modo en longitud de la tercera primaria, superando en 7.44% a los machos, pudiéndose interpretar como: En el cóndor andino, la longitud de ala y de la tercera primaria en las hembras es más grande que en los machos.

- b) Liza Rodríguez Jacqueline Susann. Determinación del sexo en guacamayos de las especies *Ara ararauna*, *Ara macao*, *Ara chloropthera*, *Ara militaris*, *Propyrrhura couloni*, mediante el uso del ADN [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina Veterinaria; 2006

Resumen:

Este trabajo de investigación se realizó en un zoo criadero privado en el Parque de las Leyendas, con la finalidad de estandarizar una prueba de ADN para la determinación del sexo en guacamayos.

Esta técnica empleada fue del PCR la cual amplifico un fragmento del gen CHD del cromosoma W que esta solo presente en aves hembras (CHD – W) y aplicándose cebadores para poder identificar su gen homólogo que está presente solo en machos (CHD – Z).

De esta manera se puede determinar el sexo en las aves mediante técnicas moleculares.

III. MATERIALES Y MÉTODOS:

3.1. MATERIALES

3.1.1. Localización del trabajo

a) Localización espacial

El presente trabajo de investigación se realizó en el criadero del señor Jenny Marcelo Vizcarra Alarcón, ubicado en la Av. Túpac Amaru B12, en la Urb. Miramar de la Ciudad de Mollendo, Provincia de Islay del departamento de Arequipa.

b) Datos Geoclimáticos

Ciudad de Mollendo

Geográficos	
Latitud	<i>17°01'30" Sur.</i>
Longitud	<i>72°01'05" Oeste.</i>
Altitud (m.s.n.m)	<i>52 msnm</i>
Climáticos	
Humedad máxima %	<i>79%</i>
Humedad minina %	<i>66%</i>
Temperatura máxima %	<i>23°</i>
Temperatura mínima %	<i>17%</i>

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, SENAMHI, 2018.

c) Localización temporal

El presente trabajo se realizó en un lapso de 2 meses. Del 1ro. de mayo al 01 de Julio.

3.1.2. Material biológico

- Plumas
- Sangre
- Medidas corporales

3.1.3. Material de laboratorio

- Cinta métrica
- Regla rígida con escala centesimal
- Vernier
- Balanza en gramos

3.1.4. Material de campo

- Fichas de trabajo
- Orden de servicio de sexado por ADN
- Guantes de cuero
- Guantes quirúrgicos de látex
- Mandil

3.1.5. Material de recolección de muestra

- Bolsas herméticas

3.1.6. Equipo y maquinaria

- Cámara fotográfica
- Computadora
- Impresora

3.1.7. Materiales de escritorio

- Calculadora
- Hojas A – 4
- Libreta de apuntes
- Lapiceros
- Corrector
- Folders
- CD

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Muestreo

a) Universo

El universo actual del criadero del señor Jenny Marcelo Vizcarra Alarcón consta de 30 aves.

- 25 *Agapornis Personata*.
- 5 *Agapornis Roseicollis*.

b) Tamaño de muestra

Se tomó la muestra en los 30 individuos del criadero, el 100% de la población.

c) Procedimiento de muestreo

Todos los animales fueron seleccionados, al ser la única población a la que se tuvo acceso. En esta selección se tomó en cuenta el tamaño, forma de cabeza, edad del animal.

3.2.2. Métodos de evaluación

a) Metodología de la experimentación

ASPECTOS DE LA TOMA DE MUESTRAS

Primeramente, se realizó una identificación general de los *Agapornis*, se colocó un anillo de aluminio a las aves que se evaluaron. Se procedió a la identificación: código, especie.

Cada ejemplar que se evaluó fue capturado con la correcta sujeción y manejo; luego se aplicó vía I.M. un depresor del SNC (xilacina) con una dosis de 2.2 mg x kpv y un anestésico disociativo (ketamina) con una dosis de 4.4 mg x kpv, con la finalidad de poder manejar al individuo correctamente y facilite el manejo al tomar las medidas morfométricas.

DETERMINACIÓN MORFOMÉTRICA

La toma de medidas morfométricas se realizó en el criadero del señor Jenny Marcelo Vizcarra Alarcón.

Procedimiento:

Se procedió a la evaluación del peso y de las siguientes medidas morfométricas:

- Envergadura.
- Longitud total.
- Longitud de ala.
- Longitud de la tercera primaria.
- Longitud de la cola.
- Longitud cráneo-pico.
- Anchura del pico o rictus (gape).
- Altura del pico.
- Longitud de cráneo.
- Longitud de tarso.
- Longitud de huesos pélvicos.

DETERMINACIÓN DE SEXADO POR ADN

De cada ejemplar que se evaluó, se tuvo en cuenta antes de que se iniciara la toma de muestras de las plumas que las manos debían estar limpias y con guantes.

Rotular cada etiqueta del sobre. Antes de que se haya iniciado la recolección, se etiquetó cada bolsa hermética con el nombre o identificación del ave (nombre del ave, número de banda, o jaula). Así mismo se utilizó la misma identificación del ave en la Orden de Servicio de sexado por ADN.

Arrancar las plumas del pecho. Una vez que el ave se mantuvo adecuadamente inmovilizada, se procedió a arrancar 4 a 5 plumas del pecho.

Colocar las plumas en las bolsas herméticas. Una vez que se recolectaron las plumas del ave, se colocó en la bolsa hermética que ya se había rotulado. Se evitó tocar los extremos del eje o el cálamo de las plumas. En cada sobre solo se colocaron las plumas de un solo individuo.

Envío de las Muestras. Se completo la Orden de Servicio por ADN con la identificación de las aves que fueron sexadas. Se colocó estas bolsas herméticas que contienen las muestras debidamente etiquetadas junto con la Orden de Servicio dentro de un sobre y se llevó al Laboratorio BIOLINKS, ubicado en: Av. Zamacola N°203 – Yanahuara, Teléfono: (054) 272627, que se encarga de:

- Pruebas de Paternidad y Parentesco.
- Diagnóstico de Enfermedades e infecciones en humanos, plantas y animales.
- Investigación e Innovación.

b) Recopilación de la información

- En el campo
 - Entrevistas con criadores profesionales de estas aves ornamentales.
 - Entrevistas con personas aficionadas a la crianza de aves ornamentales.
 - Recolección de medidas morfométricas
- En el laboratorio
 - Mediante los reportes de análisis del examen de ADN.
 - En la biblioteca
 - Libros relacionados al tema.

- En otros ambientes generadores de la información científica
 - Internet, comunicaciones personales con expertos de eventos científicos internacionales.

3.2.3. Variables de respuesta

a) Variables dependientes

Medidas morfométricas

- Envergadura
- Longitud total
- Longitud de ala
- Longitud de la tercera primaria
- Longitud de la cola
- Longitud cráneo-pico
- Anchura del pico o rictus (gape)
- Altura del pico
- Longitud de cráneo
- Longitud de tarso
- Longitud de huesos pélvicos
- Peso

b) Variables independientes

Determinación del sexo.

3.3. EVALUACIÓN ESTADÍSTICA

3.3.1. Unidades Experimentales

Dado el carácter de la investigación, cada *Agapornis spp*, constituye una unidad experimental estudiada.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. CUADROS DE RESULTADOS

Tabla 1 Resultado de ADN de los *Agapornis spp.* estudiados.

Nº de ave	PRUEBA REALIZADA	RESULTADO		IDENTIFICACIÓN FINAL
		MACHO	HEMBRA	
1	Gen cromo helicasa ADN – CHD	CHD-Z		1M
2	Gen cromo helicasa ADN – CHD		CHD-W	2H
3	Gen cromo helicasa ADN – CHD		CHD-W	3H
4	Gen cromo helicasa ADN – CHD	CHD-Z		4M
5	Gen cromo helicasa ADN – CHD	CHD-Z		5M
6	Gen cromo helicasa ADN – CHD		CHD-W	6H
7	Gen cromo helicasa ADN – CHD		CHD-W	7H
8	Gen cromo helicasa ADN – CHD		CHD-W	8H
9	Gen cromo helicasa ADN – CHD	CHD-Z		9M
10	Gen cromo helicasa ADN – CHD		CHD-W	10H
11	Gen cromo helicasa ADN – CHD		CHD-W	11H
12	Gen cromo helicasa ADN – CHD	CHD-Z		12M
13	Gen cromo helicasa ADN – CHD		CHD-W	13H
14	Gen cromo helicasa ADN – CHD	CHD-Z		14M
15	Gen cromo helicasa ADN – CHD	CHD-Z		15M
16	Gen cromo helicasa ADN – CHD	CHD-Z		16M
17	Gen cromo helicasa ADN – CHD		CHD-W	17H
18	Gen cromo helicasa ADN – CHD		CHD-W	18H
19	Gen cromo helicasa ADN – CHD		CHD-W	19H
20	Gen cromo helicasa ADN – CHD	CHD-Z		20M
21	Gen cromo helicasa ADN – CHD	CHD-Z		21M
22	Gen cromo helicasa ADN – CHD		CHD-W	22H
23	Gen cromo helicasa ADN – CHD	CHD-Z		23M
24	Gen cromo helicasa ADN – CHD	CHD-Z		24M
25	Gen cromo helicasa ADN – CHD	CHD-Z		25M
26	Gen cromo helicasa ADN – CHD		CHD-W	26H
27	Gen cromo helicasa ADN – CHD	CHD-Z		27M
28	Gen cromo helicasa ADN – CHD		CHD-W	28H
29	Gen cromo helicasa ADN – CHD	CHD-Z		29M
30	Gen cromo helicasa ADN – CHD		CHD-W	30H

Leyenda:

M: Machos

H: Hembras

MEDIDAS MORFOMETRICAS RELACIONADAS CON EL COMPLEJO DE VUELO

Tabla 2 Relación entre la medida de envergadura según el sexo entre machos y hembras en *Agapornis spp.*

NUMERO	IDENTIFICACIÓN	ENVERGADURA (mm)	NUMERO	IDENTIFICACIÓN	ENVERGADURA (mm)
1	25M	290	16	30H	285
2	15M	292	17	11H	288
3	29M	294	18	17H	291
4	1M	295	19	13H	294
5	12M	295	20	18H	295
6	14M	295	21	6H	299
7	16M	295	22	22H	300
8	23M	299	23	8H	301
9	9M	301	24	3H	303
10	5M	304	25	2H	304
11	20M	305	26	7H	304
12	21M	305	27	10H	305
13	4M	308	28	28H	306
14	27M	311	29	19H	309
15	24M	328	30	26H	310
	PROMEDIO	300,3		PROMEDIO	299,6
	TOTAL DE MUESTRAS	15		TOTAL DE MUESTRAS	15

Leyenda:

M: Machos

H: Hembras

x2 Tabla: 5.9915

x2 Calculado: 1.8857

Gráfico 1 Relación entre la medida de envergadura según el sexo entre machos y hembras en *Agapornis spp.*

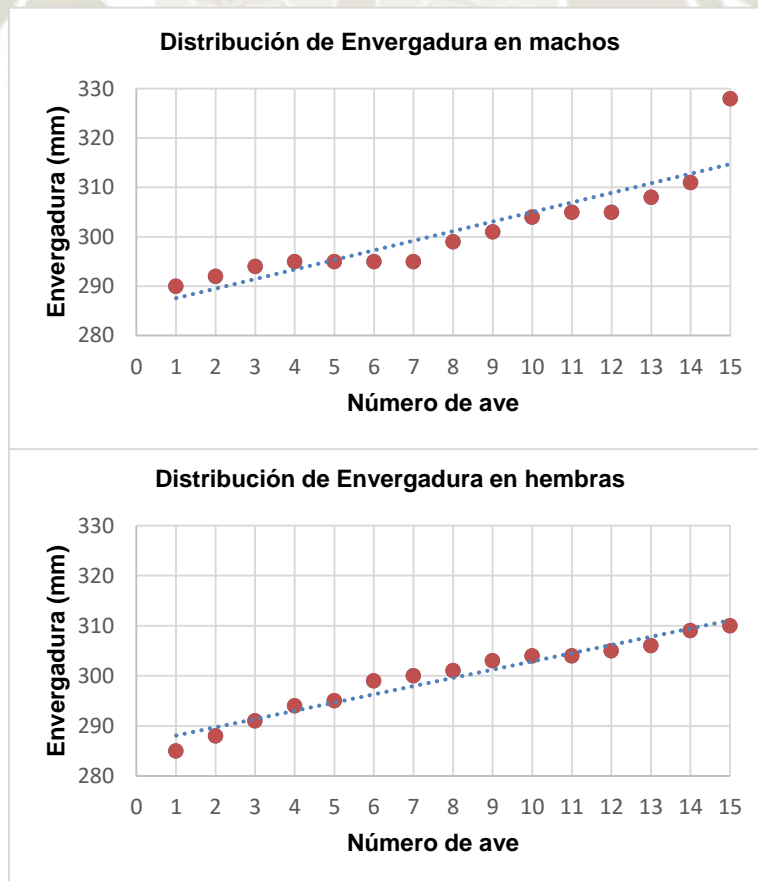


Tabla 3 Relación entre la medida de longitud total según el sexo entre machos y hembras en *Agapornis spp.*

