

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**  
**SEDE CUENCA**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

*Trabajo de titulación previo  
a la obtención del título de  
Médica Veterinaria Zootecnista*

**TRABAJO EXPERIMENTAL:**

**“CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA ERITROCITARIA EN POLLOS DE  
ENGORDE (*GALLUS DOMESTICUS*) APARENTEMENTE SANOS EN  
CONDICIONES DE ALTITUD”**

**AUTORA:**

ERIKA CELINA LEMA VERA

**TUTOR:**

DR. JUAN LEONARDO MASACHE MASACHE

CUENCA - ECUADOR

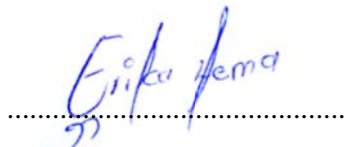
2020

## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Erika Celina Lema Vera con documento de identificación N° 0105133284, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autora del trabajo de titulación: **“CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA ERITROCITARIA EN POLLOS DE ENGORDE (*GALLUS DOMESTICUS*) APARENTEMENTE SANOS EN CONDICIONES DE ALTITUD”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Médica Veterinaria Zootecnista*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autora me reservé los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, octubre del 2020



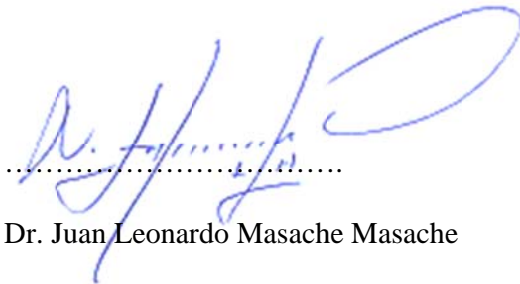
Erika Celina Lema Vera

C.I. 0105133284

## CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **“CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA ERITROCITARIA EN POLLOS DE ENGORDE (*GALLUS DOMESTICUS*) APARENTEMENTE SANOS EN CONDICIONES DE ALTITUD”**, realizado por Erika Celina Lema Vera, obteniendo el *Trabajo Experimental* que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, octubre del 2020



Dr. Juan Leonardo Masache Masache

C.I. 1103109003

## DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Erika Celina Lema Vera con documento de identificación N° 0105133284, autora del trabajo de titulación: **“CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA ERITROCITARIA EN POLLOS DE ENGORDE (*GALLUS DOMESTICUS*) APARENTEMENTE SANOS EN CONDICIONES DE ALTITUD”**, certifico que el total contenido del *Trabajo Experimental*, es de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, octubre del 2020



.....

Erika Celina Lema Vera

C.I. 0105133284

## DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mis padres, por el gran apoyo que me brindaron a lo largo de mi carrera. Gracias a ellos hoy puedo alcanzar una meta más en mi vida. A mis amigos, gracias por la amistad que me dieron a lo largo de la carrera. A todos los docentes que me guiaron y ayudaron a lo largo de mi carrera. Y, por último, a mi hermana y mi cuñado que de una u otra forma me impulsaron a seguir adelante. El camino fue largo, pero no imposible.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios de una manera muy especial por darme un día más de vida. Agradezco a mis padres y hermanas porque ellos son el camino y guía de mi vida. A todos mis queridos profesores que me han llenado de sabiduría transmitiéndome sus conocimientos para llegar a ser un buen profesional, especialmente a mi tutor, Dr. Juan Masache, por haber compartido sus conocimientos para poder concluir con esta investigación.

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	13
ABSTRACT.....	14
1.INTRODUCCIÓN.....	15
1.1 PROBLEMA.....	16
1.2 Delimitación.....	16
1.2.1 Temporal.....	16
1.2.2 Espacial.....	16
1.2.3 Académica.....	17
1.3 Explicación del problema.....	17
1.4 OBJETIVOS.....	18
1.4.1 Objetivo General.....	18
1.5 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	18
2. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO DOCUMENTAL.....	19
2.1 Pollo domestico.....	19
2.1.1 Características entre hembras y machos.....	19
2.2 Sangre.....	20
2.2.1 Eritropoyesis.....	20
2.2.2 Eritrocitos.....	21
2.3 Morfología Eritrocitaria.....	21
2.3.1 Morfología anormal de los eritrocitos.....	23
2.4 Obtención de muestras.....	31
2.4.1 Causas de hemólisis.....	32
2.4.2 Identificación de la muestra.....	32

2.5 Conservación de la muestra .....	33
2.6 Frotis sanguíneo .....	33
2.6.1 Método para realizar un frotis sanguíneo .....	33
2.7 Tinción de la muestra .....	34
2.7.1 Procedimiento de la tinción mediante la técnica de Diff- Quick.....	34
2.8 Procedimiento de lectura de frotis sanguíneo. ....	34
2.9 Valores referenciales.....	36
2.10 Resumen del estado del arte del estudio del problema. ....	37
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>38</b>
3.1 Materiales.....	38
3.1.1 Físicos .....	38
3.1.2 Biológicos .....	39
3.1.3 Químico.....	39
3.2 Métodos.....	39
3.2.1 Diseño estadístico.....	39
3.2.2 Selección y tamaño de la muestra .....	40
3.2.3 Obtención de muestra sanguínea.....	40
3.2.5 Variables de estudio .....	42
3.2.6 Toma y registro de datos .....	43
3.3 Consideraciones Éticas.....	43
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....</b>	<b>44</b>
4.1 Resultados del frotis de sangre periférica. ....	44
4.3. Comparación entre valores referenciales y valores obtenidos.....	49
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>71</b>
5.2 Recomendaciones .....	72



6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
7. ANEXOS .....	78
7.1. Tablas de datos obtenidos en el laboratorio del frotis sanguíneo en machos .....	78
7.2. Tablas de datos obtenidos en el laboratorio del frotis sanguíneo en machos .....	86
7.3. Tablas de datos obtenidos en el laboratorio del frotis sanguíneo en hembras .....	91
7.4. Tablas de datos obtenidos en el laboratorio del frotis sanguíneo en hembras .....	98
7.5. Fotos de cuidados en Aves para garantizar que están aparentemente sanos.....	103

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Valores de referenciales de Poiquilocitos.....	36
Tabla 2: Materiales Físicos .....	38
Tabla 3: Materiales biológicos.....	39
Tabla 4: Materiales químicos.....	39
Tabla 5: Variable Independiente: Muestras de sangre.....	42
Tabla 6: Variable dependiente: Poiquilocitos .....	42
Tabla 7: Resultado estadístico del frotis de sangre periférica de Aves Machos en condiciones de altitud.....	44
Tabla 8: Comparación entre valores referenciales y valores obtenidos.....	49
Tabla 9: Comparación de valores calculados de la morfología eritrocitaria en aves machos y hembras .....	55
Tabla 10: Resultados del frotis de sangre periférica de Aves Hembras. ....	58
Tabla 11: Comparación de valores referenciales y valores sacados en la investigación en aves hembras.....	62
Tabla 12: Comparación de valores calculados de la morfología eritrocitaria en aves machos y hembras .....	68

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Valoración morfológica eritrocitaria en 100 aves machos (Gallus Domesticus) en condiciones de altitud. ....	54
Figura 2: Valoración morfológica eritrocitaria en 100 aves hembras (gallus domesticus) en condiciones de altitud. ....	70

## ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1: Pollos bebes.....	103
Fotografía 2: Vacunación de pollos .....	103
Fotografía 3: Alimentación y Cuidado .....	104
Fotografía 4: Control de peso machos .....	104
Fotografía 5: Control de peso hembras .....	105
Fotografía 6: Extracción de muestra .....	105
Fotografía 7: Extracción de muestra .....	106
Fotografía 8: Preparación de las muestras .....	106
Fotografía 9: Campo donde se tomó las células .....	107
Fotografía 10: Morfología Howell Jolly .....	108
Fotografía 11: Equinocito .....	109
Fotografía 12: Dacriocito .....	110
Fotografía 13: Esquistocito .....	111
Fotografía 14: Queratocito .....	112
Fotografía 15: Esferocito .....	113
Fotografía 16: Excentrocitos.....	114

Fotografía 17: Rouleaux .....115

## RESUMEN.

El Diagnóstico de laboratorio en hematología ha demostrado ser una herramienta valiosa para evaluar las condiciones de salud de los animales ya que son indicadores confiables de cambios fisiológicos, esta investigación se realizó mediante la toma de muestras de sangre en pollos (*Gallus domesticus*) aparentemente sanos en condiciones de altitud, criados en la granja de (Yumacay), perteneciente a la Universidad Politécnica Salesiana, del cantón Paute a 2260 m s. n. m., el análisis y clasificación morfológica eritrocitaria se llevó a cabo en el laboratorio de la clínica Polivet, ubicado en ciudad de Cuenca. Para la toma de muestra se utilizó 200 aves (machos y hembras). el método que se utilizo es de extendidos sanguíneos (frotis), teñidos mediante la técnica de Diff-Quick. El análisis estadístico demostró que la alteración más común es la formación de Rouleaux (pila de monedas) en aves hembras y Dacriocito (gotas) para aves machos. Mediante el análisis se demostró que los parámetros estudiados no concordaron con los valores de referencia citados, por lo que se pudo concluir que la altitud, el clima y el estrés que sufren los animales al momento de extraer la muestra sanguínea influyen en la morfología eritrocitaria.

## ABSTRACT

Laboratory diagnosis in hematology has proven to be a valuable tool for evaluating the health conditions of animals since they are reliable indicators of physiological changes, this research was carried out by taking blood samples in apparently healthy chickens (*Gallus domesticus*) in altitude conditions, raised in the farm of (Yumacay), belonging to the Salesian Polytechnic University, of the Paute canton at 2260 m s. n. m., the erythrocyte morphological analysis and classification was carried out in the laboratory of the Polivet clinic, located in the city of Cuenca. For sampling, 200 birds (male and female) were used. the method used is blood smears (smears), stained using the Diff-Quick technique. Statistical analysis showed that the most common alteration is the formation of Rouleaux (pile of coins) and dacryocyte (drops). Through the analysis, it was shown that the parameters studied did not agree with the reference values cited, so it could be concluded that the altitude, climate and stress suffered by the animals at the time of extracting the blood sample influence the erythrocyte morphology.

