



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA

VALORES ERITROCÍTARIOS Y LEUCOCITARIOS EN EL HALCÓN  
PERDIGUERO (*Falco femoralis pichincae*) EN CAUTIVERIO

Tesis para optar el título profesional de  
Médico Veterinario

**CESAR EDUARDO ALBARRACÍN CHINCHAY**

Bachiller en Medicina Veterinaria

Lima-Perú

2015

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado a mis padres Rosa y César por su gran amor, apoyo y comprensión durante mis años de estudiante, ya que sin ellos no hubiera podido cumplir mi sueño de ser un Médico Veterinario

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por permitir vivir muchas experiencias y emociones durante mi vida universitaria.

Al biólogo Lee Schaeffer por su amistad y ayuda incondicional, durante la investigación

Al ingeniero José Antonio Otero Corveto por su amistad y por permitirme realizar las investigaciones respectivas en el zoo criadero.

## INDICE

	Pág.
• DEDICATORIA.....	i
• AGRADECIMIENTO.....	ii
• INDICE.....	iii
• RESUMEN.....	iv
• ABSTRACT.....	v
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1 Halcón perdiguero	
2.1.1 Habitat	
2.1.2 Subespecies	
2.1.3 Alimentación	
2.1.4 Reproducción	
2.2 Valores eritrocíticos y leucocitarios	
2.2.1 Serie roja o eritrocitos	
2.2.2 Serie blanca o leucocitos	
2.2.2.1 Heterófilos	
2.2.2.2 Eosinófilos	
2.2.2.3 Basófilos	
2.2.2.4 Linfocitos	
2.2.2.5 Monocitos	
III MATERIALES Y METODOS.....	18
IV RESULTADOS .....	21
V DISCUSIÓN.....	24
VI CONCLUSIONES.....	27
VII RECOMENDACIONES.....	28
VIII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	29

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objetivo de determinar los valores hematológicos del halcón perdiguero (*Falco femoralis pichincae*). Se realizó en las instalaciones del Centro de Reproducción y Rehabilitación de Aves de Presa en Huachipa, Lima - Perú. La investigación tuvo una duración de mayo a setiembre del 2013. Dicho centro de reproducción contaba con una población de 53 halcones perdiguero. De cada uno de ellos se tomó una muestra de sangre de 0,5 cc de la vena radial (alar). Las muestras fueron tomadas con tubos de microtainer conteniendo heparina de litio y transportadas refrigeradas al laboratorio para su análisis. Los resultados se analizaron usando medidas de tendencia central, de dispersión y pruebas estadísticas. Al revisar la literatura no se han encontrado trabajos similares en esta especie, pero si en otras del mismo subgénero. Tampoco se encontraron estudios de esta especie en cautiverio. Los resultados obtenidos no varían mucho con los obtenidos por otros autores en otros subgéneros. Se concluye que los valores hematológicos del halcón perdiguero (*Falco femoralis pichincae*) criados en cautiverio en Huachipa – Lima – Perú, difieren ligeramente con los valores hematológicos del halcón peregrino (*Falco peregrinus*) reportados en la literatura científica.

Palabras clave: Aves rapaces, valores hemáticos, aves en cautiverio, hematología aviar.

v

#### ABSTRACT

This study was done with the objective to determine. The hematologic values of the Aplomado Falcons (*Falco femoralis pichincae*) housed at the institution, (Center of Reproducción and Rehabilitation of Raptors) in Huachipa, Lima, Peru. This center of reproduction has a population of 53 Aplomado Falcons. From these birds we took blood samples of 0.5 cc over a span of 4 months, from May to September of 2013, and kept them in microtubes with heparin of Lithium and before being sent to a laboratory for analysis. The mean and range of both the red and white blood cell results were then compared to two separate studies of Peregrine falcons. What we found was the South American subspecies shares many similarities with the species in terms of their red blood cells; however, they have many differences in their white blood cells.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la cetrería es un arte que cada vez tiene más aficionados. Los orígenes de la cetrería son muy antiguos. Hoy es un deporte que en el mundo occidental se practica con aves de presa criadas en cautiverio, lo cual no supone ningún peligro para las aves salvajes. Sin embargo, aun persiste la captura de aves silvestres en algunas zonas.

El halcón perdiguero (*Falco femoralis pichincha*) es una especie común a varios países del Continente Americano; en Lima - Perú, se encuentra tanto en vida libre como en cautiverio. En nuestro medio existen centros de reproducción y crianza de estas aves en cautiverio y centros de rescate destinados a la protección y reintroducción. Además, hay empresas privadas como los zoológicos y otras que utilizan aves rapaces para el control biológico natural. Esta última es la manera natural y más económica para contrarrestar plagas de palomas y otras aves sin la utilización de venenos o químicos en campos destinados a la agricultura.

Aunque la hematología es importante para monitorear la salud de las aves, se tiene escasa información sobre las características de la sangre de los halcones perdigueros; Por esta razón esta investigación pretende aportar una mayor información sobre la especie.

El objetivo de la presente investigación fue determinar los valores eritrocíticos y leucocitarios en el halcón perdiguero.

El conocimiento del tema permitirá elaborar una base de datos para las personas interesadas en el tema, tales como médicos veterinarios, biólogos, zootecnistas, agrónomos, ecologistas, cetreros y gente relacionada a trabajos de investigación con aves silvestres.

Los resultados de esta investigación ampliarán el conocimiento de esta especie, generando herramientas para efectuar un mejor monitoreo de la salud de estas aves rapaces, contribuyendo a su bienestar.



## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Halcón perdiguero

Clasificación científica

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Aves

Orden: Falconiformes

Familia: Falconidae

Género: Falco

Especie: *F. femoralis*

Sub especie: *Falco femoralis pichincha*(1)

Descripción morfológica:

El halcón perdiguero es un ave rapaz de hábitos diurnos. Es más grande que el cernícalo americano, mide 39 cm. Tiene cola larga y bandeada, alas puntiagudas y patas amarillas. Se le identifica por la línea canela encima de los ojos. La parte superior de su cuerpo es plumiza, con línea superciliar acanalada. Por debajo es ocre canela. Su cola al igual que los lados del pecho son negras con rayas transversales blancas. Se alimenta de roedores y aves pequeñas.(1)

#### 2.1.1 Habitat

El Halcón Plumizo (*Falco femoralis*) se distribuye desde el sur de los Estados Unidos (Arizona, Nuevo México y Texas) a través de México, América Central y Sudamérica, hasta Tierra del Fuego por Argentina. Frecuenta pastizales, sabanas, estepas y campos arbolados, y zonas montañosas hasta los 4000 m de altura (1).

### 2.1.2 Subespecies de *Falco femoralis*:

*Falco femoralis femoralis*: que habita tierras bajas de Sudamérica principalmente por debajo de los 1700 m.s.n.m. (Argentina, Chile) la más pequeña es de color gris marrón y lo más resaltante es la faja aunque estrecha completa (2).

*Falco femoralis pichincae*: habita en las montañas templadas de Sudamérica principalmente en los suelos climáticos de paramo o de puna por encima de los 2 300 m.s.n.m. (Perú, Argentina y Colombia) color gris pizarra oscura con faja dividida (2).

*Falco femoralis septentrionalis*: habita en América central (Nicaragua, México, Estados Unidos Arizona, Texas) de tamaño muy parecido al *pichincae* pero de un gris más azulado pálido y faja completa (2).