NUMERO	IDENTIFICACIÓN	LONGITUD TOTAL (mm)	NUMERO	IDENTIFICACIÓN	LONGITUD TOTAL (mm)
1	16M	148	16	17H	148
2	23M	148	17	11H	150
3	1M	151	18	8H	151
4	12M	152	19	30H	154
5	5M	153	20	22H	155
6	25M	155	21	13H	157
7	27M	157	22	3H	158
8	9M	158	23	10H	158
9	20M	159	24	6H	159
10	21M	160	25	18H	160
11	4M	162	26	26H	162
12	15M	163	27	7H	164
13	24M	165	28	28H	164
14	14M	169	29	2H	170
15	29M	174	30	19H	172
	PROMEDIO	158,3		PROMEDIO	158,8
	TOTAL DE MUESTRAS	15		TOTAL DE MUESTRAS	15

Leyenda:

M: Machos

H: Hembras

x2 Tabla: 5.9915

x2 Calculado: 0.1579

Gráfico 2 Relación entre la medida de longitud total según el sexo entre machos y hembras en *Agapornis spp.*

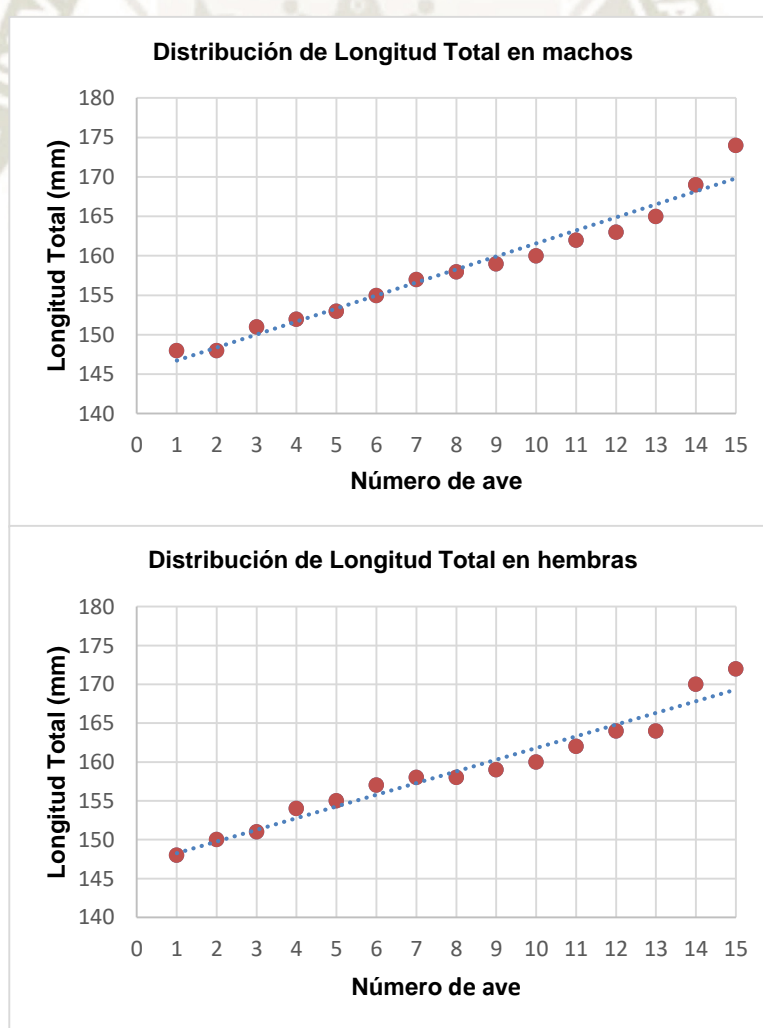


Tabla 4 Relación entre la medida de longitud de ala según el sexo entre machos y hembras en *Agapornis spp.*

NUMERO	IDENTIFICACIÓN	LONGITUD DE ALA (mm)	NUMERO	IDENTIFICACIÓN	LONGITUD DE ALA (mm)
1	1M	92	16	11H	95
2	4M	95	17	13H	96
3	12M	96	18	6H	97
4	14M	96	19	18H	97
5	15M	96	20	7H	98
6	29M	96	21	10H	98
7	25M	98	22	17H	98
8	20M	100	23	28H	98
9	23M	101	24	30H	98
10	27M	102	25	22H	99
11	5M	103	26	19H	100
12	9M	103	27	3H	102
13	21M	103	28	8H	102
14	16M	106	29	2H	103
15	24M	112	30	26H	103
	PROMEDIO	99,9		PROMEDIO	98,9
	TOTAL DE MUESTRAS	15		TOTAL DE MUESTRAS	15

Leyenda:

M: Machos

H: Hembras

x2 Tabla: 5.9915

x2 Calculado: 2.2500

Gráfico 3 Relación entre la medida de longitud de ala según el sexo entre machos y hembras en *Agapornis spp.*

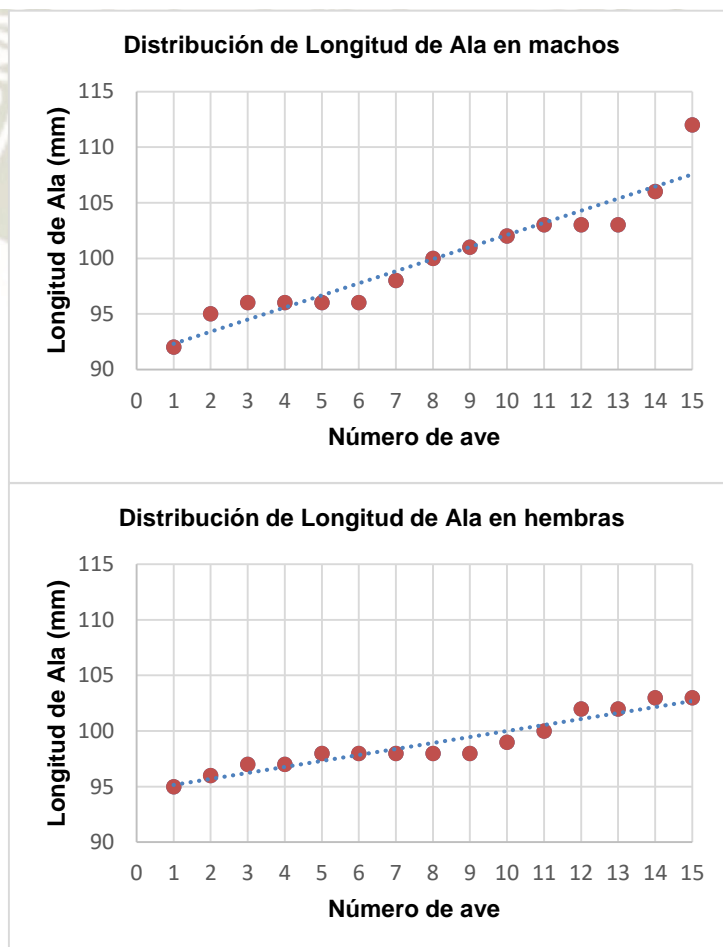


Tabla 5 Relación entre la medida de longitud de la tercera primaria según el sexo entre machos y hembras en *Agapornis spp.*

NUMERO	IDENTIFICACIÓN	LONGITUD DE LA TERCERA PRIMARIA (mm)	NUMERO	IDENTIFICACIÓN	LONGITUD DE LA TERCERA PRIMARIA (mm)
1	14M	90	16	7H	88
2	9M	95	17	13H	92
3	12M	95	18	17H	93
4	15M	95	19	18H	93
5	29M	95	20	30H	94
6	1M	96	21	6H	96
7	20M	96	22	10H	96
8	25M	97	23	2H	98
9	4M	98	24	11H	98
10	23M	98	25	22H	98
11	5M	99	26	3H	99
12	27M	103	27	19H	101
13	21M	104	28	21H	101
14	16M	107	29	8H	102
15	24M	110	30	26H	102
	PROMEDIO	98,5		PROMEDIO	96,7
	TOTAL DE MUESTRAS	15		TOTAL DE MUESTRAS	15

Leyenda:

M: Machos

H: Hembras

x2 Tabla: 5.9915

x2 Calculado: 5.0000

Gráfico 4 Relación entre la medida de longitud de la tercera primaria según el sexo entre machos y hembras en *Agapornis spp.*

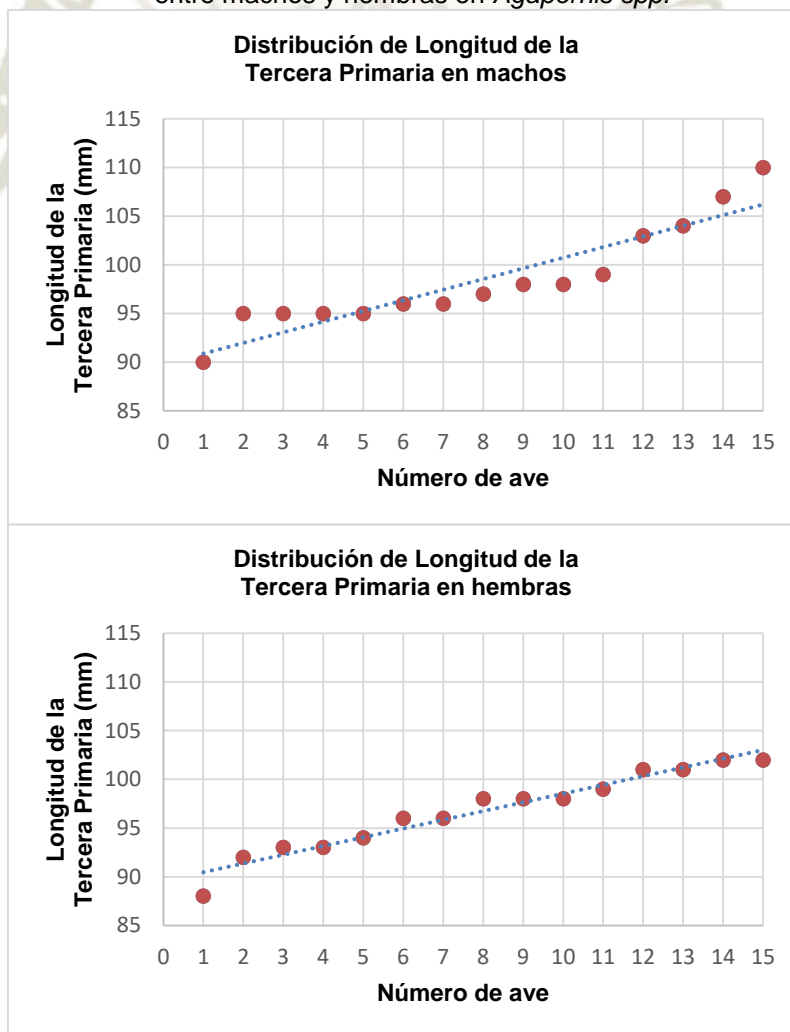


Tabla 6 Relación entre la medida de longitud de la cola según el sexo entre machos y hembras en *Agapornis spp.*

NUMERO	IDENTIFICACIÓN	LONGITUD DE COLA (mm)	NUMERO	IDENTIFICACIÓN	LONGITUD DE COLA (mm)
1	14M	34	16	13M	42
2	12M	40	17	6M	43
3	23M	43	18	7M	43
4	21M	45	19	10M	43
5	25M	45	20	26M	43
6	27M	45	21	2M	44
7	29M	45	22	11M	44
8	1M	46	23	17M	44
9	4M	46	24	18M	44
10	5M	46	25	28M	44
11	9M	46	26	8M	45
12	15M	46	27	22M	45
13	20M	46	28	30M	45
14	16M	48	29	3M	46
15	24M	56	30	19M	51
	PROMEDIO	45,1		PROMEDIO	44,4
	TOTAL DE MUESTRAS	15		TOTAL DE MUESTRAS	15

Leyenda:

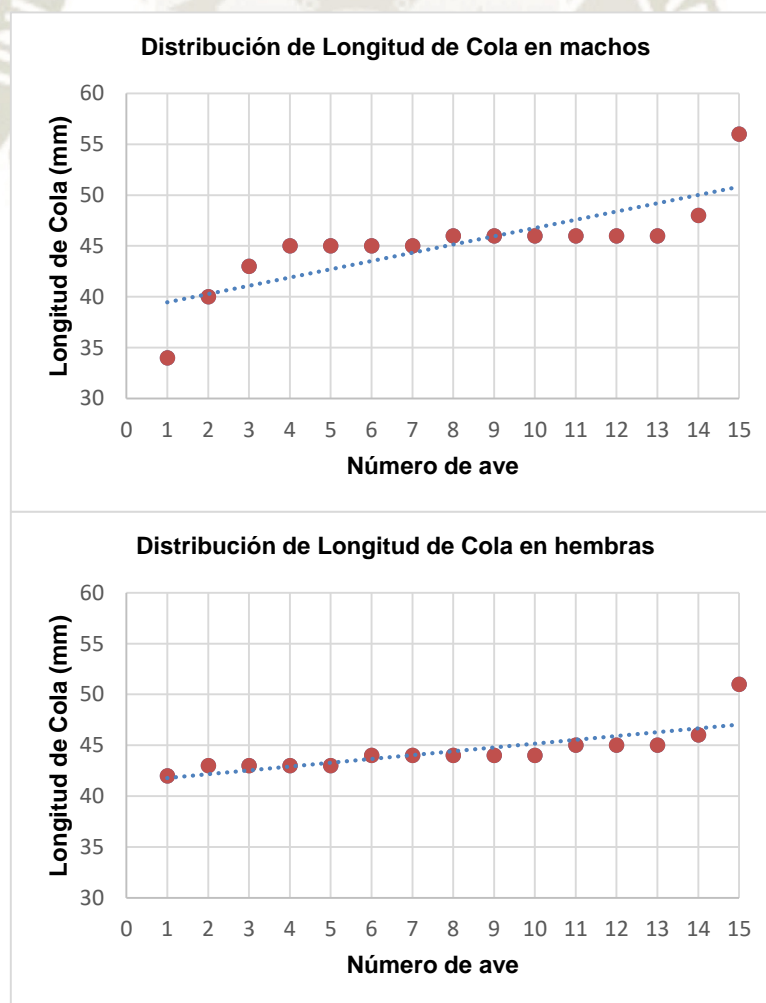
M: Machos

H: Hembras

x² Tabla: 5.9915

x² Calculado: 2.1538

Gráfico 5 Relación entre la medida de longitud de la cola según el sexo entre machos y hembras en *Agapornis spp.*



DISCUSIÓN DE LAS MEDIDAS MORFOMETRICAS RELACIONADAS CON EL COMPLEJO DE VUELO

La información de las Tablas N°2, N°3, N°4, N°5, N°6 y los Gráficos N°1, N°2, N°3, N°4, N°5, son resultados del análisis de la relación del sexo con las medidas morfométricas de Envergadura, Longitud Total, Longitud de Ala, Longitud de la Terciaria Primaria, Longitud de Cola respectivamente en 30 individuos del estudio correspondiente.

Los Gráficos N°1, N°3, N°4, N°5 muestran que la línea de tendencia en los machos está más elevada que en la de las hembras, pero no se pudo encontrar significancia. El Gráfico N°2 muestra que la línea de tendencia en ambos sexos son casi similares.

Como lo mencionan:

- Algunas hembras en diversas variedades de *Agapornis* como los *Agapornis roseicollis*, *Agapornis personata* y *Agapornis fischeri*, la hembra es más grande²⁰.
- El *agapornis* macho suele ser más pequeño que la hembra, aunque hay que tener en cuenta que al posar sobre perchas y palos adquieren una postura que los hace parecer más grandes.³⁶

Estas medidas morfométricas como Envergadura, Longitud Total, Longitud de Ala, y Longitud de la Terciaria Primaria, Longitud de cola, son usadas para ver el tamaño que tiene el ave en comparación de la otra.

En cuanto a la parte de estadística descriptiva tal y como se analiza en el apartado de prueba de significancia (Tabla 14 – Tabla 15), se puede observar que el CV (Coeficiente de variabilidad) en machos es de 3,23%, 4,75%, 5,19%, 5,37%, 10,02% respectivamente, siendo superiores que al CV de las hembras 2,51%, 4,15%, 5,58%, 4,25%, 4,72% respectivamente, esto indica que los machos pueden llegar a medir más que las hembras en el complejo de vuelo, pero no se pudo encontrar diferencia estadística.

En la prueba no paramétrica tal y como se analiza en el apartado de prueba de significancia (Tabla 16) con un nivel de significancia del 95%, el valor calculado de X^2 es de 1.8857, 0.1579, 2.2500, 5.000, 2.1538 respectivamente, siendo todos menores que el valor de tabla de X^2 de 5.9915, por lo tanto se cumple la hipótesis nula, es decir que estas medidas no se pueden relacionar con el sexo.



MEDIDAS MORFOMETRICAS RELACIONADAS CON EL COMPLEJO DE PICO

Tabla 7 Relación entre la medida de longitud de la cráneo-pico según el sexo entre machos y hembras en *Agapornis spp.*

NUMERO	IDENTIFICACIÓN	LONGITUD DE CRÁNEO - PICO (mm)	NUMERO	IDENTIFICACIÓN	LONGITUD DE CRÁNEO - PICO (mm)
1	23M	6,20	16	30H	6,50
2	12M	6,30	17	13H	6,80
3	16M	6,50	18	17H	6,80
4	29M	6,50	19	28H	6,80
5	1M	6,80	20	3H	7,00
6	27M	6,80	21	6H	7,00
7	4M	7,00	22	11H	7,00
8	20M	7,00	23	18H	7,00
9	21M	7,00	24	2H	7,20
10	5M	7,20	25	10H	7,20
11	9M	7,20	26	19H	7,20
12	14M	7,20	27	22H	7,20
13	15M	7,20	28	7H	7,80
14	24M	7,20	29	8H	7,80
15	25M	7,20	30	26H	7,80
PROMEDIO		6,89	PROMEDIO		7,14
TOTAL DE MUESTRAS		15	TOTAL DE MUESTRAS		15

Leyenda:

M: Machos

H: Hembras

x2 Tabla: 5.9915

x2 Calculado: 4.8000

Gráfico 6 Relación entre la medida de longitud de la cráneo-pico según el sexo entre machos y hembras en *Agapornis spp.*

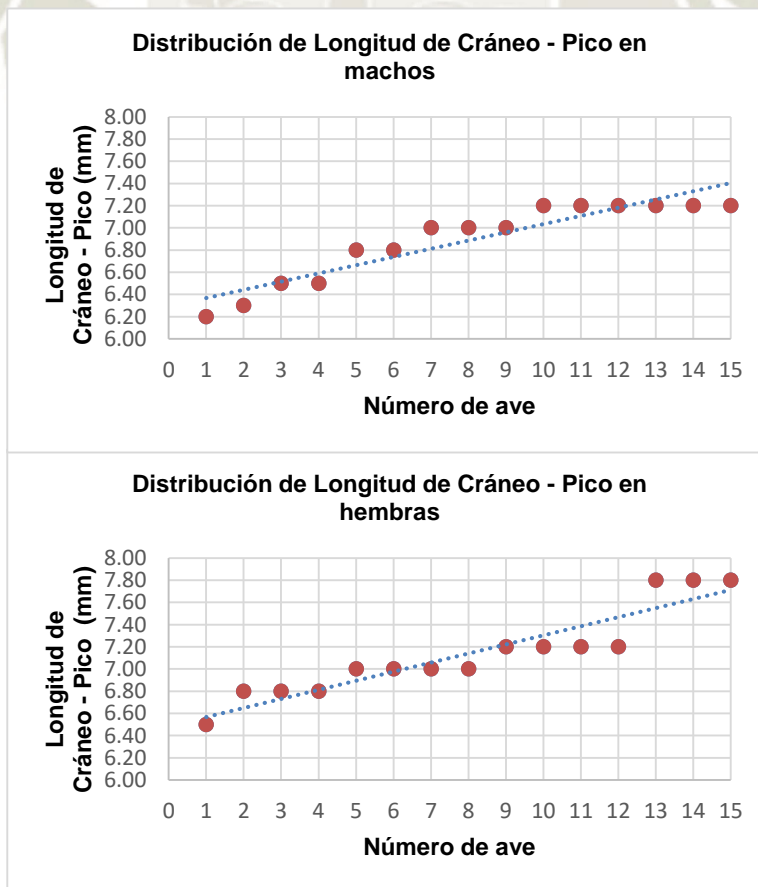


Tabla 8 Relación entre la medida de anchura del pico según el sexo entre machos y hembras en *Agapornis spp.*

NUMERO	IDENTIFICACIÓN	ANCHURA DEL PICO (mm)	NUMERO	IDENTIFICACIÓN	ANCHURA DEL PICO (mm)
1	5M	4,20	16	11H	3,80
2	9M	4,20	17	22H	4,00
3	12M	4,20	18	6H	4,20
4	14M	4,20	19	7H	4,20
5	29M	4,20	20	10H	4,20
6	1M	4,40	21	13H	4,20
7	15M	4,40	22	17H	4,20
8	20M	4,40	23	18H	4,20
9	23M	4,40	24	28H	4,20
10	25M	4,40	25	30H	4,20
11	27M	4,40	26	3H	4,40
12	4M	4,60	27	19H	4,40
13	24M	4,80	28	26H	4,40
14	16M	4,90	29	2H	4,60
15	21M	5,00	30	8H	4,60
PROMEDIO		4,45	PROMEDIO		4,25
TOTAL DE MUESTRAS		15	TOTAL DE MUESTRAS		15

Legenda:

M: Machos
H: Hembras

x2 Tabla: 5.9915

x2 Calculado: 2.6667

Gráfico 7 Relación entre la medida de anchura del pico según el sexo entre machos y hembras en *Agapornis spp.*

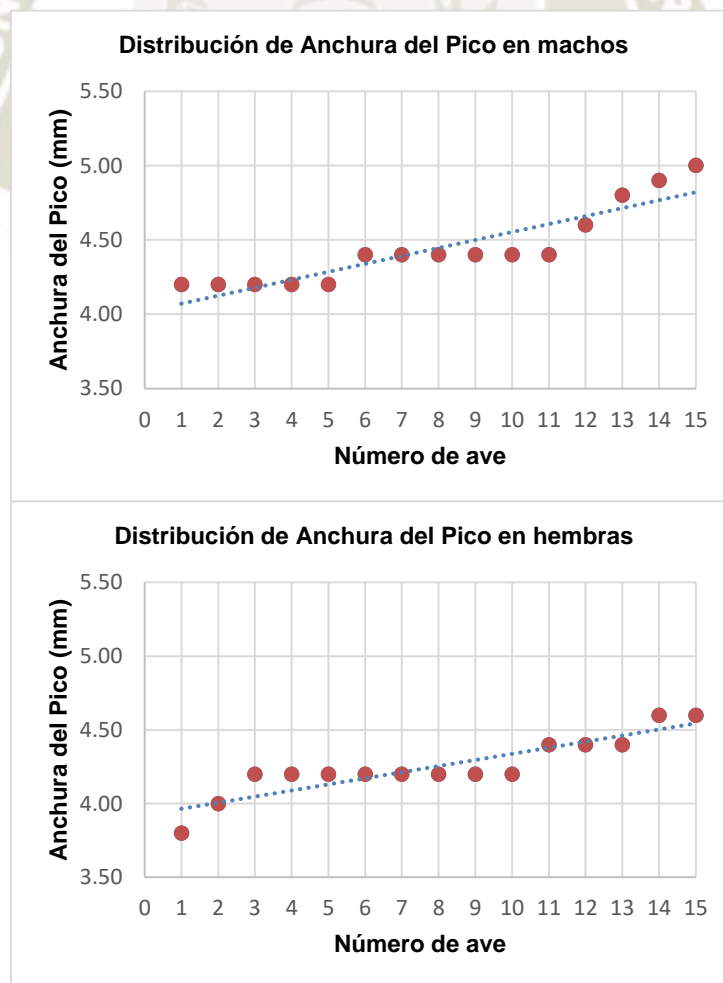


Tabla 9 Relación entre la medida de altura del pico según el sexo entre machos y hembras en *Agapornis spp.*

NUMERO	IDENTIFICACIÓN	ALTURA DEL PICO (mm)	NUMERO	IDENTIFICACIÓN	ALTURA DEL PICO (mm)
1	23M	6,00	16	6H	6,20
2	25M	6,20	17	8H	6,20
3	12M	6,30	18	11H	6,20
4	1M	6,40	19	17H	6,20
5	9M	6,40	20	13H	6,40
6	15M	6,40	21	30H	6,40
7	20M	6,40	22	7H	6,60
8	29M	6,60	23	10H	6,80
9	4M	6,80	24	18H	6,80
10	5M	6,80	25	22H	6,80
11	14M	6,80	26	2H	7,00
12	21M	6,80	27	3H	7,00
13	27M	6,80	28	26H	7,00
14	16M	7,10	29	28H	7,00
15	24M	7,20	30	19H	7,20
PROMEDIO		6,60	PROMEDIO		6,65
TOTAL DE MUESTRAS		15	TOTAL DE MUESTRAS		15