## 1. INTRODUCCIÓN

El Diagnóstico de laboratorio en hematología ha demostrado ser una herramienta valiosa para evaluar las condiciones de salud de los animales ya que son indicadores confiables de cambios fisiológicos. Las técnicas hematológicas utilizadas para mamíferos se pueden utilizar en aves aplicando ciertas modificaciones debido a características propias de esta especie y que también comparten con reptiles y anfibios. (Salgado S, 2017, p. 6)

Un frotis de sangre realizado de forma adecuada es esencial para asegurar la correcta evaluación de la morfología celular. Existe disponible una variedad de métodos para la preparación y la tinción de los frotis de sangre. La tinción más utilizada frecuentemente es de Wright o Wright- Giemsa y las tinciones rápidas como Diff Quick. (Carr, 2009, p. 5)

El uso de técnicas de laboratorio en la práctica veterinaria, es una herramienta indispensable que aporta información de nuestro interés al momento de confirmar un diagnóstico. Pero el resultado e interpretación de estos análisis puede verse afectado debido a que se utiliza valores referenciales de otros países, ya que existen factores como la altitud, clima que influye en estos parámetros que se obtienen de dichos exámenes. En esta investigación se busca determinar valores referenciales para este cantón que se encuentra a una altitud de 2260 m s. n. m., lo que permitirá una correcta interpretación por parte de los veterinarios a dichos exámenes.

## 1.1 PROBLEMA

En el Ecuador, las explotaciones avícolas es una actividad muy prometedora y bastante desarrollada, sin embargo, tanto los productores avícolas como los médicos veterinarios dedicados a esta producción por lo general utilizan muy pocas técnicas de diagnóstico que por lo general son comparadas con valores referenciales de otros países e incluso de otras especies en lo que corresponde a extendidos de sangre periférica los cuales pueden llevar a producir problemas en su labor, ya que se manejan distintos rangos de referencia y no se ha establecido valores normales por condiciones de altitud, clima, edad, que son condiciones que pueden provocar una variación en los resultados de laboratorio, y por ende un diagnóstico erróneo.

## 1.2 Delimitación

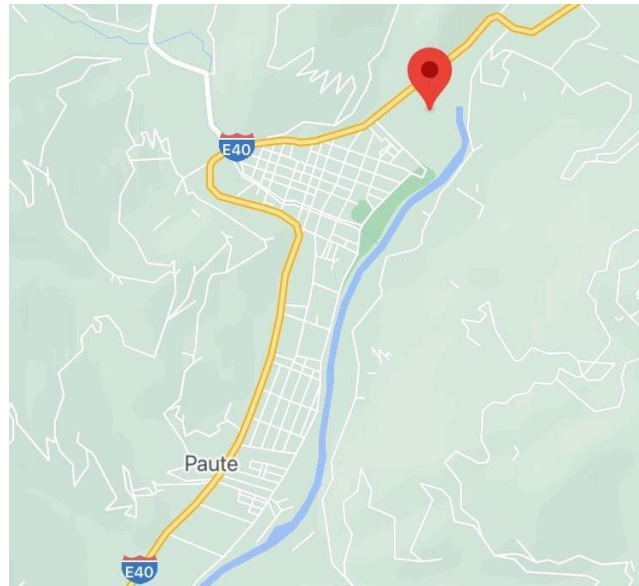
### 1.2.1 Temporal

El proceso investigativo abarco una duración de 400 horas, distribuidas en el trabajo experimental y la redacción final del documento final.

### 1.2.2 Espacial

La presente investigación se realizó en pollos de engorde (*Gallus domesticus*) aparentemente sanos en la granja (Yumacay) propiedad de la universidad politécnica salesiana. El cantón Paute, ubicada 2260 m s. n. m., con una temperatura que varía de 15-26°C, su latitud es de 2°46 min 59.99 seg y su longitud es de 261,43 km. Los análisis y los procedimientos hematológicos se llevaron a cabo en el Laboratorio Clínico Veterinario de la carrera de Medicina Veterinaria Polivet de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca.





FUENTE: Imagen obtenida de Google maps, 2019.

### 1.2.3 Académica

La presente propuesta investigativa, se fomentó con los conocimientos adquiridos a nivel de laboratorio clínico, lo cual es de gran beneficio para el médico veterinario ya que se obtendrá un buen diagnóstico y un tratamiento óptimo para el paciente.

### 1.3 Explicación del problema

Los productores avícolas y médicos veterinarios dedicados a esta especie por lo general utilizan valores referenciales de otras partes del mundo para su diagnóstico. Esto es un problema ya que se manejan con diferentes rangos de referencia, y no se ha establecido valores normales por condiciones de altitud, clima, edad, que son factores que pueden provocar variación en los resultados de laboratorio, por lo que se considera importante este estudio, ya que servirá de apoyo tanto a los médicos veterinarios como a los productores avícolas ya que les permitirá en un futuro una mejor interpretación de los resultados de los valores hematológicos de nuestras aves.

## 1.4 OBJETIVOS

### 1.4.1 Objetivo General

Determinar y Clasificar la morfología eritrocitaria en pollos parrilleros (*Gallus domesticus*) aparentemente sanos en el cantón Paute.

### 1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar presentaciones morfológicas eritrocitarias mediante frotis sanguíneo.
- Determinar el valor medio de las diferentes presentaciones eritrocitarias.
- Comparar resultados con referencias bibliográficas.

## 1.5 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El presente trabajo está enfocado en establecer parámetros de variaciones morfológicas del eritrocito en pollos parrilleros (*Gallus domesticus*) que sirvan de referencia para la zona, dando así una confiabilidad de los resultados obtenidos en los laboratorios clínicos ya que se tendrá valores referenciales propios para la especie y contribuyendo así para el diagnóstico de estas alteraciones.

Los frotis sanguíneos, es un análisis que ha sido utilizado para el conteo de la serie blanca y la serie roja, también es utilizada para la identificación de anomalías morfológicas o lesiones específicas de las dos series, cabe recalcar que esta técnica es muy poco utilizada en nuestro medio.

## 2. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO DOCUMENTAL

### 2.1 Pollo domestico

Las aves se originaron de los reptiles y conservan muchas características reptilianas pico, piernas y patas; un solo cóndilo occipital; un solo hueso del oído medio; y una estructura compleja de maxilar y mandíbula. También tienen eritrocitos nucleados y un sistema portal renal y excreta ácido úrico. Su enorme éxito evolutivo se debe a la adquisición de la capacidad de volar que le ha permitido dispersarse a todo el mundo y adaptarse a más nichos ecológicos que cualquier otra clase de vertebrados. (Dyce, Sack, & Wensing, 2012, p. 784)

La domesticación de gallináceas salvajes tuvo lugar muchos siglos atrás por su aptitud cárnica y la producción de huevos, a pesar del gran número de especies que alberca el grupo de los galliformes. Se piensa que el gallo de Bankiva (*Gallus gallus*) es le ancestro salvaje de las razas domesticas actuales de gallinas. (Jiménez, 2009, p. 183).

*Gallus domesticus* originario de América del sur, utilizadas para la avicultura moderna para producción de huevo o carne ya sea de tipo empresarial o campesino, los primeros buscan eliminar la cloquera en las gallinas mientras que las comunidades indígenas la utilizan como seguridad alimentaria. (Valencia, 2011, p. 10).

#### 2.1.1 Características entre hembras y machos

Los machos por lo general tienen porte erguido y actitud alerta, pico fuerte y curvado. En las variedades blancas el pico y las patas deben ser amarillos, cabeza mediana con cresta y barbillas de poco desarrollo, alas cortas e implantadas hacia delante en el tronco, cuello largo y grueso, pechuga profunda y ancha, cola corta y con pocas plumas.

Las hembras tienen menor desarrollo que el macho, cabeza pequeña, cuello más delgado, cuerpo más largo y menos ancho que el macho, pechuga grande y redondeada, patas más cortas y delgadas. (Castellanos & Kirchner, 2014, p. 24)

## 2.2 Sangre

“El volumen total de sangre de un ave es de aproximadamente el 10% de su peso corporal. Por lo tanto, un ave con un peso de 30g tendrá aproximadamente 3ml de sangre.” (Samour, 2010, p. 33)

Las funciones en el proceso de circulación son las de llevar oxígeno a los tejidos del cuerpo, además de nutrientes y sustancias hormonales. Asimismo, extrae de los tejidos el bióxido de carbono y materiales de desecho producidos en el metabolismo celular. También ayuda a regular el contenido de agua en los tejidos del cuerpo. La sangre está compuesta principalmente de plasma, glóbulos rojos llamados eritrocitos, en el caso de las aves estas poseen núcleo, característica que no se presenta en los eritrocitos de los mamíferos. (Vaca Adam, 2003, p. 58)

En aves de un día la sangre representa un 8,7% de su peso corporal este porcentaje disminuye al avanzar la edad, siendo un 4,6% del peso vivo en el momento de alcanzar la madurez sexual. (Angulo Asencio, 2009)

### 2.2.1 Eritropoyesis

“El proceso por medio el cual el cuerpo sintetiza glóbulos rojos se denomina eritropoyesis. Como los glóbulos rojos tienen vidas medias relativamente cortas se sustituyen en forma continua. La eritropoyesis es controlada por el sistema endocrino” (Hill, Wyse, & Anderson, 2004, p. 691)