### 2.1.3 Alimentación:

En su estado silvestre:

Se analizaron muestras de heces y restos de presas. En total se identificaron 92 presas pertenecientes a 2 clases de vertebrados, aves y mamíferos y un solo orden de insectos. El principal elemento trófico fueron las aves con un 83.6%, seguido por los insectos con un 14.2% y por último los mamíferos con sólo dos presas 2.2% (1).

Las presas aves pertenecían a los órdenes Tinamiformes, Columbiformes y Passeriformes, con este último como el mejor representado (63%). Entre los passeriformes el Gorrión (*Passer domesticus*) y el Hornero (*Furnarius rufus*) fueron las especies más consumidas (2).

Luego le siguen, pero con valores mucho menores, el Chingolo (*Zonotrichia capensis*) y el Misto (*Sicalis luteola*). Entre los columbiformes se destaca una alta frecuencia de la Torcacita Común (*Columbina picui*). Entre las aves consumidas el mayor porcentaje corresponde a las granívoras (48.0%), seguido por especies omnívoras (31.2%) y por último por especies insectívoras (20.8%).(1)

Entre los insectos el orden más representado fue el de los coleópteros, con la familia

Scarabaeidae como la más frecuente (9.8%) y el escarabajo estercolero (*Sulcophanaeus menelas*) como la especie presa más frecuente. De los mamíferos sólo uno de ellos fue identificado y correspondió a un ratón de campo (*Akodon azarae*) (1).

En cautiverio les dan como alimento codorniz y ratas albinas previamente congeladas y desolladas.

#### 2.1.4 Reproducción:

Cría en hábitat como bosques, plantaciones exóticas o árboles aislados en áreas rurales. Los huevos tienen coloración variable, son de fondo blanco o crema con manchas y puntos de color castaño claro, castaño oscuro, rojizo y violáceo oscuro.

Tiene un postura de 2 a 3 huevos en promedio (3).

El tiempo de incubación es de 25 días, con un periodo de crianza en el nido de 33 a 37 días y una crianza fuera del nido un promedio de 45 días, sin tener en cuenta que anterior a la postura tiene un periodo de cortejo que es de un aproximado de 2 meses (4).

#### 2.2 Valores eritrocíticos y leucocitarios

Se denominan valores hematológicos a los estudios cuantitativos y cualitativos de los elementos sanguíneos y se refieren a la concentración de cada uno de ellos en un volumen determinado de sangre (5).

El hemograma es el estudio de células sanguíneas, hay tres tipos de células que se suelen evaluar en el hemograma; los glóbulos rojos o eritrocitos, los glóbulos blancos o leucocitos y los trombocitos o plaquetas que son producidas en la médula ósea mediante el proceso de fragmentación citoplasmática y que juegan un papel muy importante en la homeostasis.

Además, el plasma es examinado para determinar color, proteína y la presencia de parásitos (6).

### 2.2.1 Serie roja o eritrocitos

Está constituida por hematíes, eritrocitos o glóbulos rojos. Su función consiste primordialmente en transportar el oxígeno desde los pulmones a todos los tejidos y células del organismo (6). En ella se cuantifica:

- Número de hematíes
- Hematocrito: mide el total de hematíes en el volumen total de sangre
- Hemoglobina: mide su concentración en sangre (gr/dl). Es una molécula proteica del hematíe que transporta el oxígeno y el dióxido de carbono.
- Constantes corpusculares: da e indica información sobre:
  - Volumen corpuscular medio (VCM), mide el tamaño de los hematíes.
  - Concentración corpuscular medio de hemoglobina (CHCM), mide la concentración de hemoglobina por hematíe.
  - Hemoglobina corpuscular medio (HCM), mide la cantidad de hemoglobina por eritrocito (6).

Los glóbulos rojos son células sanguíneas que contiene la hemoglobina, que aporta el color rojo característico a la sangre y actúa transportando el oxígeno al organismo (7).

Los eritrocitos de las aves, en contraste con los de los mamíferos, retienen su núcleo a lo largo de su vida. La mayoría de las especies de aves requieren de una circulación efectiva de eritrocitos para proveer oxígeno a los músculos de vuelo. No sorprende encontrar diferencias fisiológicas entre especies de aves (5).

Los eritrocitos de aves examinados con la tinción de Romanowsky a la luz del microscopio son ovoides y con un núcleo central ovoide de color

eosinofílico, la forma ovoide varía entre especies y compuesto por un citoplasma basófilo oscuro y una cromatina gruesa y aglomerada (5).

Los eritrocitos aviares maduros son ovalados, nucleados y de mayor tamaño que los de los mamíferos, esto les permite transportar mayor capacidad de oxígeno que interactúa con la alta eficiencia de intercambio del sistema respiratorio aviar. Tienen una vida media de 28 a 45 días, mucho más corta que la del perro y el gato, esto puede acarrear importantes implicancias clínicas, tal como un rápido ataque de anemia no regenerativa (6).

La policromasia se refiere a la variación en la coloración de los eritrocitos, la cual se relaciona en gran parte con la maduración celular; un ligero grado de policromasia es normal y un incremento de policromasia sugiere un incremento en la respuesta de la médula ósea. La ausencia de policromasia se relaciona con la anemia no regenerativa y se caracteriza porque todas las células exhiben la misma coloración. Cuando esta condición se presenta es de pronóstico reservado. Las células de menor maduración son redondeadas y de un color más basofílico. La anisocitosis describe los grados de variabilidad del tamaño celular (7, 8).

El valor de eritrocitos en halcón peregrino (*Falco peregrinus*) es 2,76 - 4,05 (millones/mm<sup>3</sup>) (Anexo 1) (9).

### 2.2.2 Serie blanca o leucocitos

La serie blanca, comprende el recuento total de leucocitos y el recuento diferencial de leucocitos. Hay cinco leucocitos básicos en todas las especies animales: neutrófilos (mamíferos) o heterófilos (aves, reptiles), eosinófilos, basófilos, linfocitos y monocitos (8).

Dado que todas las células sanguíneas de las aves son nucleadas, los contadores electrónicos de células sanguíneas no pueden emplearse en el estudio del leucograma en hematología aviar.

Los glóbulos blancos forman parte de la defensa del cuerpo o sistema inmune. Hay cinco tipos encontrados en aves: los heterófilos, eosinófilos y basófilos son conocidos como granulocitos porque todos contienen gránulos en su citoplasma. Muchos granulocitos aviares poseen un núcleo polimórfico semejante a los granulocitos mamíferos. Todas estas células se producen en la médula ósea (9).

La variabilidad en las cuentas leucocitarias puede ocurrir como resultado del método utilizado, colección de la muestra y preparación, así como la utilización correcta de parámetros como el tiempo y la temperatura. El método de conteo manual de leucocitos aviares es el utilizado normalmente, este método directo involucra una dilución de la muestra de sangre con Natt y la solución de Herrick's; la solución tiñe los diferentes tipos celulares para su posterior conteo. Otro método usado es el Unopette (6).

El conteo total leucocitario es calculado a partir del extendido sanguíneo que involucra, contar todos los leucocitos en varios campos de alto poder microscópico y multiplicando el total por un factor específico, siendo confiable cuando la forma de extendido de sangre es uniforme. La leucocitosis ocurre en pájaros como resultado de enfermedades o estrés, así como desórdenes degenerativos o neoplásicos (6).