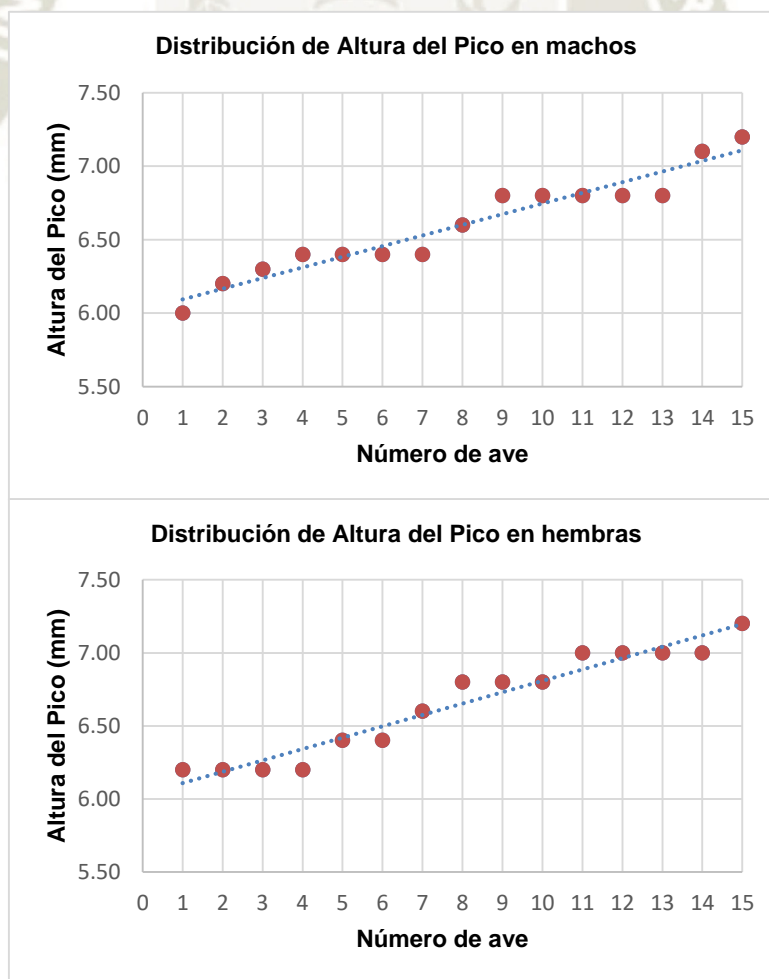
Leyenda:

M: Machos
H: Hembras

x2 Tabla: 5.9915

x2 Calculado: 0.7095

Gráfico 8 Relación entre la medida de altura del pico según el sexo entre machos y hembras en *Agapornis spp.*



DISCUSIÓN DE LAS MEDIDAS MORFOMETRICAS RELACIONADAS CON EL COMPLEJO DE PICO

La información de las Tablas N°7, N°8, N°9 y los Gráficos N°6, N°7, N°8 son resultados de los análisis de la relación de sexo con las medidas morfométricas de Longitud de Cráneo–Pico, Anchura del Pico y Altura del pico respectivamente en 30 individuos del estudio correspondiente.

El Gráfico N°6 muestra que la línea de tendencia en las hembras es más elevada que en los machos, mientras que los Gráficos N°7, y N°8 muestran en ambos que la línea de tendencia de los machos está más elevada que en la de las hembras, pero en ninguna de ellas se encuentra significancia.

Según la información recopilada de los criadores indican:

- El pico de las hembras es más ancho en su base que el de los machos, siendo también a veces un poco más grande.³⁵

Pero como se puede observar en los resultados no hay relación del tamaño del pico (Longitud, Ancho y Alto del Pico) con el sexo.

En cuanto a la parte de estadística descriptiva tal y como se analiza en el apartado de prueba de significancia (Tabla 14 – Tabla 15), se puede observar que el CV (Coeficiente de variabilidad) en machos es de 5,14%, 5,94%, y 5,09% respectivamente, 2 de 3 inferiores que al CV de las hembras 5,50%, 4,86%, 5,39%, respectivamente, esto indica que no hay diferencias estadísticas entre ambos sexos.

En la prueba no paramétrica tal y como se analiza en el apartado de prueba de significancia (Tabla 16) con un nivel de significancia del 95%, siendo el valor calculado de X^2 es de 4.8000, 2.6667, 0.7095 respectivamente, es menor que el valor de tabla de X^2 de 5.9915, por lo tanto se cumple la hipótesis nula, es decir que estas medidas no se pueden relacionar con el sexo.

Tabla 10 Relación entre la medida de longitud de cráneo del pico según el sexo entre machos y hembras en *Agapornis spp.*

NUMERO	IDENTIFICACIÓN	LONGITUD DE CRÁNEO (mm)	NUMERO	IDENTIFICACIÓN	LONGITUD DE CRÁNEO (mm)
1	4M	68	16	6H	70
2	25M	72	17	8H	72
3	16M	76	18	11H	72
4	27M	77	19	3H	73
5	15M	78	20	2H	75
6	14M	79	21	7H	78
7	20M	79	22	10H	78
8	23M	79	23	22H	78
9	5M	80	24	28H	78
10	24M	80	25	13H	79
11	9M	82	26	18H	79
12	12M	82	27	26H	82
13	1M	84	28	30H	82
14	21M	84	29	17H	85
15	29M	85	30	19H	88
PROMEDIO		79,0	PROMEDIO		77,9
TOTAL DE MUESTRAS		15	TOTAL DE MUESTRAS		15

Leyenda:

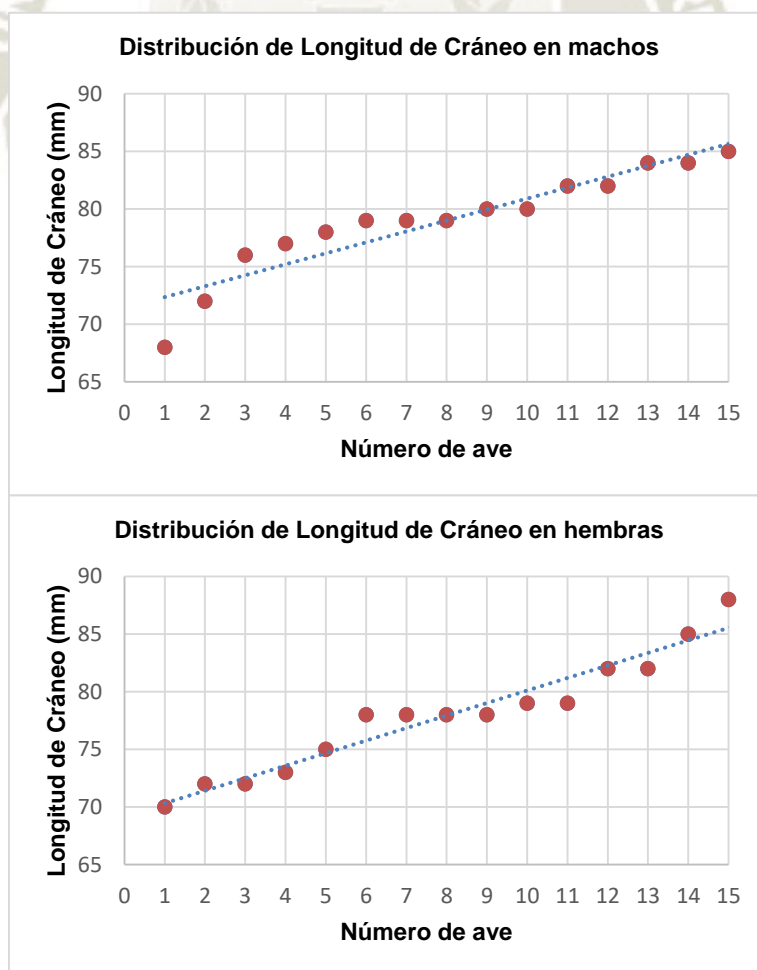
M: Machos

H: Hembras

x2 Tabla: 5.9915

x2 Calculado: 0.8444

Gráfico 9 Relación entre la medida de longitud de cráneo según el sexo entre machos y hembras en *Agapornis spp.*



DISCUSIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE LA MEDIDA DE LONGITUD DE CRÁNEO Y SEXO

La información de la Tabla N°10 y el Gráfico N°9 son los resultados del análisis de la relación de sexo con la medida morfométrica de Longitud de Cráneo en 30 individuos del estudio correspondiente.

El Gráfico N°9 muestra que la línea de tendencia son iguales en el macho y la hembra.

Esta medida morfométrica fue tomada por la siguiente información recopilada:

- La cabeza de las hembras suele ser más redondeada mientras que la de los machos tiene un cambio de pendiente más pronunciado entre la frente y el resto de cabeza³⁶.

En cuanto a la parte de estadística descriptiva tal y como se analiza en el apartado de prueba de significancia (Tabla 14 – Tabla 15), se puede observar que el CV (Coeficiente de variabilidad) en machos es de 5,76%, mientras que las hembras es de 6,45%, esto indica que no hay diferencias estadísticas entre ambos sexos.

En la prueba no paramétrica tal y como se analiza en el apartado de prueba de significancia (Tabla 16) con un nivel de significancia del 95%, el valor calculado de X^2 es de 0.8444 siendo menor que el valor de tabla de X^2 de 5.9915, por lo tanto se cumple la hipótesis nula, es decir que esta medida morfométrica no se puede relacionar con el sexo.

MEDIDAS MORFOMETRICAS RELACIONADAS CON EL COMPLEJO DE PATAS

Tabla 11 Relación entre la medida de longitud de tarso según el sexo entre machos y hembras en *Agapornis spp.*

NUMERO	IDENTIFICACIÓN	LONGITUD DE TARSO (mm)	NUMERO	IDENTIFICACIÓN	LONGITUD DE TARSO (mm)
1	5M	5,80	16	6H	6,20
2	23M	5,80	17	8H	6,20
3	9M	6,20	18	17H	6,20
4	12M	6,20	19	22H	6,20
5	21M	6,20	20	28H	6,20
6	29M	6,20	21	7H	6,40
7	1M	6,40	22	10H	6,40
8	15M	6,40	23	18H	6,40
9	20M	6,40	24	26H	6,40
10	14M	6,60	25	2H	6,80
11	4M	6,80	26	11H	6,80
12	24M	6,80	27	13H	6,80
13	25M	6,80	28	30H	6,80
14	27M	6,80	29	3H	7,00
15	16M	7,10	30	19H	7,40
PROMEDIO		6,43	PROMEDIO		6,55
TOTAL DE MUESTRAS		15	TOTAL DE MUESTRAS		15

Leyenda:

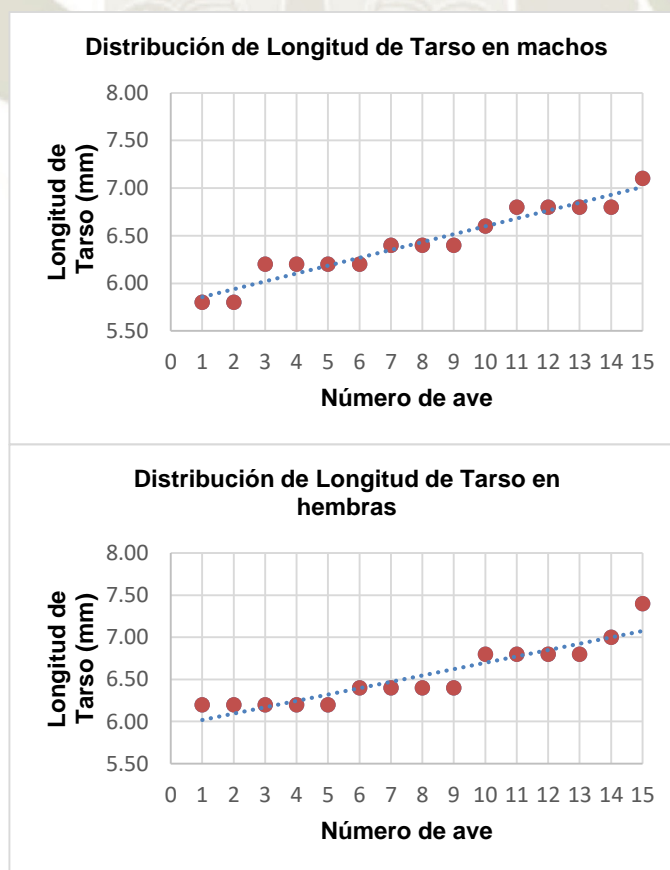
M: Machos

H: Hembras

x2 Tabla: 5.9915

x2 Calculado: 0.4242

Gráfico 10 Relación entre la medida de longitud de tarso según el sexo entre machos y hembras en *Agapornis spp.*



DISCUSIÓN DE LAS MEDIDAS MORFOMETRICAS RELACIONADAS CON EL COMPLEJO DE PATAS

La información de la Tabla N°11 y el Gráfico N°10 son los resultados del análisis de la relación de sexo con la medida morfométrica de Longitud de Tarso en 30 individuos del estudio correspondiente.

El Gráfico N°10 muestra que la línea de tendencia son similares en los machos y en las hembras.

La longitud del tarso es otra medida del cuerpo que provee información complementaria junto con la longitud del ala, pero no se halla diferencias entre machos y hembras.

En cuanto a la parte de estadística descriptiva tal y como se analiza en el apartado de prueba de significancia (Tabla 14 – Tabla 15), se puede observar que el CV (Coeficiente de variabilidad) en machos es de 5,93%, mientras que las hembras es de 5,59%, esto indica que no hay diferencias estadísticas entre ambos sexos.

En la prueba no paramétrica tal y como se analiza en el apartado de prueba de significancia (Tabla 16) con un nivel de significancia del 95%, el valor calculado de X^2 es de 0.4242 siendo menor que el valor de tabla de X^2 de 5.9915, por lo tanto se cumple la hipótesis nula, es decir que esta medida morfométrica no se puede relacionar con el sexo.