La eritropoyesis es un proceso por el que se sintetizan y maduran los glóbulos rojos; sucede de forma fisiológica y continua en la medula ósea, para renovar los eritrocitos aviares (cada 25 a 45 días). La eritropoyesis se encuentran regulada por factores humorales y de transcripción, En las aves existe el factor sérico humoral similar a la eritropoyetina, se trata de una proteína que se sintetiza en el riñón, donde la concentración sanguínea depende del nivel tisular del oxígeno. (Galvéz Vaughan, 20013, p. 201)

En las aves al igual que el de los mamíferos la eritropoyesis es estimulada por sangrado y la hipoxia. Este efecto esta mediado por un factor humoral, Este factor difiere de los mamíferos. De la misma manera, la eritropoyetina de los mamíferos no estimula la eritropoyesis de las aves. (Wendell & Waldmann, 1996, p.654)

### 2.2.2 Eritrocitos

También denominada hematíe, es una célula sanguínea especializada en el transporte de oxígeno y dióxido de carbono unidos a la hemoglobina, que va desde los pulmones hasta todos los tejidos del organismo y el dióxido en sentido contrario. La concentración eritrocitaria varía de acuerdo al sexo, edad, y ubicación geográfica. (Varona, & Sáenz, 2015, p. 22)

Los eritrocitos contienen aproximadamente el 60% de agua en la que queda disuelta la hemoglobina, mediante el cual se realiza el intercambio gaseoso tanto de oxígeno como bióxido de carbono en forma de oxihemoglobina y carboxihemoglobina. La hemoglobina es la que confiere el color rojo (Estrada Flores & Uribe Aranzábal, 2002, p. 36)

Los trombocitos y eritrocitos sanguíneos tienen núcleo. Los eritrocitos constituyen el 30 y 40% del volumen de la sangre teniendo los machos un mayor porcentaje que las hembras. En cuanto a la vida de los eritrocitos en las aves es de 28 a 35 días comparada con los 120 días que tienen los humanos. (Angulo Asencio, 2009, p. 7)

### 2.3 Morfología Eritrocitaria

Es importante conocer la morfología de las diferentes células sanguíneas para diferenciarlas y poder clasificarlas. En cuanto al concepto de normalidad en la morfología de los eritrocitos dependerá de la especie involucrada, ya que en la mayoría de los mamíferos son discos bicóncavos mientras que en las aves y los reptiles son ovals y nucleados con un tamaño medio de 12 x 6  $\mu\text{m}$ . (Nuñez Ochoa & Bouda, 2007, p. 35)

La célula madura es oval o elíptica, con citoplasma anaranjado, núcleo oval de color púrpura situado centralmente, las formas inmaduras son más redondeadas y con citoplasma azulado (basófilo). En aves sanas por lo general son más frecuentes las formas juveniles. (Gálvez Martínez & Ramírez Benavides, 2009, p. 181)

Los hematíes de las aves presentan un núcleo con una posición central con cromatina dispersa y más condensada en hematíes viejos. En ocasiones la localización del núcleo puede variar y pueden presentar protrusiones o contricciones, sobre todo si ahí la presencia de parásitos como *Plasmodium*. (Morales A, 2009, p. 162)

## 2.3.1 Morfología anormal de los eritrocitos

Observación	Indicación	Mamíferos	Aves
Hipocromía	Anemia, deficiencia mineral(hierro)	Significativa	Significativa
Poiquilocitosis	Alteración metabólica eritropoyesis incrementada	Significativa	Significativa
Anisocitosis	Alteración metabólica eritropoyesis incrementada	Significativa si la hemoglobina no tiende a la polimerización	Significativa
Condocito o Dianocito	Enfermedad hepática anemia hipocrómica	Significativa	No descrita
Estomatocito	Enfermedad hepática anemia hemolítica	Significativa	No descrita
Esferocitos	Anemia hemolítica	Significativa	No descrita
Esquistocitos	Coagulación intravascular diseminada (CID)	Significativa	No descrita
Cuerpos de Howell Jolly	Hiperesplenismo, división nuclear anómala	Significativa en algunas especies	Probablemente significativa
Punteado basófilo	Deficiencia de hierro, intoxicación por plomo	Significativa en adultos	Significativa
Cuerpos de Heinz	Exposición a oxidantes, hemoglobina inestable, defectos enzimáticos, hipoesplenismo	Significativa en algunas especies	Significativa (rara vez descritos)

FUENTE: Imagen obtenida de (Copete-Sierra, 2013, pág. 30)

Según (Martinez, 2008, p. 334) La presencia de hematíes con una forma anormal se lo denomina con el termino poiquilocitosis. Esta debe identificarse por el tipo de alteración presente en la morfología del eritrocito. Cuando en la morfología las variaciones son tan marcadas y diferentes que no se pueden aplicar términos específicos para describirlas, se emplea el término genérico de poiquilocitosis, algunas de las alteraciones tienen un alto valor de diagnóstico, pero la mayoría son inespecíficos. La interpretación de estas alteraciones debe realizarse junto a los restantes hallazgos del frotis sanguíneo.

Se puede encontrar eritrocitos cuyo citoplasma es pálido. Esto puede deberse a ciertas enfermedades como anemia por deficiencia de hierro, al igual que en las enfermedades inflamatorias crónicas. Los eritrocitos binucleados se encuentran rara vez en la sangre de las aves, se sugieren en la existencia de alguna enfermedad neoplásica, viral o genética. (Barbeito & González, 2014,p.74)

#### 2.3.1.1 Equinocito

Descripción: Son eritrocitos con muchas proyecciones uniformes y regularmente separadas, que suelen aparecer debido a la crenación.

El Equinocito de tipo I tienen espículas en la periferia del eritrocito. Estos son eritrocitos festonados y están asociados a cambios de temperatura, de pH, secado, e otras interacciones entre la sangre y la preparación del frotis in vitro. El Equinocito de tipo II y III tienen espículas en toda la superficie del eritrocito que se atribuye a flujos de electrolitos o electrolitos alterados que dan lugar a una expansión de la capa exterior de la membrana celular. Se han detectado también en casos de uremia, reducción electrolitos, linfoma, toxicidad por doxorubicina y glomerulonefritis. (Duncan & Prasse, 2005, p. 20)

#### 2.3.1.2 Esferocitos

Descripción: Se caracteriza por tener una forma esférica, en lugar de la forma discoidal que es la normal, por lo que el hematíe tiende a aparecer más pequeño es más densamente teñido y sin palidez central.

Su reconocimiento debe efectuarse en la zona en monocapa del frotis, ya que los eritrocitos situados en los bordes y en la cola se aplanan y pierden su palidez central mimetizando a los esferocitos. La presencia en el frotis sanguíneo de una esferocitosis marcada sugiere la existencia de una anemia hemolítica inmunomediada, que es la causa más frecuente de esferocitosis. El esferocito se produce cuándo los macrófagos especialmente los esplénicos



y hepáticos, fagocitan los anticuerpos que recubren el hematíe, como consecuencia, disminuye el área de la superficie del eritrocito, en relación a su volumen, adquiriendo una forma esférica. (Martínez, 2008, p. 336)

Según (Denny & Harvey, 2007, p. 82) esta alteración es resultado de una tumefacción celular o como la pérdida de la membrana celular. Otras de las causas de formación de esferocitos incluyen las picaduras de abejas, toxicidad por zinc, los eritrocitos de otras especies muestran menos palidez que el de la especie canina, lo que hace difícil estar seguro de cuándo existen esferocitos en especies no caninas.

La presencia de aglutinación asociada confirma la existencia de anticuerpos en la membrana eritroide, Cabe recalcar que la presencia de esferocitos aislados, en el frotis sanguíneo no es diagnóstico de AHI, ya que pueden aparecer en anemias hemolíticas no inmunomediadas en las que el eritrocito sufre un daño tóxico o traumático.

Enfermedades en las que se ha descrito la presencia de esferocito en Anemia hemolítica inmunomediada, anemia por cuerpos de Heinz, Diabetes mellitus con hipofosfatemia, veneno de serpiente, por transfusión de sangre almacenada. (Martínez, 2008, p. 336)

#### 2.3.1.3 Células Diana

Descripción: Poseen una palidez central característica que confiere a la célula el aspecto de una diana, estas células poseen un exceso de membrana celular en comparación con la cantidad de hemoglobina y por lo general se observan en enfermedades hepáticas. (Sink & Bernard, 2009, p. 106)

Sinónimos: Célula en forma de tiro al blanco, célula de sombrero.

El Dianocito se produce como la expresión morfológica resultante del incremento de la relación superficie, volumen del eritrocito que puede darse por expansión de la superficie del eritrocito o por aumento de los lípidos de la membrana, el Dianocito puede ser microcítico o macrocítico.

El Dianocito también pueden observarse en enfermedades hepáticas obstructivas especialmente cuando existe colestasis, en las hepatopatías crónicas en general. (Campuzano Maya, 2008, p. 322)

El Dianocito puede ser también una alteración inducida por el laboratorio al momento de aplicar mayor presión sobre las células al momento de hacer el extendido de sangre periférica o cuándo existe un exceso de anticoagulante o el extendido de sangre periférica se seca lentamente. (Campuzano Maya, 2008, pp. 333-335)

#### 2.3.1.4 Acantocito

Descripción: Es un eritrocito con proyecciones citoplasmáticas menos numerosas, de diferente longitud y anchura e irregularmente distribuidas en su superficie. La proyección del extremo es redondeado, semejante a un dedo. Esto suele ocurrir cuándo la membrana del hematíe tiene exceso de colesterol en relación con el contenido en fosfolípidos. Estas alteraciones se presentan generalmente al existir enfermedades hepáticas, hemangiosarcoma, glomerulonefritis Anemia ferropénica y dieta rica en colesterol (Martinez de Merlo, 2008, p. 335)

Sinónimos: Célula espiculada, spurr cell, spike cell, thorn cell.