La leucocitosis por estrés ocurre en aves como guacamayos, cakatúas y loros grises africanos. Las observaciones clínicas indican que esos niveles leucocitarios pueden aumentar notablemente en pájaros excitados comparados con muestras tomadas cuando el paciente está en "reposo"; además, pueden observarse "hemogramas de estrés" cuando los pájaros han sido tratados con corticoesteroides. Las aves juveniles demuestran una gran variabilidad en el conteo leucocitario total, entre los 4 y 6 meses de edad, siendo comunes los niveles elevados que deben interpretarse con cautela porque el ave puede estar normal. La leucocitosis moderada pone en correlación infecciones de origen bacteriano y o fúngico. Las elevaciones pueden ser causadas por enfermedades granulomatosas y algunas fases de septicemia. El conteo leucocitario alto (superior a 60.000 cel/ $\mu$ l) puede darse

por procesos inflamatorios que podrían involucrar agentes infecciosos, como en la clamydiasis activa (sobre todo en guacamayos), aspergillosis o tuberculosis. El rango más alto del conteo leucocitario total varía con la especie, estando la leucemia incluida dentro del diagnóstico diferencial del alto conteo leucocitario. La leucopenia debe interpretarse junto con un conocimiento de referencia de las especies examinadas (9).

Los pájaros más pequeños tienden a tener normalmente bajos conteos leucocitarios. Se debe tener en cuenta que en cualquier especie, un conteo leucocitario total menor a 300 cel/ $\mu$ l es considerado anormalmente bajo. El diagnóstico diferencial primario de la leucopenia aviar varía por el origen de la muestra y la sangre entera que se coagula antes de introducir los elementos anticoagulantes, reduce el conteo. La lisis leucocitaria antes del análisis originado por una muestra excesiva y el tiempo de almacenamiento prolongado pueden producir una pseudoleucopenia. Las muestras con sangre de pobre calidad despliegan a menudo un alto porcentaje de leucocitos rotos o “células espumosas” que indican leucopenia cuando el conteo se realiza en placa (9).

La leucopenia usualmente se presenta en infecciones bacterianas, en enfermedad viral severa o por algunas sustancias tóxicas. En la sepsis bacteriana, un cambio degenerativo izquierdo se transforma en heteropenia; las pocas células que se observan normalmente son los linfocitos. Dependiendo de la cronicidad de la sepsis, la leucopenia puede acompañarse por anemia no regenerativa. Un rasgo de leucopenia bacteriana es la presencia de bacterias intracelulares, que pueden verse en el citoplasma de heterófilos o monocitos. Las presentaciones clásicas incluyen: septicemia por mordedura de gato (*Pasteurella sp.*), sepsis por focos abscesados (*Staphylococcus sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Salmonella sp.*, *coliformes*), y sepsis secundaria a una aparente inmunosupresión viral. La leucopenia viral puede ser similar, sólo que las bacterias intracelulares están ausentes y los bajos niveles leucocitarios pueden verse en el período neonatal. La leucopenia puede estar presente con el herpesvirus del psitácido (enfermedad de Pacheco), aunque la muerte en el período agudo

es muy común en esta enfermedad, las muestras post-mortem raramente se realizan. El conteo normal leucocitario puede ocurrir en enfermedades de compromiso inmunosupresivo aviar, infección crónica de bajo grado y en aves con enfermedad degenerativa o con un desorden neoplásico. El clínico debe evaluar los cambios morfológicos leucocitarios y diferenciar el conteo al interpretar un nivel leucocitario normal en el ave enferma (6).

El valor de leucocitos en halcón peregrino es 7,6-21,2 miles/mm<sup>3</sup> (Anexo 1) (9).

#### 2.2.2.1 Heterófilos

Los heterófilos son los leucocitos más frecuentemente observados en un hemograma aviar; el heterófilo se parece al neutrófilo mamífero en su función; son móviles y pueden salir de vasos sanguíneos para atacar los materiales extraños. La heterofilia absoluta es a menudo la que contribuye a la leucocitosis primaria, y la heterofilia por estrés sucede por las mismas razones que la leucocitosis por estrés y puede aparecer en procesos inflamatorios e infecciosos agudos (6).

En muchas especies de aves el leucocito más común de encontrar en la sangre periférica de las aves es el heterófilo. Cuando se hace la tinción de Romanowsky son irregularmente redondos y con un núcleo lobulado comúnmente tiene de 2 a 3 lóbulos (7).

El valor de heterófilos en halcón peregrino es 1,38-7,53 miles/mm<sup>3</sup> (Anexo 1) (9).

#### 2.2.2.2 Eosinófilos

El eosinófilo es semejante en apariencia al heterófilo pero puede ser diferenciado por su forma redondeada, núcleo claro, el color y la forma de sus gránulos en el citoplasma y además las manchas en el núcleo son más



oscuros provocando un contraste citoplasmático. Los eosinófilos se encuentran en pequeño número con relación al porcentaje normal considerado, entre 0 - 2%. La función del eosinófilo aviar es poco clara; sin embargo, un número mayor de ellos se asocia típicamente con infecciones parasitarias, con reacciones alérgicas y con un daño significativo en los tejidos. Los cambios en la morfología de la célula tienen poca utilidad (8).

Los eosinófilos son raros en el hemograma de muchas especies de aves y son comunes en otras. La eosinofilia es un cambio relativo que refleja un aumento en su porcentaje y no necesariamente en el número absoluto de eosinófilos en la circulación (8).

El eosinófilo puede observarse en una gran variedad de parasitismos del tracto digestivo, incluso en giardiasis, ascaridiasis, cestodiasis; pero no es un hallazgo común. La sospecha de alergia, condiciones no parasitarias como dermatitis alérgica o hipersensibilidad respiratoria pueden acompañarse por altos cambios histopatológicos pero no están asociados con eosinofilia periférica. La eosinopenia no está bien documentada; en aves normales los eosinófilos periféricos son raros (7, 8).

El valor de eosinófilos en halcón peregrino es 1,00-4,77 miles/mm<sup>3</sup> (Anexo 1) (9).

### 2.2.2.3 Basófilos

Los basófilos aunque menos raros que los eosinófilos en sangre periférica del ave, aparecen en estados inflamatorios luego de la migración heterofílica. Normalmente, los basófilos del ave se parecen a su contraparte en mamíferos, pero la variabilidad en la apariencia ocurre entre las diferentes especies de aves. Los basófilos son fáciles de identificar a causa de sus gránulos (manchas oscuras) en el citoplasma (deben diferenciarse de los heterófilos tóxicos), se encuentran en números pequeños con una gama normal de 0 - 5% (6).

La función exacta de los basófilos se desconoce. Su número aumentado a menudo se asocia con enfermedades crónicas; también aparecen en etapas tempranas de la inflamación. La basofilia se observa en pájaros con infecciones respiratorias o en la resolución del tejido afectado; la basopenia no está bien documentada pero muchos de los hemogramas de aves normales no muestran basófilos. La morfología anormal se limita a la degranulación, su importancia clínica es desconocida (6).

Los basófilos de las aves son fácilmente identificados por el citoplasma basófilico oscuro cuando se hace la tinción de Romanowsky. Son típicamente redondos irregulares con mayor frecuencia tienen un núcleo con un solo lóbulo (8).

Su citoplasma contiene gránulos basófilicamente oscuros con una muy alta densidad que no se pueden diferenciar individualmente. Normalmente el núcleo se ve pálido (en comparación con el color general de los gránulos en el citoplasma) y está parcialmente oculto por la presencia de los gránulos citoplasmáticos (8).