Tabla 12 Relación entre la medida de longitud de huesos pélvicos según el sexo entre machos y hembras en *Agapornis spp.*

NUMERO	IDENTIFICACIÓN	LONGITUD DE HUESOS PÉLVICOS (mm)	NUMERO	IDENTIFICACIÓN	LONGITUD DE HUESOS PÉLVICOS (mm)
1	12M	0,80	16	11H	1,20
2	16M	0,80	17	13H	1,20
3	25M	0,80	18	22H	1,20
4	15M	1,00	19	2H	2,00
5	1M	1,20	20	7H	2,40
6	4M	1,20	21	30H	2,60
7	5M	1,20	22	6H	3,20
8	20M	1,20	23	26H	3,20
9	24M	1,20	24	3H	4,20
10	14M	1,40	25	8H	4,40
11	23M	1,40	26	17H	5,20
12	29M	1,60	27	18H	5,20
13	9M	2,40	28	28H	5,20
14	21M	2,50	29	10H	5,80
15	27M	2,60	30	19H	7,80
PROMEDIO		1,42	PROMEDIO		3,65
TOTAL DE MUESTRAS		15	TOTAL DE MUESTRAS		15

Leyenda:

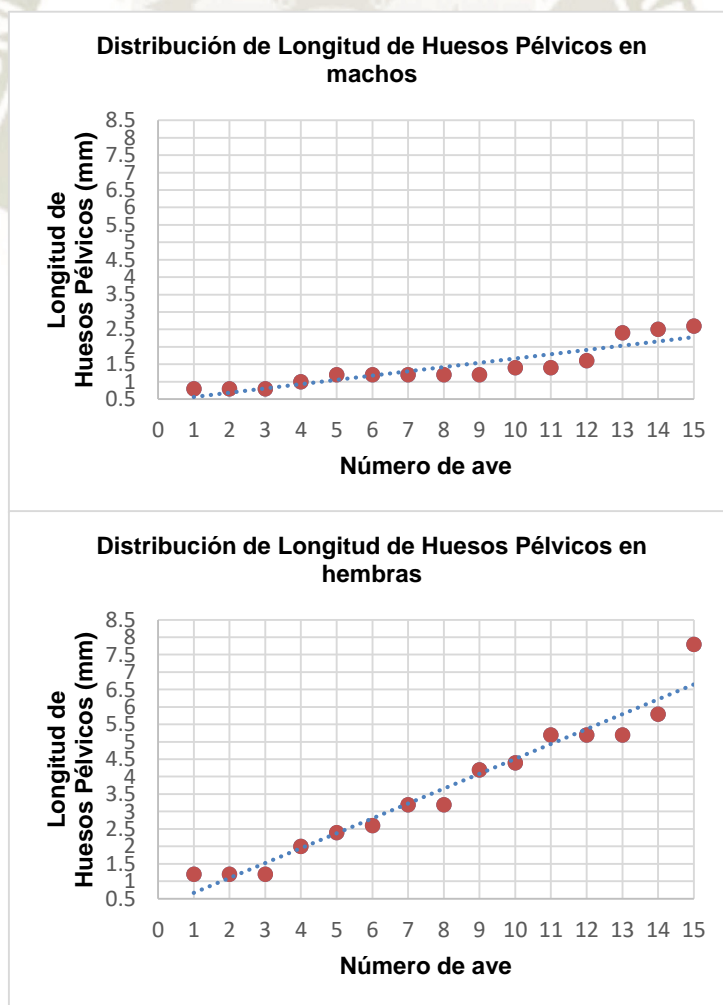
M: Machos

H: Hembras

x2 Tabla: 5.9915

x2 Calculado: 12.8500

Gráfico 11 Relación entre la medida de longitud de huesos pélvicos según el sexo entre machos y hembras en *Agapornis spp.*



DISCUSIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE LA MEDIDA DE LONGITUD DE HUESOS PELVICOS Y SEXO

La información de la Tabla N° 12 y el Gráfico N° 11 son los resultados del análisis de la relación de sexo con la medida morfométrica de Longitud de Huesos Pélvicos en 30 individuos del estudio correspondiente.

El Gráfico N°11 muestra que la línea de tendencia en las hembras, es más elevada que en la de los machos.

Es en esta medida morfométrica es donde varios criadores informan que se puede distinguir la hembra del macho, tan solo usando la técnica de palpación:

- Huesos pélvicos: Si palpamos con mucho cuidado la pelvis del agapornis podemos apreciar que las hembras tienen los huesos pélvicos ligeramente más separados que los machos. Si es una hembra, en ese espacio llega a caber nuestro dedo meñique. Hay que tener en cuenta que la hembra no ensanchará sus huesos pélvicos hasta que no haya puesto su primer huevo, por lo que hasta entonces se puede confundir con un macho.³⁶
- Huesos pélvicos: por lo general, los machos de Agapornis suelen tener los huesos de la pelvis más juntos y puntiagudos que los de las hembras. Por el contrario, las hembras suelen tenerlos más separados y redondeados, de tal forma que pueda salir el huevo con mayor naturalidad.³⁷

Se pudo observar en el trabajo de investigación que si hay una diferencia entre ambos sexos, pero la medida exacta puede variar entre individuos de cada sexo, es decir que de un grupo de hembras, se puede recopilar diferentes medidas (unas más altas que otras), esto puede variar principalmente cuando los huevos son depositados en el nido.

En cuanto a la parte de estadística descriptiva tal y como se analiza en el apartado de prueba de significancia (Tabla 14 – Tabla 15), se puede observar que el CV (Coeficiente de variabilidad) en machos es de 42,61%, mientras que

las hembras es de 53,67%, esto indica que hay diferencias estadísticas en ambos sexos.

Y la prueba no paramétrica tal y como se analiza en el apartado de prueba de significancia (Tabla 16) con un nivel de significancia del 95%, el valor calculado de X^2 es de 12.8500 siendo mayor que el valor de tabla de X^2 de 5.9915, por lo tanto se cumple la hipótesis alternativa, es decir que esta medida morfométrica si se puede relacionar con el sexo.



Tabla 13 Relación entre sexo y el peso en *Agapornis spp.*

NUMERO	IDENTIFICACIÓN	PESO (gr)	NUMERO	IDENTIFICACIÓN	PESO (gr)
1	25M	38	16	11H	38
2	29M	41	17	30H	40
3	16M	43	18	13H	43
4	12M	44	19	22H	44
5	23M	45	20	26H	45
6	15M	46	21	6H	46
7	1M	46	22	17H	47
8	4M	46	23	2H	48
9	9M	46	24	7H	49
10	14M	47	25	18H	51
11	27M	48	26	8H	53
12	5M	48	27	10H	54
13	21M	51	28	3H	56
14	20M	53	29	28H	57
15	24M	55	30	19H	59
PROMEDIO		46.47	PROMEDIO		48.67
TOTAL DE MUESTRAS		15	TOTAL DE MUESTRAS		15

Leyenda:

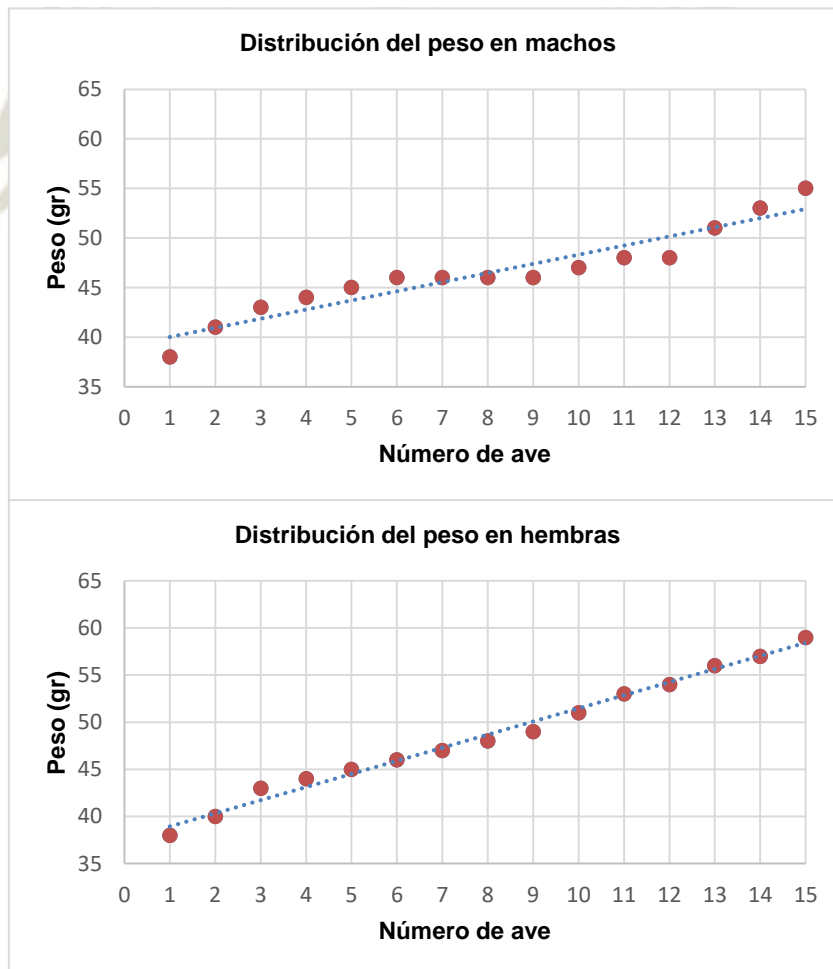
M: Machos

H: Hembras

x2 Tabla: 5.9915

x2 Calculado: 1.8857

Gráfico 12 Relación entre sexo y el peso en *Agapornis spp.*



DISCUSION DE PESO Y SEXO

La información de la Tabla N°13 y el Gráfico N°12 son resultados del análisis de la relación de sexo y peso en 30 individuos del estudio correspondiente.

El Gráfico N°1 muestra que la línea de tendencia en las hembras está más elevada que en la de los machos, pero no se encuentra significancia.

Como lo menciona *Esther J.J. Verhoef* (2009): Algunas hembras suelen pesar más que los machos, pero no siempre se encuentra diferencia. Ella misma indica, que en diversas variedades de *Agapornis* como los *Agapornis roseicollis*, *Agapornis personata* y *Agapornis fischeri*, la hembra es más grande que el macho, por ende puede pesar más.²⁰

En cuanto a la parte de estadística descriptiva tal y como se analiza en el apartado de prueba de significancia (Tabla 14 – Tabla 15), se puede observar que el CV (Coeficiente de variabilidad) en las hembras es más alta que de los machos (12,87% y 9,34% respectivamente) lo cual indica que las hembras pueden llegar a pesar más pero no se pudo encontrar diferencia estadística.

En la prueba no paramétrica tal y como se analiza en el apartado de prueba de significancia (Tabla 16) con un nivel de significancia del 95%, el valor calculado de X^2 es de 1.8857 siendo menor que el valor de tabla de X^2 de 5.9915, por lo tanto se cumple la hipótesis nula, que el sexo en los *Agapornis spp.* no influye en el peso.

4.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Se efectuó un análisis estadístico descriptivo de los datos y una prueba no paramétrica, donde se aplicó la prueba de X^2 para la validación de las hipótesis.

4.3. PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Tabla 14 Análisis descriptivo de las medidas morfométricas evaluadas en machos.

Características	Nº	Mínimo	Máximo	Diferencia	Media	D.E.	CV
<i>Envergadura</i>	15	290,00	380,00	90,00	300,30	9,7017	3,23%
<i>Longitud Total</i>	15	148,00	174,00	26,00	158,30	7,5163	4,75%
<i>Longitud de Ala</i>	15	92,00	112,00	20,00	98,90	5,1335	5,19%
<i>Longitud de la tercera primaria</i>	15	90,00	110,00	20,00	98,50	5,2897	5,37%
<i>Longitud de cola</i>	15	34,00	56,00	22,00	45,10	4,5177	10,02%
<i>Longitud de cráneo – pico</i>	15	6,20	7,20	1,00	6,89	0,3543	5,14%
<i>Anchura del pico</i>	15	4,20	5,00	0,80	4,45	0,2642	5,94%
<i>Altura del pico</i>	15	6,00	7,20	1,20	6,60	0,3359	5,09%
<i>Longitud de Cráneo</i>	15	68,00	85,00	17,00	79,00	4,5513	5,76%
<i>Longitud de Tarso</i>	15	5,80	7,10	1,30	6,43	0,3811	5,93%
<i>Longitud de Huesos Pélvicos</i>	15	0,80	2,60	1,80	1,42	0,6050	42,61%
<i>Peso</i>	15	38	55	17	46,47	4,3403	9,34%

D.E.: Desviación Estándar

CV: Coeficiente de Variación

En esta tabla se observa los valores mínimos y máximos de cada medida morfométrica en los *Agapornis* machos, del mismo modo se puede observar la media, desviación estándar y el coeficiente de variación expresado en porcentajes.