Los acantocitos se prestan al existir una alteración de la composición de los lípidos de la membrana del hematíe, se observa en pacientes con hepatopatías crónicas, También se pueden observar, aunque en menor proporción y cantidad el extendido de sangre periférica de pacientes con hipotiroidismo, leucemia aguda y anorexia nerviosa y desnutrición crónica, en terapia con heparina, con mieloptisis o con preeclampsia. (Campuzano Maya, 2008, pp. 333-334)

#### 2.3.1.5 Knizocito

Descripción: Según (Campuzano Maya, 2008, pág. 330) es un eritrocito con más de dos cavidades, que en el extendido de sangre se observa como una banda oscura de hemoglobina en el centro de la célula que deja una zona hipocrómica en cada lado, lo que provoca un aspecto de canasta de mano.

Sinónimos: Célula Triangular, Célula triconcava, célula de canasta.

El Knizocito se observa en la sangre periférica de pacientes con anemia hemolítica, diabetes mellitus. También en pacientes con cáncer de ovario y en pacientes con alteración de la relación lectina: colesterol acetiltransferasa. Es posible observar en situaciones de normalidad como artefactos de laboratorio. (Campuzano Maya, 2008, pp. 330)

#### 2.3.1.6 Eccentricocito

Descripción: Es un eritrocito en el cual la hemoglobina esta desplazada hacia uno de los extremos, de forma que se observa una zona excéntrica pálida o clara. Donde apenas hay hemoglobina, en forma de media luna, medio círculo con forma lineal. Estos se producen como consecuencia de un daño oxidativo directo de la membrana del eritrocito, por agentes oxidantes exógenos o endógenos (Martínez, Merlo, 2008, p. 336)

Sinónimos: Célula de semifantasma, seudoesferocito,

El Eccentricocito expresa un daño oxidativo del eritrocito que induce entrecruzamiento de las proteínas de la membrana. Estos están asociados con hemólisis inducida por medicamentos, también se ha observado en caballos como resultado de estrés oxidativo relacionado con deficiencia de la enzima glucosa 6 fosfato deshidrogenasa y por el consumo de cebolla, entre otros factores. (Campuzano Maya, 2008, p. 331)

### 2.3.1.7 Estomatocito

Descripción: Es un hematíe unicóncavo con una palidez central alargada u oval con aspecto de boca o estoma. La ocasional presencia de Estomatocito es un hallazgo no específico de una amplia variedad de procesos, por lo contrario, un número elevado constituye un hallazgo específico de la estomatocitosis hereditaria descrita en ciertas razas caninas. En la mayoría de casos de la presencia de Estomatocito representan un artefacto de los frotis sanguíneos muy gruesos. (Martínez, Merlo, 2008, p. 337)

Sinónimos: Célula de boca de pescado.

Se presenta como resultado de la expansión de la membrana por la alteración en la composición de los lípidos. Generalmente se encuentra en pacientes con hepatopatías, hipercolesterolemia, anemia por daño del citoesqueleto del eritrocito y en pacientes que reciben transfusiones de sangre de un banco envejecido, cuando reciben nutrición parenteral a base de soya.

También pueden presentarse como artefactos en el extendido de la sangre periférica al secarse lentamente, aún en buenos extendidos se ha confirmado en hipertensión pulmonar por tromboembolismo posesplenectomía en un paciente con estomatosis hereditaria. (Campuzano Maya, 2008, p. 325)

### 2.3.1.8 Drepanocito

Descripción: Es un hematíe en forma de una Célula alargada con extremos puntiagudos que se asemejan a una hoz o una media luna.

Sinónimos: Célula falciforme, Célula en hoz, Célula en media luna.

Se presentan como resultado de la polimerización de la hemoglobina anormal, la forma de la célula depende directamente de la cantidad de hemoglobina, que tiene la propiedad de polimerizar en condiciones de hipoxia, acidosis, deshidratación del eritrocito y elevación de los niveles intraeritrocitarios de la enzima.

El Drepanocito se encuentran en la anemia falciforme, una hemoglobinopatía que se produce por la sustitución del ácido glutámico por valina en la sexta posición de la beta-globina. (Campuzano Maya, 2008, p. 325)

Según (Denny & Harvey, 2007, p. 84) El Drepanocito se desarrollan como resultado de la polimerización de la hemoglobina, que ocurre cuando la tensión de O<sub>2</sub> es elevada y el pH se encuentra entre 7,6 -7,8. La proporción del Drepanocito va depender de la temperatura, pH y oxigenación.

#### 2.3.1.9 Eliptocito

Descripción: Se caracteriza por tener una forma elíptica u oval, estos son un hallazgo accidental y secundario a ciertas enfermedades, donde el Eliptocito no representa habitualmente, más de un 10% de la población eritroide, en algunos casos el mal uso de la técnica en la realización del frotis y aumento de la viscosidad del plasma puede contribuir a su formación in vitro.

Generalmente se las encuentra en enfermedades como mielofibrosis, síndromes mielodisplásicos, glomerulonefritis, eliptocitosis congénita, quimioterapia, enfermedad hepática, artefacto in vitro. (Martínez, Merlo, 2008, p. 336)

#### 2.3.1.10 Dacriocito

Descripción: Es un hematíe maduro que tiene forma de lágrima, con un único extremo puntiagudo, comúnmente hallado en la mielofibrosis. La formación de Dacriocito es común en animales deficientes en hierro. (Denny & Harvey, 2007, p. 84)

Generalmente suele presentarse cuando existe una infiltración ya sea benigna o maligna, de la médula ósea, entonces el Dacriocito se produce cuando el eritrocito debe pasar a través del tejido infiltrado. Cuando hay fibrosis de la medula ósea o en pacientes con esplenomegalia de gran tamaño.

Se observa en pacientes con enfermedades mieloproliferativas como la metaplasia mieloide angiogénica, la mielofibrosis idiopática. También pueden aparecer como artefactos en el extendido de la sangre periférica cuando no se realiza adecuadamente, cuando esto sucede se observa los Dacriocito apuntando a la misma dirección. Al existir estos hematíes usualmente se encuentran acompañados de otras alteraciones que si se tienen en cuenta es muy posible que se haga el diagnóstico con mayor facilidad. (Campuzano Maya, 2008, p. 327)

#### 2.3.1.11 Célula de champiñón

Descripción: Este hematíe que además de perder la palidez centra, toma la forma de un hongo, de donde deriva su nombre.

Se produce como resultado de la deficiencia de la banda 3 en la membrana del hematíe, generalmente se presenta en enfermedades con eritroleucemia y en anemia hemolítica autoinmune. (Campuzano Maya, 2008, p. 329)

#### 2.3.1.12 Equinocito

Descripción: Es un hematíe con numerosas espículas finas, cortas puntiagudas o redondeadas similares entre sí y distribuidas uniformemente en su superficie, se generan por numerosos mecanismos como la deshidratación del hematíe. Frecuentemente también se observa el Equinocito en muestras con exceso de EDTA y conservación de la muestra durante largo tiempo. (Martínez,Merlo, 2008, p. 334)

Se presenta como resultado de una expansión preferencial de la capa lipídica exterior del hematíe, se encuentran en enzimopatías como la deficiencia de la enzima piruvato quinasa, anemia hemolítica aguda, enfermedad renal crónica, hepatopatías crónicas, desnutrición, también se presentan tras la administración de medicamentos como la furosemida, fenilhidracina y en la exposición a tóxicos como el arsénico. Pueden presentarse como artefactos que se genera en el laboratorio clínico, al existir pérdida de líquido intracelular,

aumento de los coeficientes de sangre anticoagulante, secado lento del extendido de sangre periférica y cuando el paciente se encuentra deshidratado. (Campuzano Maya, 2008, p. 332)

#### 2.3.1.13 Queratocito

Descripción: Es un eritrocito con dos proyecciones citoplasmáticas adyacentes semejantes a cuernos, su formación se debe a una fragmentación mecánica del hematíe en el torrente vascular. (Martinez de Merlo, 2008, p 335)

Sinónimo: Célula de casco, célula en yelmo, células mordidas, células cornudas.

Se presentan cuando el hematíe ha sufrido algún trauma especialmente cuando se ponen en contacto con redes de fibrina dentro de la microcirculación o cuando se presentan reacciones antígeno-anticuerpo, se encuentran en enfermedades como enfermedad renal crónica, en pacientes con valvulopatías, en pacientes con neoplasias con compromiso de la medula ósea y anemia hemolítica. (Campuzano Maya, 2008, p. 335)

#### 2.3.1.14 Artefactos

Se define como artefactos a cualquier alteración indeseada introducida en una muestra debido a las técnicas de procesamiento que se realizan para su observación. En algunas ocasiones son inevitables, pero la mayoría de los casos son consecuencia de un mal procesamiento. Reconocer este tipo de alteración es esencial para una buena interpretación y diagnóstico de la muestra. Los artefactos pueden introducir en cualquier paso del proceso, desde la toma de la muestra hasta el montaje para su observación. (McInnes, 2005, p. 100).

### 2.4 Obtención de muestras

(Rebar, Alan, 2002, p. 3) Nos dice que la correcta obtención y manejo de la muestra sanguínea es de suma importancia, ya que las técnicas inadecuadas pueden llevar a resultados erróneos y artefactos morfológicos. La calidad de la muestra es el principal factor responsable de los errores analíticos. Lógicamente la sangre debe estar en solución líquida para poder ser

analizada. La sangre generalmente se recoge en viales o jeringas que contienen anticoagulante, tras la obtención de estas las extensiones se deben preparar tan pronto sea posible, ya que la exposición prolongada al EDTA ocasiona artefactos en los neutrófilos y las plaquetas.