Entre especies, hay algunas variaciones en el tamaño, color, tono y densidad de los gránulos. En algunos casos, todos o la mayoría de los gránulos citoplasmáticos puede no estar coloreado, en estos casos "los basófilos" presentan vacuolas regulares, todo en un citoplasma pálido con algunos gránulos basófilos. En tales casos, el núcleo es evidente y es típicamente redondo a ovalado y compuesto de cromatina moderadamente densa (8).

Pocos estudios han evaluado la ultra estructura de los basófilos de aves, las características estructurales de los basófilos de seis especies de aves domésticas y un estudio del halcón de carretera revelo que los basófilos tenían un núcleo central no lobulado con nucléolo y citoplasma que contiene gránulos con tres apariciones distintas, retículo endoplasmático rugoso (RER), mitocondria y vacuolas pequeñas (10).

El valor de basófilos en halcón peregrino es 0,045 – 1,410 miles/mm<sup>3</sup> (Anexo 2) (11).

#### 2.2.2.4 Linfocitos

Los linfocitos se encuentran en más alta frecuencia que los otros leucocitos, excepto los heterófilos. Hay dos clases: linfocitos T (se forman en el timo) que atacan las células infectadas o anormales y linfocitos B (se forman en la bolsa de Fabricio) que producen anticuerpos. Son una parte muy importante del sistema inmune de las aves, siendo la proporción normal de linfocitos del 20 - 50%, variando entre las diferentes especies. (5)

Algunas especies de aves son “linfocíticas”, incluso los loros del Amazonas y aves passeriformes. La linfocitosis no es común. Una relación aparente de linfocitosis es normal para algunas especies de aves con una proporción baja de heterófilo / linfocito como los loros de Amazonas y canarios. La linfocitosis absoluta puede indicar leucemia linfocítica, particularmente cuando el conteo total es muy alto y los cambios morfológicos son sugestivos; también se observa en algunas fases de infección clamidial y viral. A su vez una linfopenia relativa puede ocurrir con una marcada heterofilia en infecciones víricas agudas (6).

Los linfocitos tienen un núcleo redondo compuesto por un núcleo denso, una cromatina pequeña y granulosa. Los de tamaño mediano son más grandes que los linfocitos pequeños, a menudo de tamaño similar a los granulocitos, tienen un núcleo irregular redondo con una densidad moderada, una cromatina grumosa irregular con una cantidad moderada de agranulocitos y basófilos citoplasmáticos. Los linfocitos grandes son típicamente más grandes que los granulocitos y pueden ser de un tamaño similar a los monocitos (5).

Los linfocitos grandes, típicamente tienen un núcleo de ovoide a redondo con una densidad moderada, cromatina irregularmente grumosa con una cantidad moderada de agranulocitos y basófilos citoplasmáticos (5, 6).

Se encuentran con regularidad en la sangre de la mayoría de aves y han sido comúnmente observadas en algunos pájaros como gruiformes, donde se cree que es una característica normal. Aunque a menudo hay variaciones en la morfología de los linfocitos, no hay diferencias significativas al distinguir morfológicamente los linfocitos entre diferentes especies de aves (5).

El núcleo muestra un considerable pleomorfismo: redondo, ovoide, reniforme o sangría, y está compuesto por la misma cantidad de heterocromatina y eucromatina, con uno o dos nucléolos. El citoplasma contiene típicamente un máximo de seis mitocondrias, un aparato de Golgi, centriolos, pequeñas cantidades de Reticulo Endoplasmático Rugoso y en ocasiones vesículas pinocíticas, gotas de lípidos y pequeños gránulos electrodensos (5).

Los linfocitos de tamaño mediano son redondos a ovoides con gran relación entre núcleo, citoplasma y pseudópodos finos. El núcleo es redondo o dentado y compuesto de heterocromatina periférica y eucromatina central, núcleos de tamaño variable (algunos muy grandes). El citoplasma típicamente tiene una escasez de organelas pero si mitocondrias, retículo endoplasmático, aparato de Golgi, centriolos, vesículas pinocíticas y una membrana que une los gránulos con una estructura espiral, una estructura interna homogénea o punteado se observan en algunas células (5).

El valor de linfocitos en el halcón peregrino es 1,75-7,53 miles/mm<sup>3</sup> (Anexo 1) (8).

#### 2.2.2.5 Monocitos

Los monocitos son las células móviles que pueden emigrar utilizando sus movimientos para cumplir con la función de fagocitosis. Estas son las células

más grandes de la serie blanca encontradas en la sangre aviar, son muy semejantes en apariencia a los linfocitos, se encuentran en números pequeños con un promedio normal de 0-3%. Se ven raramente en un frotis de sangre periférica, y en la sangre aviar permanecen aún indeterminados y requieren ser estandarizados por métodos citoquímicos (5, 6).

La monocitosis relativa o absoluta es un sello distintivo de infección crónica. En aves, esto puede indicar infección por clamidias, micobacterias, fúngica y granulomatosas. Una relativa monocitosis y basofilia es característico de clamidiasis (5).

En aves con aspergilosis o tuberculosis, el hemograma puede ser similar e incluye leucocitosis y monocitosis. En la fase de infección, la respuesta a *Aspergillus* o a especies de *Micobacterium* puede producir a nivel hematológico un cambio mínimo o ningún cambio. La monocitopenia no está documentada, pero en un conteo bajo o cero de monocitos es normal para muchas especies (5).

Los monocitos son leucocitos largos y pleomorfos. Cuando son observados con microscopio de luz o un frotis de sangre en tinción Romanowsky, se observa que los monocitos tienen un núcleo que puede ser ovoide, sangrado (reniforme) en forma irregular y se compone de una fina cromatina reticular con una moderada cantidad de basofilos color gris (5).

Los gránulos por lo general no son evidentes en el citoplasma; sin embargo, se pueden observar pequeños gránulos eosinófilicos en algunas células. Una o varias vacuolas pequeñas pueden estar presentes en el citoplasma de algunos monocitos. Aunque la morfología de los monocitos en la sangre de un individuo es a menudo bastante variado, no hay diferencias significativas al distinguir la morfología de los monocitos entre las especies. Los monocitos y linfocitos grandes tienen un tamaño y morfología similar cuando se observan con tinción Romanowsky, puede ser difícil el distinguir estos tipos de células (5).

Pocos estudios han evaluado la estructura de los monocitos en aves. Reportaron que las características de la estructura de los monocitos de seis especies domesticas de aves. Estos se caracterizan por un núcleo reniforme compuesto por heterocromatina periférica y eucromatina con uno o dos núcleos y un citoplasma amplio. Este último contiene muchas organelas incluidas un muy buen definido aparato de Golgi y centriolos, microtùbulos, vesículas, mitocondrias, Reticulo Endoplasmatico Rugoso, una membrana unido a gránulos, gotas de lípidos y vacuolas pinocíticas (5, 6).

El valor de monocitos en halcón peregrino es 0,12-0,62 miles/mm<sup>3</sup> (Anexo 1) (8).

En aves las venas más destacadas para sacar muestras de sangre son las venas del ala. Para recolectar sangre con jeringuilla la aspiración debe hacerse muy lenta para evitar el colapso de la vena. Otro método para obtener muestra de sangre es mediante la punción cardiaca, pudiendo obtener volúmenes bastante grandes de sangre de aves adultas. El índice de mortalidad por este método no suele exceder del 1% (6).

Dado que todas las células sanguíneas de las aves son nucleadas, los contadores electrónicos de células sanguíneas para mamíferos no pueden emplearse en el estudio del leucograma aviar. Ya existen contadores automatizados para aves y reptiles pero son limitados por sus altos costos (8).