En el complejo de vuelo: Envergadura, Longitud Total, Longitud de Ala, Longitud de la Tercera Primaria, Longitud de Cola, presenta CV más altos que los valores de las hembras (Tabla 15), pero no se pudo encontrar diferencia estadística.

Tabla 15 Análisis descriptivo de las medidas morfométricas evaluadas en hembras.

Características	Nº	Mínimo	Máximo	Diferencia	Media	D.E.	CV
<i>Envergadura</i>	15	285	310	25	299,60	7,5290	2,51%
<i>Longitud Total</i>	15	148,00	172,00	24,00	158,80	6,5843	4,15%
<i>Longitud de Ala</i>	15	95,00	103,00	8,00	98,90	5,5204	5,58%
<i>Longitud de la tercera primaria</i>	15	88,00	102,00	14,00	96,70	4,1139	4,25%
<i>Longitud de cola</i>	15	42,00	51,00	9,00	44,40	2,0976	4,72%
<i>Longitud de cráneo – pico</i>	15	6,50	7,80	1,30	7,14	0,3924	5,50%
<i>Anchura del pico</i>	15	3,80	4,60	0,80	4,25	0,2066	4,86%
<i>Altura del pico</i>	15	6,20	7,20	1,00	6,65	0,3583	5,39%
<i>Longitud de Cráneo</i>	15	70,00	88,00	18,00	77,90	5,0209	6,45%
<i>Longitud de Tarso</i>	15	6,20	7,40	1,20	6,55	0,3662	5,59%
<i>Longitud de Huesos Pélvicos</i>	15	1,20	7,80	6,60	3,65	1,9588	53,67%
<i>Peso</i>	15	38	59	21	48,67	6,2640	12,87%

D.E.: Desviación Estándar

CV: Coeficiente de Variación

En esta tabla se observa los valores mínimos y máximos de cada medida morfométrica en los *Agapornis* hembras, del mismo modo se puede observar la media, desviación estándar y el coeficiente de variación expresado en porcentajes.

Se puede observar que el valor de CV del peso es más alto en las hembras que en los machos, pero no se pudo encontrar diferencia estadística.

Tanto el C.V. en machos (Tabla 14) como en hembras (Tabla 15) en la medida morfométrica de Longitud de huesos pélvicos se pudo encontrar diferencia estadística.

Tabla 16. Análisis de X^2 (Chi cuadrado) de las medidas morfométricas evaluadas en machos y hembras.

Características	Grado de Libertad	Nivel de Significancia	X^2 Calculado	X^2 Tabla	H ₀	H ₁
<i>Envergadura</i>	2	0,95	1.8857	5.9915	X	
<i>Longitud Total</i>	2	0,95	0.1579	5.9915	X	
<i>Longitud de Ala</i>	2	0,95	2.2500	5.9915	X	
<i>Longitud de la tercera primaria</i>	2	0,95	5.0000	5.9915	X	
<i>Longitud de cola</i>	2	0,95	2.1538	5.9915	X	
<i>Longitud de cráneo – pico</i>	2	0,95	4.8000	5.9915	X	
<i>Anchura del pico</i>	2	0,95	2.6667	5.9915	X	
<i>Altura del pico</i>	2	0,95	0.7095	5.9915	X	
<i>Longitud de Cráneo</i>	2	0,95	0.8444	5.9915	X	
<i>Longitud de Tarso</i>	2	0,95	0.4242	5.9915	X	
<i>Longitud de Huesos Pélvicos</i>	2	0,95	12.8500	5.9915		X
<i>Peso</i>	2	0,95	1.8857	5.9915	X	

H₀: El sexo en los *Agapornis spp.* no influye en la característica morfométrica.

H₁: El sexo en los *Agapornis spp.* si influye en la característica morfométrica.

En esta tabla se observa los valores del análisis de X^2 (Chi cuadrado) de cada medida morfométrica, con un nivel de significancia del 0,95%.

En 10 medidas morfométricas y en el peso se puede observar que el valor del X^2 calculado es menor que al valor del X^2 en la tabla, por lo tanto se cumple la H₀: El sexo en los *Agapornis spp.* no influye en la característica morfométrica.

Mientras que en la medida morfométrica de Longitud de Huesos Pélvicos se observa que el valor del X^2 calculado es mayor que al valor del X^2 tabla, esto quiere decir que se cumple la H₁: El sexo en los *Agapornis spp.* si influye en la característica morfométrica.

V. CONCLUSIONES

1. Las características morfométricas que se registraron en el trabajo de investigación constan de 11 parámetros y el peso:

Las medidas morfométricas de: Envergadura, Longitud total, Longitud de ala, Longitud de la tercera primaria, Longitud de cola, Longitud de cráneo-pico, Anchura del pico, Altura del pico, Longitud de tarso, Longitud de cráneo, y el Peso, no evidenciaron estadísticamente una relación con el sexo del individuo. Sin embargo la medida morfométrica de Longitud de huesos pélvicos si evidenció diferencia estadística con la relación del sexo del individuo.

- El peso promedio para machos fue de 46,47 gr. y en hembras fue 48,67 gr.
- La medida promedio de envergadura fue de 300,3 mm. y en las hembras fue de 299,6 mm.
- La medida promedio de longitud total fue de 158,3 mm. y en las hembras fue de 158,8 mm.
- La medida promedio de longitud de ala fue de 99,9 mm. y en las hembras fue de 98,9 mm.
- La medida promedio de longitud de la terciaria primaria fue de 98,5 mm. y en las hembras fue de 96,7 mm.
- La medida promedio de longitud de la cola fue de 45,1 mm. y en las hembras fue de 44,4 mm.
- La medida promedio de longitud de cráneo-pico fue de 6,89 mm. y en las hembras fue de 7,14 mm.
- La medida promedio de anchura del pico fue de 4,45 mm. y en las hembras fue de 4,25 mm.
- La medida promedio de altura del pico fue de 6,60 mm. y en las hembras fue de 6,65 mm.

- La medida promedio de longitud de cráneo fue de 79,0 mm. y en las hembras fue de 77,9 mm.
- La medida promedio de longitud de tarso fue de 6,43 mm. y en las hembras fue de 6,55 mm.
- La medida promedio de longitud de huesos pélvicos fue de 1,42 mm. y en las hembras fue de 3,65 mm.

2. Si bien no se encontró diferencias estadísticas en los individuos, se evidencio que:

Hay un mayor coeficiente de variabilidad en los machos en las siguiente medidas morfométricas:

- Envergadura.
- Longitud Total.
- Longitud de Ala.
- Longitud de la Terciaria Primaria.
- Longitud de Cola.
- Anchura del pico.
- Longitud de tarso.

Hay un mayor coeficiente de variabilidad en las hembras en las siguientes medidas morfométricas:

- Longitud de cráneo-pico.
- Altura del pico.
- Longitud de cráneo.
- Peso.

VI. RECOMENDACIONES

1. Utilizar las medida morfométrica de Longitud de huesos pélvicos como referencia del sexo en los *Agapornis spp.* y no utilizar las otras medidas morfométricas.
2. Este trabajo es una de las primeras investigaciones sobre la morfometría corporal en los *Agapornis (Agapornis spp)*, servirá como base para realizar otras investigaciones con mayor detalle y amplitud. Se puede ampliar la investigación a otras medidas morfométricas que no son considerados en este trabajo como: Distancia entre primarias y secundarias, Graduación de la Cola, y Longitud del hallux.
3. Difundir el resultado de investigación que muestra que solo la medida morfométrica de longitud de huesos pélvicos es confiable para determinar el sexo en aves, entre los Médicos Veterinarios y Criadores de aves ornamentales.
4. Investigar estas medidas morfométricas en otras especies de aves que no se encuentre dimorfismo sexual.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Alderton David. Aves de adorno: Guía del aficionado a las aves de jaula y aviario. En. Barcelona: Omega S.A.; 1992. p. 99.
2. Broich Alexandra. Agapornis: Sanos y felices. En. Barcelona: Hispano Europea S.A.; 2010
3. Cerit H. y Avanus K. Sex determination by CHDW and CHDZ Genes of Avian Sex Chromosomes in *Nymphicus hollandicus* Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences 2007. Vol.31. p. 371 – 374.
4. George David. Jaulas, aviarios y pajareras: La guía completa para la tenencia y cuidados de aves de aviario y mascotas. En. Barcelona: Hispano Europea S.A.; 2008. p. 42-43.
5. Gilgenkrantz Simone. Le Sexe Des Oiseaux: Bird sex determination. Med Sci (Paris) 2004; 20: 1004–1008
6. Halaburda, T. AGAPORNIS, VER Y CONOCER. En. Barcelona: Hispano Europea S.A.; 1996
7. Isique Julio. Conoce a tu ave de compañía. En Lima: Macro E.I.R.L.; 2012
8. Latermann Werner. New parrot handbook. New York. Barrows, 1985. Pg 57.
9. Le Breton Kenny. Agapornis: Cuidados, crianzas, variedades. En. Barcelona: Hispano Europea S.A.; 2008
10. Liza R. Jacqueline, Maturrano H. Lenin, Rosadio A. Raúl. Determinación del sexo por ADN en cinco especies de guacamayos. Rev. Inv. Vet Perú. 2008; 19 (1): 31-36
11. Liza Rodríguez Jacqueline Susann. Determinación del sexo en guacamayos de las especies *Ara ararauna*, *Ara macao*, *Ara chloropthera*, *Ara militaris*, *Propyrrhura couloni* mediante el uso del ADN [Tesis]. Lima: Universidad nacional mayor de san marcos. Facultad de Medicina Veterinaria; 2006.
12. Matta N, Ramírez N, Zúñiga B, Vera V. Determinación de sexo en aves mediante herramientas moleculares. Acta biol. (Colombia). 2008; 14 (1): 25 – 38
13. Mitchehell Mark, Tully Thomas. Manual of exotic pet practice. En. Amsterdam: Saunders Elseiver, 2009. p. 253.

14. Pinilla, J. Manual para el anillamiento científico de aves. En. Madrid SEO/BirdLife y DGCN-MIMAM. 2000.
15. Ravazzi Gianni. Animales de casa: Pájaros domésticos de jaula y pajarera. En. Barcelona: De Vecchi S.A.; 1996. p. 43.
16. Samour Jaime. Medicina Aviaria. 2 ed. Barcelona. Elseiver, 2010. p 121 – 127.
17. Schmidt-röger, heike. El nuevo libro de los agapornis. En. Madrid. Tikal ediciones S.A.; 2003
18. Van den Abeele Dirk. Agapornis. En. Barcelona: Hispano Europea S.A.; 2006.
19. Van den Abeele Dirk. El inseparable o agapornis. En Madrid. H. Blume S.A.; 2006
20. Verhoef – Verhallen Esther J.J. La enciclopedia de los pájaros domésticos. En. Madrid: Libsa S.A.; 2009. p. 260 – 268.

PAGINAS WEB:

21. Alcor Juan. Cosas de Agapornis. [Sitio web]. Barcelona; 2009 [Consultado 02 de marzo de 2018]. Disponible en:
<http://www.cosasagapornis.com/index.php/articulos-agapornis/21-las-especies-de-agapornis.html>
22. Hogarmania. Agapornis o lovebirds, los pájaros del amor. [Sitio web]. México; 2009 [Consultado 02 de marzo de 2018]. Disponible en:
<https://www.hogarmania.com/mascotas/otras/aves/200904/agapornis-6541.html>.
23. García Acosta Luis. Agapornis las joyas de África, historia, y procedencia. [Sitio web]. Barcelona: 2013 [Consultado 02 de marzo de 2018]. Disponible en: <http://www.las-aves.com/agapornis/historia-y-procedencia>
24. Sloviak Michal. BioLib.cz. [Sitio web]. Republica Checa: 2010 [Consultado 02 de Marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.biolib.cz/en/image/id128655/>

25. MichaelP. The Internet Bird Collection. [Sitio web]. Ethiopia: 2014 [Consultado 02 de Marzo de 2018].]. Disponible en: <http://www.hbw.com/ibc/photo/black-winged-lovebird-agapornis-taranta/adult-bird-feeding-juvenile>
26. Hockenberger Dieter. FlickrRiver. [Sitio web]. Alemania: 2014 [Consultado 02 de Marzo de 2018].]. Disponible en: <https://www.flickr.com/photos/hockenberger/14034851739/>
27. Mazza Giuseppe. Agapornis roseicollis. [Sitio web]. Monte Carlo: 2014 [Consultado 02 de Marzo de 2018]. Disponible en: <http://www.photomazza.com/Agapornis-roseicollis>
28. Lutino. The Internet Bird Collection. [Sitio web]. Ghana: 2009 [Consultado 02 de Marzo de 2018]. Disponible en: <http://www.hbw.com/ibc/photo/black-collared-lovebird-agapornis-swindernianus/now-something-very-special-so-massive>
29. Borrow Nik. The Internet Bird Collection. [Sitio web]. Tanzania: 2017 [Consultado 02 de Marzo de 2018]. Disponible en: <http://www.hbw.com/ibc/photo/fischers-lovebird-agapornis-fischeri/pair-perched>
30. Kořínek Milan. BioLib.cz. [Sitio web]. Republica Checa: 2010 [Consultado 02 de Marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.biolib.cz/en/image/id108968/>
31. Kořínek Milan. BioLib.cz. [Sitio web]. Republica Checa: 2010 [Consultado 02 de Marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.biolib.cz/en/image/id109012/>
32. Kořínek Milan. BioLib.cz. [Sitio web]. Republica Checa: 2010 [Consultado 02 de Marzo de 2018].]. Disponible en: <https://www.biolib.cz/en/image/id38724/>
33. Fernández Limón Claudia. Horno3. Centro interactivo de ciencia y tecnología. [Sitio web]. México: 2017 [Consultado 02 de Marzo de 2018]. Disponible en: http://horno3.ensi.com.mx/apps/site/files/plumas_4.gif
34. ITIS REPORT. Integrated Taxonomic Informatic System. [Sitio web]. Canadá: 2017 [Consultado 22 de Febrero de 2018]. Disponible en: Disponible en: https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=177619#null