Las muestras de sangre se deben tomar in vivo o justo después de la eutanasia, cuando late todavía el corazón. La sangre entera con anticoagulante refrigerada entre 4 y 8°C debe utilizarse para los análisis dentro de las 24 horas tras su extracción. Generalmente los tubos que se utiliza para la toma de sangre para análisis hematológicos y bioquímicos son con anticoagulante (EDTA – rosa, heparina- verde). (Castellá, Segalés, & Martínez, 2013, p. 6)

#### 2.4.1 Causas de hemólisis

Al provocar un vacío violento al extraer la muestra con calibres de aguja. Muy delgados y el impacto del chorro de sangre en el fondo del recipiente, incluso al emplear material húmedo con agua o alcohol, material sucio o contaminado, material de mala calidad, que presente bordes o paredes muy rugosas. La agitación brusca de la muestra al incorporar con el anticoagulante, choques térmicos tanto calientes como fríos, manipulación brusca de las muestras para obtención del suero antes que el coágulo se haya formado son factores que provoca la existencia de hemólisis, causando así falsos incrementos en los valores séricos bilirrubina, potasio, fosforo, actividades enzimáticas y proteínas totales. (Río Gállego, 2008, pp. 3-4)

#### 2.4.2 Identificación de la muestra

Una vez obtenida la muestra deben etiquetarse y llenar los formularios de envío lo cuales deben contener Nombre de la granja, numero de referencia de la ave, especie, edad y sexo, detalle del sitio o sitios donde se ha obtenido la muestra, anamnesis, fecha y hora de obtención de la muestra, tipo de muestra obtenido y si es aplicable el anticoagulante utilizado finalmente el nombre del veterinario. (Samour, 2010, p. 34)



## 2.5 Conservación de la muestra

Generalmente se recomienda en tubos de plástico de polipropileno, ya que estos facilitan la separación del suero del resto de componentes de la sangre. También hay que tener en cuenta algunas consideraciones o aspectos como: no llenar nunca el tubo en su totalidad, tras obtener la sangre, colocar el tubo horizontalmente, si la muestra es trasladada en transporte rápido puede enviarse a temperatura ambiente, si no debe mantenerse a una temperatura de 4°C, en ningún caso debe congelarse. El suero debe separarse para evitar que haya hemolisis. (Majó & Dolz, 2011, p. 81)

## 2.6 Frotis sanguíneo

Según (Martínez, 2008, p. 322) el frotis sanguíneo aporta una parte importante en la información diagnosticada por un hemograma, ya que permite verificar los valores numéricos obtenidos en el hemograma. En otros casos el frotis sanguíneo permite alcanzar el diagnóstico definitivo, y en otros para poder establecer un pronóstico y a la orientación de un tratamiento.

Para una evaluación del frotis sanguíneo se lo realiza en un área delgada del frotis donde las células estén uniformemente distribuidas. (Duncan & Prasse, 2005, p. 17)

### 2.6.1 Método para realizar un frotis sanguíneo

Para realizar el frotis sanguíneo se emplea dos portaobjetos y se realiza de la siguiente forma.

- Colocar una gota pequeña de sangre a 2cm del borde de un portaobjetos, limpio y seco.
- Apoyar un segundo portaobjeto contra la superficie del anterior, con un ángulo de 30 - 40° por delante de la gota de sangre y deslizarlo hacia la gota hasta que contacte con ella, la sangre se extenderá entre ambos portaobjetos.

- Deslizar el segundo portaobjeto hacia el extremo opuesto con una velocidad moderada, sin interrupciones, manteniendo el ángulo y sin ejercer presión, hasta que toda la sangre se haya extendido.
- Secar rápidamente al aire y teñirlo. (Martínez, 2008, p. 323)

## 2.7 Tinción de la muestra

Según (Rose & Raskin, 2010, p. 10) Romanowsky, tinciones rápidas de azul de metileno son unas de las técnicas más empleadas en medicina veterinaria para la identificación de células, debido a su rapidez y sencillez de uso, y dan como resultado frotis sanguíneos bien teñidos. Diff-Quick es una tinción de tipo Romanowsky que puede ser utilizada sola o en combinación.

La tinción de Diff-Quick es una tinción hematológica simple para utilizar, se basa mediante el uso de colorantes azules y naranjas, los colorantes se encuentran en recipientes diferentes y, se pueden alterar manualmente la intensidad de la tinción azul y naranja, dependiendo del número de inmersiones del portaobjeto en cada tinción. (Day & Mackin, 2012, p. 9)

### 2.7.1 Procedimiento de la tinción mediante la técnica de Diff- Quick.

- Fijador A: después de colocarlo esperar de 60 -120 segundos.
- Solución B: esperar de 30 – 60 segundos.
- Solución C: 5- 60 segundos.
- Lavado del colorante con agua corriente en 15 segundos.
- Secar al aire y finalmente examinar (Rose & Raskin, 2010, p. 11)

## 2.8 Procedimiento de lectura de frotis sanguíneo.

Se distingue tres zonas en un frotis sanguíneo, el cuerpo del frotis, zona en monocapa y cola del frotis. El área de recuento, es la zona en monocapa, en esta parte las células

comienzan a situarse próximas entre sí, lo que permite apreciar con claridad los detalles celulares es en esta parte donde se debe estudiar la morfología de las células. (Martínez, 2008, p. 324)

En el examen de eritrocitos están basados en el recuento de 100 a 200 células en un área específica de la extensión, las células se cuentan en la zona monocapa donde se encuentran lo suficientemente separadas como para que la morfología celular individual sea absolutamente clara. (Day & Mackin, 2012, p. 9)

Para examinarse un frotis sanguíneo debe utilizarse un aumento de 100x, se debe colocar una gota de aceite de inmersión en el porta objeto. Esto nos permitirá observar su distribución espacial y morfológica, así como las posibles alteraciones y presencia de parásitos eritrocitarios e inclusiones citoplasmáticas (Martínez, 2008, p. 325).

## 2.9 Valores referenciales

Tabla 1: *Valores de referenciales de Poiquilocito.*

Poiquilocito	Valores referenciales en aves
Formación de Rouleaux	4-8
Esferocito	2-7
Ovalocito	-
Equinocito, (células en baya)	2-7
Dacriocito	2-8
Esquistocito	0
Acantocito	-
Queratocito (poiquilocitosis)	5-10
Drepanocito (Células falciformes)	2-7
Eccentricocito (poiquilocitosis)	5-10
Estomatocito	0
Células champiñón	-
Dianocito	0
Knizocito	-
Acantocito	-
Cuerpos Heinz	0
Cuerpos Howell jolly (célula notch)	6,65-1,76

Fuente: (Motal, 2006, p. 37), (Gunnarsson, 2006, p. 6) , (Copete-Sierra, 2013, p. 30), (Campbell, 2014, p. 34).

## 2.10 Resumen del estado del arte del estudio del problema.

En el artículo titulado Valores hematológicos de referencia en caninos adultos aparentemente sanos en una clínica privada de Asunción se determinó sobre la existencia de referencias de valores hematológicos de literatura extranjera, también habla sobre la gran deficiencia de información con márgenes de referencia de los valores sanguíneos de los animales que habitan en dicho país donde se encuentran sometidos a condiciones geográficas, nutricionales y climáticas que son totalmente diferentes que presentan países americanos o europeos que son de donde mayoritariamente provienen las publicaciones con este tipo de información. (Pedrozo , Quintana , & Florentín, 2010, p. 5)

Según (Willard & Michael, 2004, pp. 1-4) las fuentes utilizadas de valores referencia son a menudo subóptimas. Hay que considerar el número de animales involucrados ya que el costo será elevado, para establecer los valores de referencia se tiene que tomar en cuenta las diferentes categorías principalmente el número óptimo de animales normales, edad, sexo, la variedad de razas y el número óptimo de animales normales. En la actualidad pueden resultar no ser satisfactorias las fuentes de muestras para valores referenciales.

En el estudio de los parámetros hematológicos en pollos de corte, se determinó que los parámetros estudiados tuvieron diferencias significativas a comparación con los valores de referencia citados, los resultados obtenidos la mayoría tenían un rango más amplio a diferencia de la bibliografía por lo que llegaba a una conclusión que la altitud y el clima si difieren en los resultados de las pruebas de laboratorio (Cardoso & Tessari, 2003, p. 34)

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Materiales

##### 3.1.1 Físicos

Tabla 2: *Materiales Físicos*

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Hojas de papel bond	Unidad	1
Esferos	Unidad	2
Libreta de notas	Unidad	1
Marcadores	Unidad	2
Laptop	Unidad	1
Tinta de impresión	Unidad	1
Carpetas	Unidad	2
Engrampadora	Unidad	1
Caja de grapas	Caja	1
Microscopio trinocular	Unidad	1
Guantes nitrilo	Caja	1
Caja de catéteres	caja	4
Mascarilla	Caja	1
Tubos minicollete tapa lila (1 caja de cien unidades).	Caja	2
Porta objetos	Caja	4

### 3.1.2 Biológicos

Tabla 3: *Materiales biológicos*

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Animales	200
Sangre	1 ml
Estudiante	1

### 3.1.3 Químico

Tabla 4: *Materiales químicos*

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Anticoagulante	Unidad	1
Líquido fijador para Diff-Quick	Unidad	1
Colorante Diff -Quick	Unidad	1
Alcohol	Unidad	1

## 3.2 Métodos

### 3.2.1 Diseño estadístico

Para el análisis se utilizó la estadística descriptiva como: la media ( $\bar{x}$ ), el rango, la mediana, la moda, la varianza ( $s^2$ ), la desviación estándar ( $S$ ) y el coeficiente de variación (CV).

En esta investigación se utilizó el programa Microsoft Excel 2016 para la aplicación de los cálculos estadísticos.

### 3.2.2 Selección y tamaño de la muestra

Se realizó un muestreo por conveniencia ya que es una técnica de muestreo no probabilístico y no aleatorio utilizada para crear muestras de acuerdo a la facilidad de acceso, la disponibilidad de la población, para esta investigación se realizó un examen clínico general en el cual se trabajó con pacientes que se encuentran aparentemente sanos.