Entre los anticoagulantes usados en hematología aviar se encuentra el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), quien afecta poco la morfología celular, a diferencia de la heparina y produce menos artefactos en la tinción. Es el anticoagulante de elección en hematología si el almacenamiento de la muestra no es prolongado y se mezcla a razón de 1-2 mg por ml de sangre. No obstante, en aves muy pequeñas o muestras insuficientes el EDTA produce hemólisis y en estos casos es preferible el envío de capilares heparinizados junto con una extensión de sangre para el estudio hematológico (8).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Lugar y tiempo**

El trabajo de investigación se llevó a cabo en el zoológico de aves rapaces “El Huayco”, ubicado en el Departamento de Lima, distrito de Huachipa. La investigación tuvo una duración de cuatro meses, entre mayo y setiembre del año 2013.

#### **3.2 Población y muestra**

La población total del criadero fue de 53 halcones perdigueros (*Falco femoralis pichincae*); divididos en machos (25 aves) y hembras (28 aves). Se formaron tres grupos etarios, con aves de: 1 año con 24 especímenes, 2 años con 20 especímenes y de 3 a 7 años con 9 especímenes. Se trabajó con la totalidad de los halcones criados en dicho centro.

#### **3.3 Diseño de la investigación**

Es una investigación no experimental del tipo descriptiva.

#### **3.4 Equipos y procedimientos**

##### **3.4.1 Equipos**

Material biológico

Halcón perdiguero (*Falco femoralis pichincae*)

Unidad de análisis

Sangre

Materiales de laboratorio

Agujas de 25 g x 5/8"

Tubos recolectores de sangre 0,5 ml (bd microtainer conteniendo heparina)

Algodón

Alcohol

Gradilla

Caja de tecnopor y gel refrigerante

#### Herramientas de sujeción

Aba

Malla

#### Útiles de oficina

Hojas bond

Lapicero

Block de notas

Impresora

Laptop

Cámara fotográfica (equipo)

### **3.4.2 Procedimientos**

#### a) Captura y contención de las aves

Las aves alojadas en los cuartos de muda (Anexo 3) fueron capturadas utilizando una malla especial de captura (Anexo 4) y sin causarle daño e inmovilizando con el aba o chaleco de sujeción para aves (12) (Anexos 5 y 6) para la obtención de la muestra.



#### b) Toma de muestra

- Sujetando a cada ave se expuso la vena radial (alar) y se procedió a desinfectar el área de punción con un algodón empapado en alcohol (Anexos 7 y 8).
- Se eligió la vena radial para la toma de muestra de sangre ya que es el vaso sanguíneo para la mejor la obtención directa de sangre periférica.
- Con una jeringa con aguja descartable de 25 g x 5/8" se recolectó 0.5 ml de muestra de sangre luego se vertió en un microtainer conteniendo heparina de litio (13).
- Posteriormente las muestras, debidamente identificadas, fueron remitidas al laboratorio en una caja refrigerante para su posterior análisis respectivo.

#### c) Análisis de las muestras

Las muestras se analizaron en el laboratorio Patovet. Se realizaron los recuentos de eritrocitos, leucocitos, heterófilos, linfocitos, monocitos, eosinófilos, basófilos mediante el método manual utilizando la cámara New Bauer. El procedimiento se realizó dentro de las 24 a 48 horas posteriores a la toma de las muestras.

### **3.5 Análisis estadísticos**

Los datos obtenidos fueron analizados considerando medidas de tendencia central (promedio), medidas de dispersión (desviación estándar) y para observar significancia entre edades y géneros se utilizó la prueba de t de student con un nivel de confianza del 95% ( $p < 0,05$ ).

#### IV. RESULTADOS

A continuación se muestran los resultados obtenidos de los análisis de sangre de los halcones perdigueros en cautiverio.

En el cuadro 1 se muestra los valores promedio eritrocitarios y leucocitarios de los halcones perdigueros (*Falco femoralis pichinchaë*) en cautiverio.

Cuadro 1. Valores promedio eritrocitarios y leucocitarios de halcones perdigueros (*Falco femoralis pichinchaë*) en cautiverio.

Células	Promedio	d.s.
Eritrocitos (millones/mm <sup>3</sup> )	3,64	± 0,42
Leucocitos (miles/mm <sup>3</sup> )	12, 1	± 3,1
Heterófilos (miles/mm <sup>3</sup> )	8,42	± 2,4
Linfocitos (miles/mm <sup>3</sup> )	3,02	± 1,2
Monocitos (miles/mm <sup>3</sup> )	0,10	± 0,30
Eosinófilos (miles/mm <sup>3</sup> )	1,0	± 0,30
Basófilos (miles/mm <sup>3</sup> )	0,003	± 0,02

En el cuadro 2 se muestra los valores promedio eritrocitarios y leucocitarios de los halcones perdigueros (*Falco femoralis pichincae*) en cautiverio por sexo.

Cuadro 2. Valores promedio eritrocitarios y leucocitarios de halcones perdigueros (*Falco femoralis pichincae*) en cautiverio por sexo.

Células	Machos		Hembras		P
	Promedio	d.s.	Promedio	d.s.	
Eritrocitos (millones/mm <sup>3</sup> )	3,67	± 0,50	3,61	± 0,48	N.S.
Leucocitos (miles/mm <sup>3</sup> )	11,20	± 3,37	12,70	± 2,81	N.S.
Heterófilos (miles/mm <sup>3</sup> )	7,76	± 2,63	8,9	± 2,18	N.S.
Linfocitos (miles/mm <sup>3</sup> )	2,85	± 0,84	3,1	± 1,46	N.S.
Monocitos (miles/mm <sup>3</sup> )	0,03	± 0,44	0,1	± 0,05	N.S.
Eosinófilos (miles/mm <sup>3</sup> )	0,58	± 0,23	0,6	± 0,30	N.S.
Basófilos (miles/mm <sup>3</sup> )	0,01	± 0,03	-----	-----	N.S.

N.S.: no significancia

No hubo diferencia estadística significativa de los diversos valores hematológicos entre machos y hembras.

En el cuadro 3 se muestra los valores promedio eritrocitarios y leucocitarios de los halcones perdigueros (*Falco femoralis pichincae*) en cautiverio por grupo etario.

Cuadro 3. Valores promedio eritrocitarios y leucocitarios de los halcones perdigueros (*Falco femoralis pichincae*) en cautiverio por grupo etario.

Células	1 año		2 años		3 a 7 años		P
	Promedio	d.s.	Promedio	d.s.	Promedio	d.s.	
Eritrocitos (millones/mm <sup>3</sup> )	3,46	± 0,42	3,771	± 0,50	3,87	± 0,48	0,042
Leucocitos (miles/mm <sup>3</sup> )	12,05	± 3,37	12,51	± 3,20	11,28	± 2,48	N.S.
Heterófilos (miles/mm <sup>3</sup> )	8,56	± 2,68	8,67	± 2,37	7,53	± 1,94	N.S.
Linfocitos (miles/mm <sup>3</sup> )	2,85	± 1,31	3,11	± 1,29	3,20	± 0,75	N.S.
Monocitos (miles/mm <sup>3</sup> )	0,06	± 0,15	0,02	± 0,07	0,27	± 0,73	N.S.
Eosinófilos (miles/mm <sup>3</sup> )	0,56	± 0,23	0,7	± 0,31	0,48	± 0,16	N.S.
Basófilos (miles/mm <sup>3</sup> )	0,007	± 0,03	-----	-----	-----	-----	-----

N.S.: no significancia

Con respecto a los eritrocitos en el grupo etario de 1 año de edad se obtuvo un promedio de 3.46 millones/mm<sup>3</sup> ± 0.42, el grupo de 2 años de edad arrojó un promedio de 3.771 millones /mm<sup>3</sup> ± 0.50, mientras que en el grupo de 3 a 7 años de edad de 3.87 millones/mm<sup>3</sup> ± 0.48.