35. Lopez Gurillo Maria Dolores. Arrobpark [Sitio web]. España: 2008 [Consultado 02 de Marzo de 2018]. Disponible en: <http://arrobpark.com/historias/como-distinguir-si-mi-agaporni-es-macho-o-hembra>
36. Albert Esteve. Mascotasymas [Sitio web]. España: 2008 [Consultado 02 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://mascotasymas.net/agapornis-macho-hembra>
37. Barnola Albert. Avifischeri [Sitio web]. España: 2010 [Consultado 02 de Marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.avifischeri.com/como-saber-si-mi-agapornis-es-macho-hembra/>
38. Lopez Ordoñez Juan Pablo. Protocolo de medición de atributos funcionales para campo y colecciones biológicas para el grupo de aves de páramos y humedales de Colombia. Instituto Humboldt Colombia [Internet]. 2013 [Consultado 02 de Marzo de 2018]; 57(1):1-31. Disponible en: <http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31247/13-168PS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

VIII. ANEXOS

M.M. Nº DE AVE	Peso (gr)	Envergadura (mm)	Longitud Total (mm)	Longitud del Ala (mm)	Longitud de la Tercera Primaria (mm)	Longitud de Cola (mm)	Longitud de Cráneo-Pico (mm)	Anchura del Pico (mm)	Altura del Pico (mm)	Longitud de Cráneo (mm)	Longitud de Tarso (mm)	Longitud de Huesos pélvicos (mm)
1	46	295	151	92	96	460	6.80	4.40	6.40	84	6.40	1.20
2	48	304	170	103	98	44	7.20	4.60	7.00	75	6.80	2.00
3	56	303	158	102	99	46	7.00	4.40	7.00	73	7.00	4.20
4	46	308	162	95	98	46	7.00	4.60	6.80	68	6.80	1.20
5	48	304	153	103	99	46	7.20	4.20	6.80	80	5.80	1.20
6	46	299	159	97	96	43	7.00	4.20	6.20	70	6.20	3.20
7	49	304	164	98	88	43	7.80	4.20	6.60	78	6.40	2.40
8	53	301	151	102	102	45	7.80	4.60	6.20	72	6.20	4.40
9	46	301	158	103	95	46	7.20	4.20	6.40	82	6.20	2.40
10	54	305	158	98	96	43	7.20	4.20	6.80	78	6.40	5.80
11	38	288	150	95	98	44	7.00	3.80	6.20	72	6.80	1.20
12	44	295	152	96	95	40	6.30	4.20	6.30	82	6.20	0.80
13	43	294	157	96	92	42	6.80	4.20	6.40	79	6.80	1.20
14	47	295	169	96	90	34	7.20	4.20	6.80	79	6.60	1.40
15	46	292	163	96	95	46	7.20	4.40	6.40	78	6.40	1.00

MACHOS	
HEMBRAS	

M.M. Nº DE AVE	Peso (gr)	Envergadura (mm)	Longitud Total (mm)	Longitud del Ala (mm)	Longitud de la Tercera Primaria (mm)	Longitud de Cola (mm)	Longitud de Cráneo- Pico (mm)	Anchura del Pico (mm)	Altura del Pico (mm)	Longitud de Cráneo (mm)	Longitud de Tarso (mm)	Longitud de Huesos pélvicos (mm)
16	43	295	148	106	107	48	6.50	4.90	7.10	76	7.10	0.80
17	47	291	148	98	93	44	6.80	4.20	6.20	85	6..20	5.20
18	51	295	160	97	93	44	7.00	4.20	6.80	79	6.40	5.20
19	59	309	172	100	101	51	7.20	4.40	7.20	88	7.40	7.80
20	53	303	159	10	96	46	7.00	4.40	6.40	79	6.40	1.20
21	51	305	160	103	104	45	7.00	5.00	6.80	84	6.20	2.50
22	44	300	155	99	98	45	7.20	4.00	6.80	78	6.20	1.20
23	45	299	148	101	98	43	6.20	4.40	6.00	79	5.80	1.40
24	55	328	165	112	110	56	7.20	4.80	7.20	80	6.80	1.20
25	38	290	155	98	97	45	7.20	4.40	6.20	72	6.80	0.80
26	45	310	162	103	102	43	7.80	4.40	7.00	82	6.40	3.20
27	48	311	157	102	103	45	6.80	4.40	6.80	77	6.80	2.60
28	57	306	160	98	101	44	6.80	4.20	7.00	78	6.20	5.20
29	41	294	174	96	95	45	6.50	4.20	6.60	85	6.20	1.60
30	40	285	154	98	94	45	6.50	4.20	6.40	82	6.80	2.60

MACHOS	
HEMBRAS	

REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 01			Fecha de registro: 17/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis personata</i>					
Sexo:		Macho <input checked="" type="checkbox"/>		Hembra <input type="checkbox"/>	
				Peso: 46 gr	
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	295	Anchura del Pico	(mm)	4,40
Longitud Total	(mm)	151	Altura del Pico	(mm)	6,40
Longitud del Ala	(mm)	92	Longitud de cráneo	(mm)	84
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	96	Tarso	(mm)	6,40
Longitud de Cola	(mm)	46	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	1,20
Longitud de Pico	(mm)	68			
Imágenes de Identificación					



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 02			Fecha de registro: 17/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis personata</i>					
Sexo:		Macho <input type="checkbox"/>		Hembra <input checked="" type="checkbox"/>	
				Peso: 48 gr	
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	304	Anchura del Pico	(mm)	4,60
Longitud Total	(mm)	170	Altura del Pico	(mm)	7,00
Longitud del Ala	(mm)	103	Longitud de cráneo	(cm)	7,50
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	98	Tarso	(mm)	6,80
Longitud de Cola	(mm)	44	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	2,00
Longitud de Pico	(mm)	7,20			
Imágenes de Identificación					



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 03			Fecha de registro: 17/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis personata</i>					
Sexo:		Macho <input type="checkbox"/> Hembra <input checked="" type="checkbox"/>		Peso: 56 gr	
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	303	Anchura del Pico	(mm)	4,40
Longitud Total	(mm)	158	Altura del Pico	(mm)	7,00
Longitud del Ala	(mm)	102	Longitud de cráneo	(mm)	73
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	99	Tarso	(mm)	7,00
Longitud de Cola	(mm)	46	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	4,20
Longitud de Pico	(mm)	7,00			

Imágenes de Identificación



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 04			Fecha de registro: 17/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis personata</i>					
Sexo:		Macho <input checked="" type="checkbox"/> Hembra <input type="checkbox"/>		Peso: 46 gr	
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	308	Anchura del Pico	(mm)	4,60
Longitud Total	(mm)	162	Altura del Pico	(mm)	6,80
Longitud del Ala	(mm)	95	Longitud de cráneo	(mm)	68
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	98	Tarso	(mm)	6,80
Longitud de Cola	(mm)	46	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	1,20
Longitud de Pico	(mm)	7,00			

Imágenes de Identificación



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 05			Fecha de registro: 17/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis personata</i>					
Sexo:		Macho <input checked="" type="checkbox"/>	Hembra <input type="checkbox"/>	Peso: 48 gr	
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	304	Anchura del Pico	(mm)	4,20
Longitud Total	(mm)	153	Altura del Pico	(mm)	6,80
Longitud del Ala	(mm)	103	Longitud de cráneo	(mm)	80
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	99	Tarso	(mm)	5,80
Longitud de Cola	(mm)	46	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	1,20
Longitud de Pico	(mm)	7,20			

Imágenes de Identificación



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 06			Fecha de registro: 17/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis personata</i>					
Sexo:		Macho <input type="checkbox"/>	Hembra <input checked="" type="checkbox"/>	Peso: 46 gr	
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	299	Anchura del Pico	(mm)	4,20
Longitud Total	(mm)	159	Altura del Pico	(mm)	6,20
Longitud del Ala	(mm)	97	Longitud de cráneo	(mm)	70
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	96	Tarso	(mm)	6,20
Longitud de Cola	(mm)	43	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	3,20
Longitud de Pico	(mm)	7,00			

Imágenes de Identificación



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 07			Fecha de registro: 17/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis personata</i>					
Sexo:		Macho <input type="checkbox"/>	Hembra <input checked="" type="checkbox"/>	Peso: 49 gr	
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	304	Anchura del Pico	(mm)	4,20
Longitud Total	(mm)	164	Altura del Pico	(mm)	6,20
Longitud del Ala	(mm)	98	Longitud de cráneo	(mm)	78
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	88	Tarso	(mm)	6,40
Longitud de Cola	(mm)	43	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	2,40
Longitud de Pico	(mm)	7,80			
Imágenes de Identificación					



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 08			Fecha de registro: 17/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis personata</i>					
Sexo:		Macho <input type="checkbox"/>	Hembra <input checked="" type="checkbox"/>	Peso: 53 gr	
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	301	Anchura del Pico	(mm)	4,60
Longitud Total	(mm)	151	Altura del Pico	(mm)	6,20
Longitud del Ala	(mm)	102	Longitud de cráneo	(mm)	72
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	102	Tarso	(mm)	6,20
Longitud de Cola	(mm)	45	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	4,40
Longitud de Pico	(mm)	7,80			
Imágenes de Identificación					



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 09			Fecha de registro: 17/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis personata</i>					
Sexo:		Macho <input checked="" type="checkbox"/>		Hembra <input type="checkbox"/>	
Peso: 46 gr					
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	301	Anchura del Pico	(mm)	4,20
Longitud Total	(mm)	158	Altura del Pico	(mm)	6,40
Longitud del Ala	(mm)	103	Longitud de cráneo	(mm)	82
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	95	Tarso	(mm)	6,20
Longitud de Cola	(mm)	46	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	2,40
Longitud de Pico	(mm)	7,20			

Imágenes de Identificación



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 10			Fecha de registro: 17/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis personata</i>					
Sexo:		Macho <input type="checkbox"/>		Hembra <input checked="" type="checkbox"/>	
Peso: 54 gr					
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	305	Anchura del Pico	(mm)	4,20
Longitud Total	(mm)	158	Altura del Pico	(mm)	6,80
Longitud del Ala	(mm)	98	Longitud de cráneo	(mm)	78
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	96	Tarso	(mm)	6,40
Longitud de Cola	(mm)	43	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	5,80
Longitud de Pico	(mm)	7,20			

Imágenes de Identificación



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 11			Fecha de registro: 24/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis personata</i>					
Sexo:		Macho <input type="checkbox"/>	Hembra <input checked="" type="checkbox"/>	Peso: 38 gr	
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	288	Anchura del Pico	(mm)	3,80
Longitud Total	(mm)	150	Altura del Pico	(mm)	6,20
Longitud del Ala	(mm)	95	Longitud de cráneo	(mm)	72
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	98	Tarso	(mm)	6,80
Longitud de Cola	(mm)	44	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	1,20
Longitud de Pico	(mm)	7,00			

Imágenes de Identificación



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 12			Fecha de registro: 24/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis personata</i>					
Sexo:		Macho <input checked="" type="checkbox"/>	Hembra <input type="checkbox"/>	Peso: 44 gr	
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	295	Anchura del Pico	(mm)	4,20
Longitud Total	(mm)	152	Altura del Pico	(mm)	6,30
Longitud del Ala	(mm)	96	Longitud de cráneo	(mm)	82
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	95	Tarso	(mm)	6,20
Longitud de Cola	(mm)	40	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	0,80
Longitud de Pico	(mm)	6,30			

Imágenes de Identificación



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 13			Fecha de registro: 24/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis personata</i>					
Sexo:		Macho <input type="checkbox"/>		Hembra <input checked="" type="checkbox"/>	
Peso: 43 gr					
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	294	Anchura del Pico	(mm)	4,20
Longitud Total	(mm)	157	Altura del Pico	(mm)	6,40
Longitud del Ala	(mm)	96	Longitud de cráneo	(mm)	79
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	92	Tarso	(mm)	6,80
Longitud de Cola	(mm)	42	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	1,20
Longitud de Pico	(mm)	6,80			
Imágenes de Identificación					