La muestra tomada fue de 100 pollos hembras y 100 pollos machos, los mismo que rondan los tres meses de edad.

### 3.2.3 Obtención de muestra sanguínea

Se procedió a depilar al ave en el área cervical, se insertó un catéter intravenoso estéril de calibre 22 a la vena yugular, se extrajo 1ml de sangre se colocó en un tubo vacutainer con anticoagulante EDTA con la finalidad de conservar la muestra.

Se obtuvo 200 muestras para realizar el frotis de sangre periférica para la investigación las mismas que fueron llevadas a el laboratorio de la clínica veterinaria Polivet de la universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca.

### 3.2.4 Procedimiento para determinación de la morfología eritrocitaria.

Para realizar el frotis sanguíneo se utilizó dos portaobjetos, en el borde de uno de los portaobjetos se colocó una gota de sangre, luego se colocó el segundo portaobjeto de manera diagonal sobre el primer portaobjeto formando un ángulo de 40 grados por delante de la gota de sangre, se deslizó el segundo portaobjeto hacia el lado opuesto con una velocidad moderada sin ejercer presión, formando así un frotis sanguíneo.

Para la observación en el microscopio del laboratorio se trabajó con muestras por duplicado dando un total de 400 placas para análisis de la morfología eritrocitaria.

Un frotis perfecto debe ocupar las dos terceras partes de la superficie del portaobjetos, ser más grueso al inicio y progresivamente más fino hacia la cola, debe ser uniforme y tener una forma de llama y no alanzar los bordes del portaobjeto. (Martínez, 2008, p. 324)



Para la tinción del frotis primero se comprobó que el extendido este completamente seco; luego se empleó la tinción de Diff-Quick. Esta técnica tinción consistió en que luego del secado de la extensión se colocó la solución A (fijador) por unos 60 seg, posteriormente se colocó la solución B (colorante eosina) durante 30seg y finalmente la solución C (colorante) durante 5 seg, luego se procedió a lavar con agua, se dejó secar al aire y posteriormente se procedió a examinar.

La tinción de Diff-Quick es ampliamente utilizada en los laboratorios de medicina veterinaria ya que dan como resultados frotis bien teñidos y es una de las técnicas ideales para evaluar la morfología celular. (Rose & Raskin, 2010, p. 10)

Se realizó la observación en un microscopio trinocular, con una placa ya previamente teñida se eligió el campo a observar; esta se ubica entre la zona uniforme o monocapa y la cola del frotis descritas con anterioridad. Al hallar el campo ideal se colocó sobre ella una gota de aceite de inmersión.

Para el conteo de los eritrocitos se buscó dos campos de observación sobre la placa debido al tamaño del eritrocito que posee un ave ya que es más grande a diferencia de las otras especies; en cada campo se construyó contemplando ejes imaginarios como lo son 10 eritrocitos para el eje de las abscisas y 10 eritrocitos para el eje de las ordenadas; aclarando que no deben ser clasificados para su numeración. El rango debe contener 200-250 eritrocitos; se contempla un rango debido a la existencia de formación de Rouleaux las cuales son formaciones de tres eritrocitos en adelante.

Cada muestra se rótulo debidamente para evitar equivocaciones y posteriormente se realizó la clasificación de los eritrocitos aisladas en dicho campo.

### 3.2.5 Variables de estudio

#### 3.2.5.1 Variables Dependientes

Tabla 5: *Variable Independiente: Muestras de sangre*

Variable	Categorías	Indicadores
Muestras de sangre	Biológico:	-Número
de aves aparentemente	-Hembra	
	-Macho	-Número
sanos	Físico	
	- Cantidad de sangre	
		-Mililitros(ml)

#### 3.2.5.2 Variables Dependientes

Tabla 6: *Variable dependiente: Poiquilocito*

Variable	Categorías	Indicadores
Poiquilocito	Químico:	
	-Dianocito	Células posibles, entre las 200 a 250
	-Estomatocito	
	-Drepanocito	
	-Dacriocito	
	-Ovalocito	
	-Esferocito	
	-Célula en champiñón	
	-Knizocito	
	-Eccentricocito	
	-Equinocito	
	-Acantocito	
	-Queratocito	
	-Esquistocito	
	-Formación de Rouleaux	
	-Cuerpos de Howell Jolly	
	-Cuerpos de Heinz	

### 3.2.6 Toma y registro de datos

Se utilizó fichas clínicas donde se registró el género del ave, número de muestra y las formas morfológicas eritrocitarias encontradas en el frotis sanguíneo.

### 3.3 Consideraciones Éticas

Los aspectos más importantes a tomar en cuenta en esta investigación son:

Capacitación antes de realizar la extracción de sangre de manera que el procedimiento sea lo menos doloroso posible para el ave.

Estado sanitario de los materiales a utilizar ya sean las vacunas, tubos vacutainer, puntas de pipetas, porta y cubre objetos, deben encontrarse en perfectas condiciones y siempre estériles para evitar contagios con alguna enfermedad al paciente.

Realizar buenas prácticas de sujeción, ya que se está tratando con seres vivos y son capaces de sentir dolor.

Estos puntos están planteados de acuerdo al código de salud de animales terrestres. (OIE, 2004, p. 4)

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

##### 4.1 Resultados del frotis de sangre periférica.

Tabla 7: *Resultado estadístico del frotis de sangre periférica de Aves Machos en condiciones de altitud*

VARIABLES	N	Min	Max	Media	Mediana	Moda	Rango	Varianza	Desviación	CV (100x)
Formación de Rouleaux	100	0	7	2,66	3	3	7	1,98	1,41	0,53
Esferocito	100	0	9	2,83	3	2	9	2,88	1,70	0,60
Ovalocito	100	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Equinocito	100	0	2	0,05	-	-	2	0,07	0,26	0,19
Dacriocito	100	0	7	2,89	3	3	7	1,99	1,41	0,49
Esquistocito	100	0	2	0,04	-	-	2	0,05	0,23	0,17
Acantocito	100	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Queratocito	100	0	5	0,37	-	-	5	0,63	0,80	0,46
Drepanocito	100	0	2	0,23	-	-	2	0,32	0,56	0,24
Eccentricocito	100	0	8	2,16	2	1	8	3,31	1,82	0,38
Estomatocito	100	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Células de champiñón	100	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Dianocito	100	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Knizocito	100	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Acantocito	100	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Cuerpos Heinz	100	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Cuerpos Howell Jolly.	100	0	5	0.82	-	-	5	0,68	0,43	0,52

Como podemos observar en la tabla 7 analizamos el rango de la variación morfológica de eritrocitos presentes en un extendido de sangre periférica en aves, indica la amplitud de los valores que se obtiene en cada frotis ya que es calculada por la diferencia entre el valor más elevado y el valor más bajo.

El rango en formación de Rouleaux es de 7 células posibles, entre 200 a 250 células aisladas/campo, a pesar de que este valor se encuentra dentro del rango del valor referencial no se observa lo mismo con respecto a la media ya que su valor se encuentra totalmente fuera.

Mientras que en Esferocitos el rango se encuentra fuera del valor referencial con unas 9 células posibles, entre 200 a 250 células aisladas/campo, a diferencia de la media que se encuentra dentro de lo referencial.

El rango en el Equinocito es 2 células posibles, entre 200 a 250 células aisladas/campo, a pesar de que esta dentro del valor referencial el valor calculado (media) se encuentra totalmente fuera

Tanto el valor calculado como el rango en el Dacriocito se encuentran dentro los valores referenciales con un rango de 7 células posibles, entre 200 a 250 células aisladas/campo.

El valor deducido en el rango de Esquistocito es 2 células posibles, entre 200 a 250 células aisladas/campo, con respecto al valor referencial este se encuentra totalmente fuera.

A pesar de que el rango de Queratocito se encuentra dentro del valor referencial con 5 células posibles, entre 200 a 250 células aisladas/campo el valor calculado (media) se encuentra totalmente fuera.

El rango del Drepanocito es de 2 células posibles, entre 200 a 250 células aisladas/campo, que va en concorde al rango del valor referencial a diferencia del promedio que está completamente fuera.

El valor computado en el rango de Eccentrico es de 8 células posibles, entre 200 a 250 células aisladas/campo, que concuerda con el rango de la literatura a diferencia del promedio que se encuentra totalmente fuera.

El rango de Cuerpos Howell Jolly es 5 células posibles, entre 200 a 250 células aisladas/campo, a pesar de que este se encuentra dentro del valor referencial para el valor del promedio se encuentra totalmente fuera.

La mediana establece un valor central de todos los datos dándonos así, la mediana en: formación Rouleaux, esferocito, Dacriocito un valor de 3 y Eccentrico la mediana es 2 (células posibles, entre las 200 a 250 células aisladas / campo), de la variación morfológica de eritrocitos presentes en un extendido de sangre periférica de aves.

El valor que más se repite (la moda) corresponde a la formación de Rouleaux con un valor de 3 células posibles, entre las 200 a 250 células aisladas / campo y de esferocitos con un valor de 2; Dacriocito con un valor de 3 y Eccentrico con un valor de 1 célula posibles, entre las 200 a 250 células aisladas / campo, de la variación morfológica eritrocitaria presentes en un extendido de sangre periférica de aves. Es bastante común en una población de aves sanas no encontrar variación en la morfología eritrocitaria al realizar un extendido de sangre.

Para el valor de la formación de Rouleaux tanto para la varianza con 1.98; como la desviación con 1.41; podemos decir que estos valores se encuentran dispersos con respecto a la media.

También se encuentran dispersos los valores del esferocito en la varianza con un valor de 2,88; y la desviación con un valor de 1,70.

Se encuentran más agrupados los valores del Equinocito en la varianza con un resultado de 0,07; y la desviación con 0,26.

A diferencia de los valores del Dacriocito que se encuentran dispersos tanto en la varianza con 1.99; y la desviación con 1,41.