Hubo diferencia estadística significativa entre los promedios de eritrocitos de los halcones perdigueros de 1 año y 2 años (P = 0.042)

## V. DISCUSIÓN

Aun cuando el objetivo del presente trabajo fue determinar los valores eritrocitarios y leucocitarios en el halcón perdiguero (*Falco femoralis pichincae*), se ha efectuado una breve comparación con los valores de dichas células sanguíneas provenientes de dos fuentes de información referidos al halcón peregrino (*Falco peregrinus*), que pese a tratarse de una especie diferente pero del mismo género, ofrece una aproximación comparativa con los valores hematológicos estudiados en el halcón perdiguero, tal como se trata en los siguientes párrafos.

### Valores promedio generales

El promedio de glóbulos rojos encontrados en el halcón perdiguero ( $3.64 \pm 0.42$  millones/ $\text{mm}^3$ ) en el presente trabajo es similar a los valores encontrados por J. Samour (9), con un promedio de  $3,49 \pm 0,21$  y mayor a lo publicado por ISIS (11) con un promedio de  $2,71 \pm 0,51$  en el halcón peregrino con respecto a la diferencia es explicable por el hecho de tratarse de especies diferentes.

Los glóbulos blancos o leucocitos en los ejemplares de halcón perdiguero mostraron un promedio de  $12,1 \pm 3,1$  miles/ $\text{mm}^3$  lo cual resultó similar a lo reportado por J. Samour (9), con un promedio de  $12,56 \pm 3,06$  y menor a lo reportado por Isis con un promedio de  $10,02 \pm 4,8$  miles/ $\text{mm}^3$  (11) en leucocitos del halcón peregrino.

Las ligeras diferencia entre los valores encontrados por Isis y al presente trabajo, podría deberse al manejo, estrés, situaciones que pueden influir en el número de leucocitos (7).

Los heterófilos mostraron un promedio de  $8,42 \pm 2,4$  miles/ $\text{mm}^3$ . Este resultado difiere a lo reportado por J. Samour (9) cuyo promedio fue de 4,52

$\pm 1,2$  miles/mm<sup>3</sup> y por Isis (11) fue  $6,05 \pm 3,52$  en halcones peregrinos. Estas diferencias pueden deberse a un estrés por el manejo del ave o a que los valores hematológicos corresponden a aves de especies diferentes.

Los linfocitos mostraron un promedio de  $3,02 \pm 1,2$  difiere a lo reportado por J. Samour (9) de  $5,52 \pm 1,36$  miles/mm<sup>3</sup> y similar a el promedio reportado por Isis (11) de  $3.30 \pm 2.0$  miles/mm<sup>3</sup> en halcón peregrino. Esta diferencia puede deberse que esta es otra especie por eso la diferencia numérico en linfocitos.

Los monocitos mostraron un promedio de  $0,10 \pm 0,30$  miles /mm<sup>3</sup> menor a lo reportado por J. Samour de  $0,25 \pm 0,03$  miles /mm<sup>3</sup> (9) e Isis de  $0,63 \pm 0,58$  miles/mm<sup>3</sup> (11). La diferencia en los valores mencionados podría deberse a que es otra especie, halcón peregrino.

Los eosinófilos presentaron un promedio de  $1,0 \pm 0,30$  miles /mm<sup>3</sup>, valores que difieren de alguna manera con lo publicado por J.Samour (9) que reporta un promedio de  $2,33 \pm 0,9$  miles /mm<sup>3</sup> y por Isis (11) con un promedio de  $0,2 \pm 0,106$ . Esto podría atribuirse a que son animales de diferente especie mencionada por J. Samour (09) e Isis (11) ya que son halcones peregrino y los animales de este estudio son halcones perdigueros.

Los basófilos mostraron un promedio de  $0,003 \pm 0,02$ , lo cual difiere de lo hallado por Isis (11) que reporta un promedio  $0,343 \pm 0,323$  miles /mm<sup>3</sup>. Esto puede deberse a que son especies diferentes.

### **Valores promedios por sexo**

Los resultados muestran que no hay diferencia significativa por sexo en eritrocitos ni en ninguna clase de glóbulos blancos, tal como se observa en el Cuadro 2. Aunque la literatura referente a la especie humana menciona que existe una pequeña diferencia en el sentido que el número de eritrocitos es mayor en el sexo masculino que en el sexo femenino (13) ello al parecer no ocurre en las aves.

## **Valores promedios por grupos etarios**

El menor valor de eritrocitos encontrado en los halcones perdigueros de 1 año de edad (3,46 millones/mm<sup>3</sup>) comparado con los de 2 años de edad (3.77 millones/mm<sup>3</sup>) podría deberse a que esta última presenta mayor actividad por su madurez y a que están próximos a entrar a la etapa de reproducción y ocasionaría un aumento de actividad física así como de funciones vitales en general, lo cual estimula a la médula ósea a producir mayor eritrocitos principalmente a la anoxia producida en los tejidos durante el ejercicio, lo que probablemente influya en la mayor producción de eritropoyetina según refiere Kolb (14).

Los resultados del presente estudio muestran los parámetros de glóbulos blancos por grupo etario. Aunque no hay una diferencia significativa de los leucocitos entre los grupos etarios, según la literatura los altos niveles de glóbulos blancos encontrados podría deberse a la condición de salud condicionada a algún proceso inflamatorio, estrés o excitación del ave dependiendo de su manejo (7)

## VI. CONCLUSIONES

Los valores promedio eritrocíticos y leucocitarios de los 53 halcones perdigueros encontrados fueron: eritrocitos  $3,64 \pm 0,42$ ; leucocitos  $12,1 \pm 3,1$ ; heterófilos  $8,42 \pm 2,4$ ; linfocitos  $3,02 \pm 1,2$ ; monocitos  $0,10 \pm 0,30$ ; eosinófilos  $1,0 \pm 0,30$  y basófilos  $0,003 \pm 0,02$ .

Se observó diferencia estadística significativa del promedio en eritrocitos entre los grupos etarios de 1 año y de 2 años.