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 14			Fecha de registro: 17/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis personata</i>					
Sexo:		Macho <input checked="" type="checkbox"/>		Hembra <input type="checkbox"/>	
Peso: 47 gr					
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	295	Anchura del Pico	(mm)	4,20
Longitud Total	(mm)	169	Altura del Pico	(mm)	6,80
Longitud del Ala	(mm)	96	Longitud de cráneo	(mm)	79
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	90	Tarso	(mm)	6,60
Longitud de Cola	(mm)	34	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	1,40
Longitud de Pico	(mm)	7,20			
Imágenes de Identificación					



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 15			Fecha de registro: 24/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis personata</i>					
Sexo:		Macho <input checked="" type="checkbox"/>	Hembra <input type="checkbox"/>	Peso: 46 gr	
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	292	Anchura del Pico	(mm)	4,40
Longitud Total	(mm)	163	Altura del Pico	(mm)	6,40
Longitud del Ala	(mm)	96	Longitud de cráneo	(mm)	78
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	95	Tarso	(mm)	6,40
Longitud de Cola	(mm)	46	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	1,00
Longitud de Pico	(mm)	7,20			
Imágenes de Identificación					



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 16			Fecha de registro: 24/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis roseicollis</i>					
Sexo:		Macho <input checked="" type="checkbox"/>	Hembra <input type="checkbox"/>	Peso: 43 gr	
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	295	Anchura del Pico	(mm)	4,90
Longitud Total	(mm)	148	Altura del Pico	(mm)	7,10
Longitud del Ala	(mm)	106	Longitud de cráneo	(mm)	76
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	107	Tarso	(mm)	7,10
Longitud de Cola	(mm)	48	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	0,80
Longitud de Pico	(mm)	6,50			
Imágenes de Identificación					



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 17			Fecha de registro: 24/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis personata</i>					
Sexo:		Macho <input type="checkbox"/>	Hembra <input checked="" type="checkbox"/>	Peso: 47 gr	
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	291	Anchura del Pico	(mm)	4,20
Longitud Total	(mm)	148	Altura del Pico	(mm)	6,20
Longitud del Ala	(mm)	98	Longitud de cráneo	(mm)	85
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	93	Tarso	(mm)	6,20
Longitud de Cola	(mm)	44	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	5,20
Longitud de Pico	(mm)	6,80			
Imágenes de Identificación					



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 18			Fecha de registro: 24/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis personata</i>					
Sexo:		Macho <input type="checkbox"/>	Hembra <input checked="" type="checkbox"/>	Peso: 51 gr	
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	295	Anchura del Pico	(mm)	4,20
Longitud Total	(mm)	160	Altura del Pico	(mm)	6,80
Longitud del Ala	(mm)	97	Longitud de cráneo	(mm)	79
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	93	Tarso	(mm)	6,40
Longitud de Cola	(mm)	44	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	5,20
Longitud de Pico	(mm)	7,00			
Imágenes de Identificación					



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 19			Fecha de registro: 24/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis personata</i>					
Sexo:		Macho <input type="checkbox"/>	Hembra <input checked="" type="checkbox"/>	Peso: 59 gr	
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	309	Anchura del Pico	(mm)	4,40
Longitud Total	(mm)	172	Altura del Pico	(mm)	7,20
Longitud del Ala	(mm)	100	Longitud de cráneo	(mm)	88
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	101	Tarso	(mm)	7,40
Longitud de Cola	(mm)	51	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	7,80
Longitud de Pico	(mm)	7,20			

Imágenes de Identificación



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 20			Fecha de registro: 24/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis personata</i>					
Sexo:		Macho <input checked="" type="checkbox"/>	Hembra <input type="checkbox"/>	Peso: 53 gr	
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	303	Anchura del Pico	(mm)	4,40
Longitud Total	(mm)	159	Altura del Pico	(mm)	6,40
Longitud del Ala	(mm)	100	Longitud de cráneo	(mm)	79
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	96	Tarso	(mm)	6,40
Longitud de Cola	(mm)	46	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	1,20
Longitud de Pico	(mm)	7,00			

Imágenes de Identificación



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 21			Fecha de registro: 24/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis roseicollis</i>					
Sexo:		Macho <input checked="" type="checkbox"/>	Hembra <input type="checkbox"/>	Peso: 51 gr	
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	305	Anchura del Pico	(mm)	5,00
Longitud Total	(mm)	160	Altura del Pico	(mm)	6,80
Longitud del Ala	(mm)	103	Longitud de cráneo	(mm)	84
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	104	Tarso	(mm)	6,20
Longitud de Cola	(mm)	45	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	2,50
Longitud de Pico	(mm)	7,00			
Imágenes de Identificación					



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 22			Fecha de registro: 24/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis personata</i>					
Sexo:		Macho <input type="checkbox"/>	Hembra <input checked="" type="checkbox"/>	Peso: 44 gr	
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	300	Anchura del Pico	(mm)	4,00
Longitud Total	(mm)	155	Altura del Pico	(mm)	6,80
Longitud del Ala	(mm)	99	Longitud de cráneo	(mm)	78
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	98	Tarso	(mm)	6,20
Longitud de Cola	(mm)	45	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	1,20
Longitud de Pico	(mm)	7,20			
Imágenes de Identificación					



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 23			Fecha de registro: 24/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis personata</i>					
Sexo:		Macho <input checked="" type="checkbox"/>	Hembra <input type="checkbox"/>	Peso: 45 gr	
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	299	Anchura del Pico	(mm)	4,40
Longitud Total	(mm)	148	Altura del Pico	(mm)	6,00
Longitud del Ala	(mm)	101	Longitud de cráneo	(mm)	79
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	98	Tarso	(mm)	5,80
Longitud de Cola	(mm)	43	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	1,40
Longitud de Pico	(mm)	6,20			
Imágenes de Identificación					



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 24			Fecha de registro: 24/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis roseicollis</i>					
Sexo:		Macho <input checked="" type="checkbox"/>	Hembra <input type="checkbox"/>	Peso: 55 gr	
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	328	Anchura del Pico	(mm)	4,80
Longitud Total	(mm)	165	Altura del Pico	(mm)	7,20
Longitud del Ala	(mm)	112	Longitud de cráneo	(mm)	80
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	110	Tarso	(mm)	6,80
Longitud de Cola	(mm)	56	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	1,20
Longitud de Pico	(mm)	7,20			
Imágenes de Identificación					



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 25			Fecha de registro: 24/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis personata</i>					
Sexo:		Macho <input checked="" type="checkbox"/>	Hembra <input type="checkbox"/>	Peso: 38 gr	
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	290	Anchura del Pico	(mm)	4,40
Longitud Total	(mm)	155	Altura del Pico	(mm)	6,20
Longitud del Ala	(mm)	98	Longitud de cráneo	(mm)	72
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	97	Tarso	(mm)	6,80
Longitud de Cola	(mm)	45	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	0,80
Longitud de Pico	(mm)	7,20			
Imágenes de Identificación					



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 26			Fecha de registro: 24/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis roseicollis</i>					
Sexo:		Macho <input type="checkbox"/>	Hembra <input checked="" type="checkbox"/>	Peso: 45 gr	
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	310	Anchura del Pico	(mm)	4,40
Longitud Total	(mm)	162	Altura del Pico	(mm)	7,00
Longitud del Ala	(mm)	103	Longitud de cráneo	(mm)	82
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	102	Tarso	(mm)	6,40
Longitud de Cola	(mm)	43	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	3,20
Longitud de Pico	(mm)	7,80			
Imágenes de Identificación					



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 27			Fecha de registro: 24/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis roseicollis</i>					
Sexo:		Macho <input checked="" type="checkbox"/>		Hembra <input type="checkbox"/>	
Peso: 48 gr					
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	311	Anchura del Pico	(mm)	4,40
Longitud Total	(mm)	157	Altura del Pico	(mm)	6,80
Longitud del Ala	(mm)	102	Longitud de cráneo	(mm)	77
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	103	Tarso	(mm)	6,80
Longitud de Cola	(mm)	45	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	2,60
Longitud de Pico	(mm)	6,80			
Imágenes de Identificación					



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 28			Fecha de registro: 24/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis personata</i>					
Sexo:		Macho <input type="checkbox"/>		Hembra <input checked="" type="checkbox"/>	
Peso: 57 gr					
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	306	Anchura del Pico	(mm)	4,20
Longitud Total	(mm)	164	Altura del Pico	(mm)	7,00
Longitud del Ala	(mm)	98	Longitud de cráneo	(mm)	78
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	101	Tarso	(mm)	6,20
Longitud de Cola	(mm)	44	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	5,20
Longitud de Pico	(mm)	6,80			
Imágenes de Identificación					



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 29			Fecha de registro: 24/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis personata</i>					
Sexo:		Macho <input checked="" type="checkbox"/>	Hembra <input type="checkbox"/>	Peso: 41 gr	
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	294	Anchura del Pico	(mm)	4,20
Longitud Total	(mm)	174	Altura del Pico	(mm)	6,60
Longitud del Ala	(mm)	96	Longitud de cráneo	(mm)	85
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	95	Tarso	(mm)	6,20
Longitud de Cola	(mm)	45	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	1,60
Longitud de Pico	(mm)	6,50			

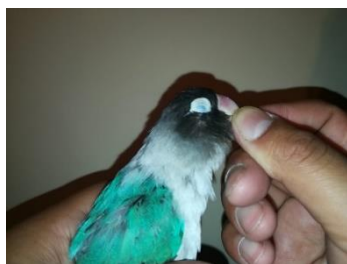
Imágenes de Identificación



REGISTRO INDIVIDUAL DE ESPÉCIMEN

Datos del espécimen					
Nº: 30			Fecha de registro: 24/06/18		
Nombre científico: <i>Agapornis spp.</i>					
Variedad: <i>Agapornis personata</i>					
Sexo:		Macho <input type="checkbox"/>	Hembra <input checked="" type="checkbox"/>	Peso: 40 gr	
Datos de morfometría					
Envergadura	(mm)	285	Anchura del Pico	(mm)	4,20
Longitud Total	(mm)	154	Altura del Pico	(mm)	6,40
Longitud del Ala	(mm)	98	Longitud de cráneo	(mm)	82
Longitud de la Tercera Primaria	(mm)	94	Tarso	(mm)	6,80
Longitud de Cola	(mm)	45	Longitud de huesos pélvicos	(mm)	2,60
Longitud de Pico	(mm)	6,50			

Imágenes de Identificación





Certificado de Examen

Fecha de Recepción : 11 de Junio del 2018
 Propietario : Javier Andre Valencia Pacheco
 Procedencia : PERU
 Método de Análisis : PCR (Polimerase Chain Reaction)
 Genes Analizados : CHD-W; CHD-Z

	COD. ORIGEN	GENERO ESPECIE	RESULTADO
A-4495	1	<i>Agapornis spp.</i>	Macho
A-4496	2	<i>Agapornis spp.</i>	Hembra
A-4497	3	<i>Agapornis spp.</i>	Hembra
A-4498	4	<i>Agapornis spp.</i>	Macho
A-4499	5	<i>Agapornis spp.</i>	Macho
A-4500	6	<i>Agapornis spp.</i>	Hembra
A-4501	7	<i>Agapornis spp.</i>	Hembra
A-4502	8	<i>Agapornis spp.</i>	Hembra
A-4503	9	<i>Agapornis spp.</i>	Macho
A-4504	10	<i>Agapornis spp.</i>	Hembra
A-4505	11	<i>Agapornis spp.</i>	Hembra
A-4506	12	<i>Agapornis spp.</i>	Macho
A-4507	13	<i>Agapornis spp.</i>	Hembra
A-4508	14	<i>Agapornis spp.</i>	Macho
A-4509	15	<i>Agapornis spp.</i>	Macho

1



Av. Javier Prado Oeste N° 844 Magdalena, Lima ☎ : 261-4411 / Telefax: 261-4412
 adn@biolinksperu.com - www.biolinksperu.com



	COD. ORIGEN	GENERO ESPECIE	RESULTADO
A-4510	16	<i>Agapornis spp.</i>	Macho
A-4511	17	<i>Agapornis spp.</i>	Hembra
A-4512	18	<i>Agapornis spp.</i>	Hembra
A-4513	19	<i>Agapornis spp.</i>	Hembra
A-4514	20	<i>Agapornis spp.</i>	Macho
A-4515	21	<i>Agapornis spp.</i>	Macho
A-4516	22	<i>Agapornis spp.</i>	Hembra
A-4517	23	<i>Agapornis spp.</i>	Macho
A-4518	24	<i>Agapornis spp.</i>	Macho
A-4519	25	<i>Agapornis spp.</i>	Macho
A-4520	26	<i>Agapornis spp.</i>	Hembra
A-4521	27	<i>Agapornis spp.</i>	Macho
A-4522	28	<i>Agapornis spp.</i>	Hembra
A-4523	29	<i>Agapornis spp.</i>	Macho
A-4524	30	<i>Agapornis spp.</i>	Hembra

Lima, 26 de Junio del 2018



Blgo. Juan Martín Gavilan De la Cruz
Jefe de Laboratorio de ADN

2



IX. FOTOGRAFIAS



Figura 18 Criadero de *Agapornis spp.* del Señor Marcelo Vizcarra



Figura 19 *Agapornis personata spp.* en el criadero.