El valor calculado del esquistocito nos muestra que los valores se encuentran más agrupados en la varianza con 0,05 y en la desviación 0,23.

Se encuentran medianamente agrupados los valores correspondientes a Queratocito tanto en la varianza con 0,63 y la desviación con un valor de 0,80.

En cuanto a los valores del Drepanocito tanto en la varianza con 0,32 y la desviación con 0,056 podemos decir que estos valores se encuentran agrupados con respecto a su media.

A diferencia del Eccentricocito que sus valores se encuentran dispersos tanto en la varianza con 3.31 y la desviación con 1,82.

Se encuentran medianamente agrupados los valores de Cuerpos Howell Jolly. con un valor de 0,68; en la varianza y 0,43 en la desviación.

En cuanto al coeficiente de variación para la Formación de Rouleaux es de 0,53; este valor se encuentra elevado debido a factores como la técnica utilizada en el frotis donde existe una fricción entre porta objetos, también por la pérdida de líquido intracelular en el momento de realizar el extendido, en cuanto al valor de Esferocito es de 0,60; que se encuentra elevado debido a factores como la presencia de artefactos al momento de procesar la muestra como la exposición a luz, temperatura, humedad. El Dacriocito es de 0,49; se observa que esta elevado esto debido a los diferentes artefactos que se produce dentro y fuera del laboratorio que no es posible controlar como el tiempo que transcurre entre la toma de la muestra y la preparación de la extensión lo que provoca una serie de artefactos. El Equinocito es de 0,19; y el Esquistocito es de 0,17; estos valores se encuentran dentro del límite manejable dentro del coeficiente de variación. El Queratocito es de 0,46; y este valor también se encuentra elevado debido a factores como la temperatura y transporte de la muestra desde el lugar donde se obtuvo la muestra hasta el laboratorio. El valor del Drepanocito es de 0,24; se encuentra dentro del rango de lo aceptable, Eccentricocito es de 0,38 y Cuerpos Howell Jolly es de 0,52; se encuentra elevado debido a los diferentes artefactos que se producen dentro del laboratorio. Cabe recalcar

que se evitó lo más posible la presencia de fallas al momento de la recolección de la muestra, mediante la colocación de diluyente EDTA a igual volumen de la muestra, el manejo de cada muestra durante su proceso de análisis no propuso los 5 min y manejo correcto de los tintes en cada placa.



## 4.3. Comparación entre valores referenciales y valores obtenidos.

Tabla 8: *Comparación entre valores referenciales y valores obtenidos.*

Poiquilocito	Valores referenciales	Valores calculados	Valores dentro y fuera del rango
	Células / campo	200 a 250 células aisladas / campo.	
Formación de Rouleaux	4-8	2,66	Fuera
Esferocito	2-7	2,83	Dentro
Ovalocito	-	0	Dentro
Equinocito, (células en baya)	2-7	0,05	Fuera
Dacriocito	2-8	2,89	Dentro
Esquistocito	0	0,04	Fuera
Acantocito	-	0	Dentro
Queratocito (poiquilocitosis)	5-10	0,37	Fuera
Drepanocito (Células falciformes)	2-7	0,23	Fuera
Eccentricocito (poiquilocitosis)	5-10	2,16	Fuera
Estomatocito	0	0	Dentro
Células champiñón	-	0	Dentro
Dianocito	0	0	Dentro
Knizocito	-	0	Dentro
Acantocito	-	0	Dentro
Cuerpo Heinz	0	0	Dentro
Cuerpos Howell jolly. (células notch)	1,76 -6,65	0,82	Fuera

Fuente: (Motal, 2006, p. 37), (Gunnarsson, 2006, p. 6) , (Copete-Sierra, 2013, p. 30),

(Campbell, 2014, p. 34)

Como podemos observar en la tabla 8 el valor calculado de la media en la formación de Rouleaux se encuentra por debajo del valor referencial esta variación puede deberse al secado lento de sangre periférica en el extendido.

A diferencia de la media de los esferocitos que se encuentra dentro del rango de los valores de referencia citados en la bibliografía.

En cuanto a la media del Equinocito se encuentra fuera de los valores de referencia a pesar de que en el rango estos valores se encuentran dentro esto se debe a que las aves utilizadas eran sanas y por ende no se encontraron muchas de estas anomalías.

Mientras que el valor calculado y el rango del Dacriocito se encuentra dentro del de los valores bibliográficos.

La media de los esquistocitos se encuentra fuera, estando por encima del valor referencial esto puede deberse a que los esquistocitos son sensibles a la tinción haciendo que no se tiña correctamente la célula dándonos algunos falsos negativos.

A pesar de que los valores del Queratocito se encuentran fuera, estando por debajo del valor bibliográfico, a diferencia de mi rango que se encuentra dentro del valor referencial esto puede deberse por la pérdida de líquido intracelular que hace que la célula pierda su forma.

El valor del Drepanocito se encuentra fuera del promedio estando por debajo de los valores referenciales esto es debido a que las aves utilizadas eran jóvenes y esta anomalía generalmente se encuentra en aves geriátricas.

El Eccentricocito está fuera del rango observado ya que están por debajo de los valores citados esto es debido a que las aves utilizadas en el estudio no poseían parásitos internos que son los principales responsables de la aparición de estas anomalías.

El valor deducido de la media de Cuerpos Howell Jolly están fuera del rango estando por debajo del valor citado esto también se debe a la ausencia de parásitos internos en las aves principales causantes de las alteraciones en la morfología del eritrocito

Mientras que el valor de la media de Ovalocito, Acantocitos, Estomatocito, Dianocito, acantocitos corresponden a los valores referenciales ya que estas células tienen las mismas características que una célula normal lo que la hace imposible distinguirlas.

A diferencia de la media de Knizocito, células de champiñón, Cuerpos Heinz se encuentran dentro de los valores referenciales de acuerdo a lo observado en la tabla 8.

Cómo podemos observar en la tabla 8, los valores obtenidos en la investigación en ciertos parámetros como Rouleaux, Equinocito, Queratocito, Drepanocito, Eccentricocito, Esquistocito, Cuerpos Heinz, Cuerpos Howell Jolly se encuentran valores bajos en comparación con los valores citados en la literatura. Esto se debe a que las muestras fueron tomadas de aves aparentemente sanas y la presencia de estas anomalías en la investigación pueden ser debido a algunos factores que se presentan en el procesamiento de las muestras, clima, sexo edad, mientras que los datos de referencia son de aves que no tienen una ficha clínica previa, son aves sin desparasitar, lo que puede provocar la presencia de estas anomalías en valores más altos, mientras que los valores obtenidos en Esferocito, Dacriocito se encuentran dentro del rango normal ya que generalmente estas anomalías se presentan debido a la presencia de artefactos en el procesamiento de las muestras y por vitaminas utilizadas en explotaciones avícolas. A diferencia de los Ovalocito, Acantocito, Estomatocito, Células champiñón, Knizocito, Cuerpos Heinz que no se encontraron debido a la característica morfológica que tienen los eritrocitos aviares que resulta imposible diferenciarlas.

Los hallazgos identificados en algunos Parámetros hematológicos utilizados en esta investigación discrepan con respecto a la literatura, ya que varían a consecuencia principalmente de la exposición a diferentes condiciones ambientales, fisiológicas como el estrés y la edad, también depende de la especie involucrada (Nuñez Ochoa & Bouda, 2007, p. 35).

El estudio realizado fue calculado entre 200 - 250 células aisladas/campo donde se obtuvo los siguientes valores: formación de Rouleaux con un promedio de 2,66; Discrepando de (Gunnarsson, 2006) quienes mencionan que el valor para este parámetro es de 4-8 concordando con (Martínez, 2008, pp. 328-330) las formaciones de Rouleaux pueden aparecer por artefactos en muestras mal tomadas y tiempo de secado y por una toma errónea del campo de observación.

El trabajo presentó esferocitos con un promedio de 2,83; concuerda con (Motal, 2006) ya que se encuentra dentro de los valores normales. Según (Martinez, 2008, p. 334) la presencia de esta anomalía se debe a la intoxicación por zinc ya que las aves suelen ingerir el zinc en pequeñas cantidades cuando se les administra multivitamínicos en el agua.

Dacriocito con un promedio de 2.8; se concuerda con (Gunnarsson, 2006) ya que está dentro de los parámetros normales, la presencia de estas células se encuentra relacionados con alteraciones en las proteínas del citoesqueleto, probablemente también puede deberse a un artefacto en la preparación del frotis, el Queratocito suelen derivar de daños oxidativos de la membrana eritrocitaria, (Duncan & Prasse, 2005, pp. 21-23)

Equinocito con un promedio de 0,05; Discrepa de (Motal, 2006) ya que su valor es bajo, la presencia de esta anomalía según (Martínez, 2008, p. 3334) puede deberse a artefactos durante el proceso de análisis.

Según (Duncan & Prasse, 2005, p. 20) la presencia de esquistocitos se debe a artefactos asociados a cambios de temperatura, pH, secado, e otras interacciones entre la sangre y el frotis. En la investigación se obtuvo esquistocito con un promedio de 0,04; a diferencia de la literatura (Copete-Sierra, 2013, p. 30) que dice que no se descrito es decir no se ha encontrado en aves sanas.

Se observó el Queratocito con un promedio de 0,37; la presencia de esta anomalía, aunque en bajas cantidades según (Morales A, 2009) puede deberse a la presencia de parásitos,

en cambio (Duncan & Prasse, 2005, p. 58) estos se pueden formar cuando los eritrocitos reciben un traumatismo similar a los esquistocitos dados por artefactos.

Se reportó el Drepanocito con un promedio de 0,23; que discrepa con la literatura ya que se encontró en menores cantidades, (Campuzano Maya, 2008, págs. 311-342), el describe que el Drepanocito se forma a partir de una polimerización de la hemoglobina anormal la cual sucede en condiciones de hipoxia, acidosis, esto se correlaciona ya que para el manipuleo de las aves se utilizó contenedores que reducían el oxígeno, así mismo permitió el manipuleo de las aves y reducción de estrés por sujeción y acortar tiempo de trabajo.