## **VII. RECOMENDACIONES**

- Complementar los estudios sobre el tema, incluyendo pruebas sanguíneas de VCM, HCM, plaquetas y hemoglobina; además de pruebas bioquímicas que aumenten la información de la composición sanguínea de estas aves rapaces.
- Realizar estudios de comportamiento en aves en cautiverio y de vida libre para comparar su homeostasis a través de pruebas sanguíneas.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bó, M. Dieta del halcón plumizo (*Falco femoralis*) en el sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Ornitología* 1999; 10: 95–99,.
2. Ferguson – Lees, J. Guía de identificación rapaces del mundo. Barcelona - España: Editorial Omega; 2001.
3. Salvador, S. Dieta y reproducción del halcón aplomado (*Falco femoralis femoralis*) en Villa María, Córdoba, Argentina. *Historia Natural.*; Tercera serie, 2012; volumen 2 (2): 111-118.
4. De Lucca, E.; Bustamante, D; Fernández Sanchez De Bustamante, M. Reproducción del halcón plumizo (*Falco femoralis femoralis*) en las pampas de argentina y su peculiar asociación a colonias de chimango (*Milvago chimango*). *Nótulas Faunísticas - Segunda serie*, 2013; 136: 1 – 14.
5. Philip C. Atlas of clinical Avian hematology. Iowa, USA: Wiley - Blackwel; 2009.
6. Archer K. Técnicas de hematología animal. 2<sup>a</sup> ed. Iowa, USA: Blackwell Publishing Company; 1996.
7. Gálvez C; Ramírez G; Osorio H. El laboratorio clínico en hematología de aves exóticas. *Biosalud*.2009; Accesado el 30 enero 2013. Hallado en

8. Kinne J; Samour J. Atlas de medicina de halcones. Dubai, Arabia Saudita; Editor: Falcon Center, Osterende 62, 27389 Helvesiek, Germany; 2004.
9. Samour J. Medicina Aviaria, 2ª ed. Barcelona, España: Elsevier; 2010.
10. Hernández M. Rehabilitación de aves de presa y conservación: Aspectos veterinarios. 1992; Ardeola; 39(2), 1992.
11. International Species Information System (ISIS). hallado en: : <http://www.isis.org>. Accesado el 25 de enero 2013.
12. Obinol F. ABA Hallado en: <http://www.jstor.org/discover/10.2307/4514288?uid=3738800&uid=2129&uid=2&uid=70&uid=4&sid=21101646021183>. Accesado 20 enero, 2013.
- 13 Meyer, D.J. Medicina Laboratorial Veterinaria: Interpretacion y diagnosis. 3ª:ed. Barcelona –España: Multimedia Ediciones veterinarias; 2007
- 14 Guyton A; Hall J. E. Tratado de fisiología médica. 12ª ed. Madrid, España: Elsevier España; 2011.
- 15 Kolb E. Fisiologia veterinaria. Zaragoza, España: Editorial Acribia; 1998

# **ANEXOS**

## ANEXO 1

Tabla 1: Valores hematológicos del Halcón peregrino (*Falco peregrinus*).

Eritrocito (x 10 <sup>12</sup> /l)	2.76-4.05
Hb (g/dl)	11.6-19.1
Hct (l/l)	0.26-0.58
MCV (fl)	100.8-176
MCH (pg)	-----
MCHC (g/dl)	-----
Leucoticos(x10 <sup>9</sup> /l)	7.6-21.2
Heterofilos (x 10 <sup>9</sup> /l)	1.38-7.53
Linfocitos (x 10 <sup>9</sup> /l)	1.75-7.53
Monocitos (x 10 <sup>9</sup> /l)	0.12-0.62
Eosinofilos (x 10 <sup>9</sup> /l)	1-4.77
Basofilos (x 10 <sup>9</sup> /l)	-----
Trombocitos (x 10 <sup>9</sup> /l)	1.25-7.15
Fibrinogeno (gl)	-----

Fuente: Samour J. Medicina Aviaria, 2<sup>a</sup> ed. Barcelona, España: Elsevier; 2010 (9).

## ANEXO 2

**Tabla 2: TABLA DE HEMATOLOGIA DEL HALCON PEREGRINO**

ISIS Physiological Reference Values - American Units Page 1

International Species Information System \*←  
 Conventional U.S.A. Units

29 ♀

**HALCO PEREGRINUS**  
**PEREGRINE FALCON** →

Physiological reference ranges calculated for:

- Both sexes combined
- All ages combined

Sample results submitted by 18 member institutions.

I.S.I.S. - March 2002

[Back to Index of Spe](#)

**Reference Ranges for Physiological Data Values**

Test	Units	Mean	St. Dev.	Minimum Value	Maximum Value	Sample Size <sup>a</sup>	Animals <sup>b</sup>
WHITE BLOOD CELL COUNT	*10 <sup>3</sup> /µl	10.02	4.792	2.250	23.50	58	30
RED BLOOD CELL COUNT	*10 <sup>6</sup> /µl	2.71	0.51	2.16	4.20	20	10
HEMOGLOBIN	g/dl	12.7	1.9	11.0	16.0	6	5
HEMATOCRIT	%	46.4	5.2	34.0	56.0	64	35
MCV	fL	180.2	34.2	114.3	240.7	19	9
MCH	pg/cell	45.8	10.6	38.3	53.3	2	2
MCHC	g/dl	27.9	4.0	24.4	35.6	6	5
NUCLEATED RED BLOOD CELLS	/100 WBC	0	0	0	0	1	1
HETEROPHILS	*10 <sup>3</sup> /µl	6.051	3.528	1.300	18.90	58	30
LYMPHOCYTES	*10 <sup>3</sup> /µl	3.302	2.017	0.473	10.60	58	30
MONOCYTES	*10 <sup>3</sup> /µl	0.606	0.580	0.063	2.941	45	26
EOSINOPHILS	*10 <sup>3</sup> /µl	0.200	0.106	0.058	0.468	15	12
BASOPHILS	*10 <sup>3</sup> /µl	0.343	0.323	0.045	1.410	26	18

Fuente: ISIS - <http://www.isis.org> (11).

### ANEXO 3



Fig. 1 Galpón de muda de los halcones perdigueros criados en el el Huayco, Huachipa.

Fuente: elaboración propia, 2013.

## ANEXO 4



Fig. 2. Malla de nylon para la captura de las aves.  
Fuente: elaboración propia, 2013.



## ANEXO 5

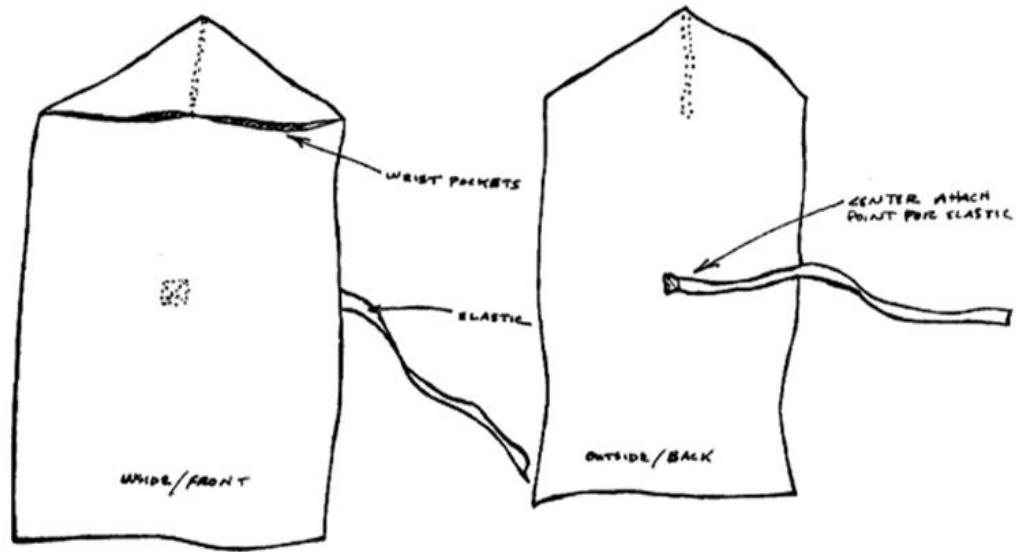


Fig 3. Detalles del aba para la contención de las aves.

Fuente: Onibol F, 2013 (12).

## ANEXO 6



Fig 4. Ejemplar de halcón perdiguero sostenido con el aba, mostrando la región pectoral.

Fuente: elaboración propia, 2013.

## ANEXO 7



Fig. 5. Toma de la muestra sanguínea de la vena braquial del halcón perdiguero.

Fuente: elaboración propia 2013.

## ANEXO 8



Fig 6. Tubo microtainer estéril para la colección de sangre del ave.

Fuente: elaboración propia, 2013.

## ANEXO 9

### Resultados de los valores individuales por grupo etario

Leucocitos			Eritrocitos			Heterofilos			Linfocitos			Monocitos			Eosinofilos			Basofilos		
1 año	2 años	3 a mas	1 año	2 años	3 a mas	1 año	2 años	3 a mas	1 año	2 años	3 a mas	1 año	2 años	3 a mas	1 año	2 años	3 a mas	1 año	2 años	3 a mas
19,1	14,0	11,7	3,50	3,90	3,60	11,5	10,5	7,61	6,88	2,94	3,63	0	0	0	0,76	0,56	0,47	0	0	0
15,0	9,1	12,0	3,20	4,50	4	11,10	7,28	7,32	3,15	1,55	4,20	0	0	0	0,75	0,27	0,48	0	0	0
8,7	15	8,1	2,64	3,40	3,2	5,74	9,36	4,94	2,61	4,98	2,92	0	0	0	0,35	0,76	0,24	0	0	0
11,6	11	14	3,83	3,90	3,7	8,00	9,07	8,82	2,9	1,68	4,2	0	0	0,14	0,70	0,45	0,84	0	0	0
15,3	11	10,4	3,04	3,80	3,7	9,64	7,30	7,07	4,59	3,05	2,81	0	0	0,1	1,07	0,55	0,42	0	0	0
11,1	11	9,8	2,98	3,70	3,7	7,55	7,85	6,57	2,78	2,29	2,65	0	0	0	0,78	0,76	0,59	0	0	0
14,5	17	13,1	4,10	4,00	3,9	10,7	12,5	9,69	3,05	3,17	2,88	0	0	0	0,73	1,00	0,52	0	0	0
9,0	15	6,9	3,50	3,60	3,7	6,30	9,85	4,07	2,25	4,26	2,42	0	0	0	0,45	0,59	0,41	0	0	0
9,3	17	11,7	3,10	3,90	5	4,93	11,3	8,78	3,63	4,28	2,22	0	0	2,22	0,28	1,54	0,47	0	0	0
8,5	14		3,32	3,17		5,27	7,81		2,55	5,07		0,1	0		0,43	0,82		0,2	0	
7,6	9,1		3,11	3,28		5,40	5,46		1,67	3,37		0,1	0		0,46	0,27		0	0	
17,2	13		3,17	3,26		11,4	9,44		5,16	2,66		0	0		0,69	1,20		0	0	
8,2	15		3,78	3,89		6,64	8,14		1,15	5,92		0,1	0		0,33	0,74		0	0	
10,3	7,4		3,59	4,39		6,90	5,77		2,78	1,18		0,1	0		0,52	0,44		0	0	
12,4	9,6		3,64	2,87		10,5	5,76		1,36	3,17		0	0		0,5	0,67		0	0	
11,0	6,1		2,91	3,5		7,37	3,97		2,86	1,77		0	0		0,77	0,37		0	0	
14,2	11		3,38	3,38		9,8	8,09		3,69	2,28		0	0,23		0,71	0,80		0	0	
18,8	13		4,49	3,64		15,8	10,4		2,26	1,79		0,8	0		0	0,64		0	0	
14	17		3,57	4,6		11,2	12,7		2,10	3,59		0	0,17		0,7	0,68		0	0	
13,2	15		3,84	4,78		10,6	10,9		2,11	3,17		0	0		0,53	1,06		0	0	
11,5			3,67			8,05			2,65			0,1			0,69			0		
9,8			3,17			8,43			0,88			0			0,49			0		
10,9			3,9			7,09			3,27			0,1			0,44			0		
8			3,66			5,6			2,08			0,1			0,24			0		

Fuente: elaboración propia, 2013.

## ANEXO 10

### Resultados de los valores individuales por género

Leucocitos		Eritrocitos		Heterófilos		Linfocitos		Monocitos		Eosinófilos		Basófilos	
♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
14,0	9,1	3,90	4,50	10,5	7,28	2,94	1,55	0	0	0,56	0,27	0	0
15,1	10,9	3,40	3,80	9,36	7,30	4,98	3,05	0	0	0,76	0,55	0	0
11,2	16,7	3,90	4,00	9,07	12,53	1,68	3,17	0	0	0,45	1,00	0	0
10,9	17,1	3,70	3,90	7,85	11,29	2,29	4,28	0	0	0,76	1,54	0	0
14,7	15,0	3,60	3,20	9,85	11,10	4,26	3,15	0	0	0,59	0,75	0	0
11,7	13,7	3,60	3,17	7,61	7,81	3,63	5,07	0	0	0,47	0,82	0	0
19,1	8,7	3,50	2,64	11,46	5,74	6,88	2,61	0	0	0,76	0,35	0	0
9,1	11,6	3,28	3,83	5,46	8,00	3,37	2,9	0	0	0,27	0,70	0	0
13,3	14,5	3,26	4,10	9,44	10,73	2,66	3,05	0	0	1,20	0,73	0	0
14,8	9,0	3,89	3,50	8,14	6,30	5,92	2,25	0	0	0,74	0,45	0	0
7,4	9,3	4,39	3,10	5,77	4,93	1,18	3,63	0	0	0,44	0,28	0	0
15,3	8,5	3,04	3,32	9,64	5,27	4,59	2,55	0	0,09	1,07	0,43	0	0,17
11,1	7,6	2,98	3,11	7,55	5,40	2,78	1,67	0	0,08	0,78	0,46	0	0
12,0	8,2	4,03	3,78	7,32	6,64	4,20	1,15	0	0,08	0,48	0,33	0	0
9,6	10,3	2,87	3,59	5,76	6,90	3,17	2,78	0	0,1	0,67	0,52	0	0
17,2	14,2	3,17	3,38	11,35	9,8	5,16	3,69	0	0	0,69	0,71	0	0
12,4	8,1	3,64	3,21	10,54	4,94	1,36	2,92	0	0	0,5	0,24	0	0
11,0	13,1	2,91	3,93	7,37	9,69	2,86	2,88	0	0	0,77	0,52	0	0
14	6,1	3,7	3,5	8,82	3,97	4,2	1,77	0,14	0	0,84	0,37	0	0
10,4	6,9	3,71	3,7	7,07	4,07	2,81	2,42	0,1	0	0,42	0,41	0	0
9,8	17,1	3,67	4,6	6,57	12,65	2,65	3,59	0	0,17	0,59	0,68	0	0
11,4	15,1	3,38	4,78	8,09	10,87	2,28	3,17	0,23	0	0,80	1,06	0	0
12,8	11,5	3,64	3,67	10,37	8,05	1,79	2,65	0	0,12	0,64	0,69	0	0
18,8	10,9	4,49	3,9	15,79	7,09	2,26	3,27	0,75	0,11	0	0,44	0	0
11,7	8	4,95	3,66	8,78	5,6	2,22	2,08	2,22	0,08	0,47	0,24	0	0
14		3,57		11,2		2,10		0		0,7		0	
13,2		3,84		10,56		2,11		0		0,53		0	
9,8		3,17		8,43		0,88		0		0,49		0	

Fuente: elaboración propia, 2013.