Se obtuvo un promedio de 2,16; Eccentricocito según (Campuzano Maya, 2008, págs. 311-342) estos se encuentran normalmente en sangre periférica, mientras que (Morales A, 2009) (Morales A, 2009, p. 32) dice que el Eccentricocito también se puede producir por la ingesta de cebolla, paracetamol, analgésicos tópicos ingeridos y zinc, los datos obtenidos a diferencia de la referencia está por debajo del rango dado por (Campbell, 2014, p. 34) es decir que no se encuentra fuera de lo normal.

Se reportó Cuerpos Howell Jolly en un promedio de 0,43; esto discrepa de la literatura dada por (Ferré D, 2010, p. 1) ya que se encuentra bajo del rango, es frecuente observar en situación de eritropoyesis acelerada. (Duncan & Prasse, 2005, pp. 21-23) también (Harvey, 2007, p. 85) dice que se presentan al haber aumento de glucocorticoides; los valores son bajos pero se puede correlacionar clínicamente debido a que el animal se sometió a estrés innecesario al momento de sujetarlos.

En cuanto a el Estomatocito se obtuvo un promedio de 0; lo que concordamos con (Copete-Sierra, 2013, p. 30) ya que no se ha descrito en aves esto también concuerda con los que dice (Duncan & Prasse, 2005, p. 19) los eritrocitos aviares son ovals y nucleados lo que hace imposible poder observar esta anomalía en eritrocitos aviares ya que poseen características semejantes a esto tenemos que incluir el resto de variaciones morfológicas

como Acantocitos con un promedio de 0; Ovalocito con un promedio de 0; Células de champiñón con un promedio de 0; Dianocito con un promedio de 0; Knizocito con un promedio de 0;

En él estudio no se observó la presencia de acantocito, Cuerpos Heinz, debido que no se empleó animales de corta edad ya que (Campuzano Maya, 2008, págs. 311-342) nos dice que es posible observar algunas de estas alteraciones en situaciones de normalidad en la sangre periférica en neonatos.

Tabla 9: *Comparación de valores calculados de la morfología eritrocitaria en aves machos y hembras*

Poiquilocito	Valores referenciales Células / campo	Valores calculados En Aves Machos	Valores Calculados En Aves Hembras
Formación de Rouleaux	4-8	2,66	3,21
Esferocito	2-7	2,83	2,46
Ovalocito	-	0	0
Equinocito, (células en baya)	2-7	0,05	0,02
Dacriocito	2-8	2,89	2,43
Esquistocito	0	0,04	0,05
Acantocito	-	0	0
Queratocito (poiquilocitosis)	5-10	0,37	0,26
Drepanocito (Células falciformes)	2-7	0,23	0,07
Eccentricocito (poiquilocitosis)	5-10	2,16	1,42
Estomatocito	0	0	0
Células champiñón	-	0	0
Dianocito	0	0	0
Knizocito	-	0	0
Acantocito	-	0	0
Cuerpo Heinz	0	0	0
Cuerpos Howell Jolly. (células notch)	1,76 -6,65	0,82	0,48

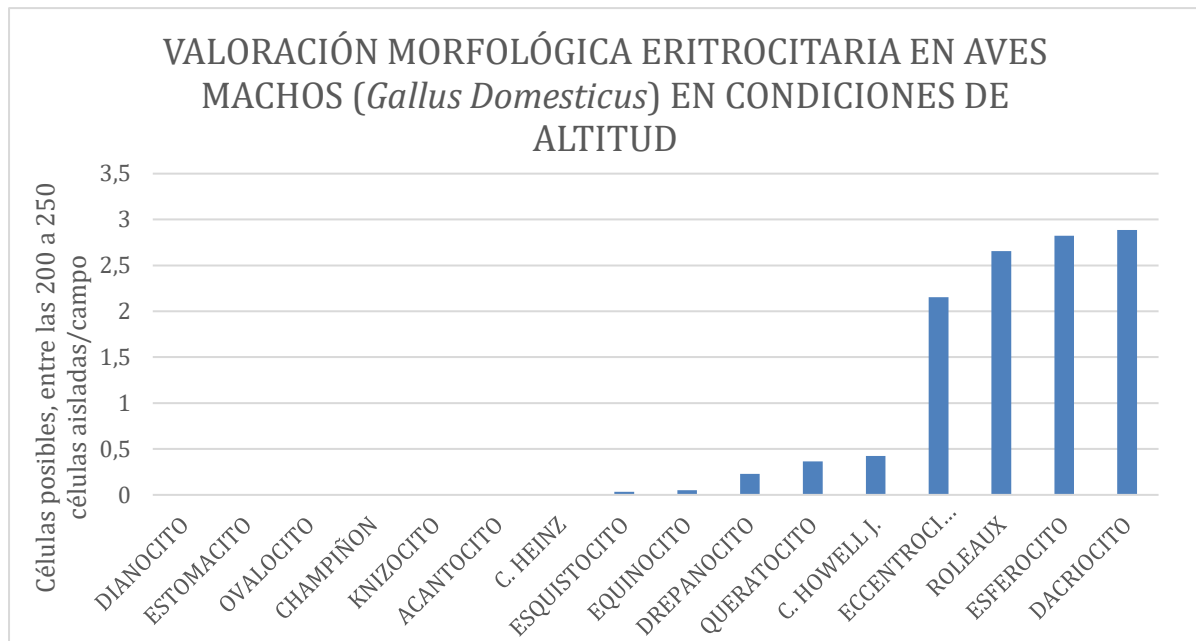
Según (Nuñez Ochoa & Bouda, 2007, p. 35) los parámetros hematológicos en la morfología de los eritrocitos dependerán de la especie involucrada, sexo, la edad, y medio ambiente, lo que coincidimos con el autor ya que como podemos observar en la tabla 9 existe

bastante diferencia entre los valores de aves hembras y machos, lo que resalta con mayor número es el Dacriocito a diferencia de las aves hembras que se encuentran en menor cantidad esto está relacionado con el tamaño de las aves, ya que las aves machos tienden a ser más altos y más delgados y ha demás poseen un espolón situado en el interior de sus piernas que generalmente tienden a lastimarse. (Campuzano Maya, 2008, pág. 336) dice que la presencia del Dacriocito característicamente se observan en los pacientes con problemas de traumatismo o daños a los huesos o medula ósea y cuando hay fibrosis de la medula ósea, lo que coincidimos con el autor ya que las aves machos tienden a lastimarse entre ellos provocándose traumatismos y por ende el aumento de esta anomalía en el frotis.

Seguido con un valor medio tenemos Esferocito, Equinocito, Queratocito, Drepanocito, esto se le puede atribuir que a diferencia de las aves hembras los machos tienden a comer más, según (Campuzano Maya, 2008, pág. 329) la mayor parte de estas anomalías se debe a que el paciente consume demasiados lípidos y la mayoría de los balaceados tienen esta composición. En cuanto a los Eccentricocito, Cuerpos Howell Jolly, podemos atribuirle el estrés calórico que sufren generalmente las aves en el transcurso del día.



Figura 1: Valoración morfológica eritrocitaria en 100 aves machos (*Gallus Domesticus*) en condiciones de altitud.



En la figura 1, se puede apreciar de forma gráfica, cuáles son los valores de las alteraciones eritrocitarias más altas en el caso de las aves machos se ve que los DACRIOCITOS son los valores más altos seguido de ESFEROCITOS, ROULEAUX ECCENTROCITOS, y por debajo de estos valores están CUERPOS HOWELL JOLLY, QUERATOCITOS, DREPANOCITOS, EQUINOCITOS, ESQUISTOCITOS, mientras que DIANOCITO, ESTOMACITO OVALOCITO, CÉLULAS CHAMPIÑÓN, KNIZOCITO, ACANTOCITO Y CUERPOS HEINZ son los más bajos.

Tabla 10: *Resultados del frotis de sangre periférica de Aves Hembras.*

Variables	N	Min	Max	Media	Mediana	Moda	Rango	Varianza	Desviación	CV (100X)
Formación de Rouleaux	100	0	6	3,21	3	4	6	2,31	1,52	0,47
Esferocito	100	0	8	2,46	2	2	8	1,82	1,35	0,5
Ovalocito	100	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Equinocito	100	0	1	0,02	-	-	1	0,15	0,12	0,16
Dacriocito	100	0	6	2,43	2	2	6	1,57	1,25	0,51
Esquistocito	100	0	3	0,05	-	-	3	0,11	0,33	0,15
Acantocito	100	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Queratocito	100	0	2	0,26	-	-	2	0,23	0,48	0,15
Drepanocito	100	0	1	0,07	-	-	1	0,06	0,25	0,13
Eccentricocito	100	0	5	1,42	1	1	5	1,65	1,29	0,19
Estomatocito	100	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Células de champiñón	100	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Dianocito	100	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Knizocito	100	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Acantocito	100	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Heinz	100	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Cuerpos Howell Jolly.	100	0	2	0,48	-	-	2	0,41	0,64	0,15

Como podemos observar en la tabla 10 el rango en la formación de Rouleaux es de 6 células posibles, entre 200 a 250 células aisladas/campo, valor que en comparación con los valores referenciales se encuentra fuera del límite posiblemente por causas de artefactos producidos durante la toma de muestras.

A diferencia del rango de Esferocitos que hay 8 células posibles, entre 200 a 250 células aisladas/campo, está fuera del rango bibliográfico mientras que el valor calculado se encuentra dentro.

El valor calculado del rango en Equinocito es de 1 células posibles, entre 200 a 250 células aisladas/campo, valor que esta fuera del rango referencial que a diferencia del rango de las aves machos este se encontraba dentro del rango.

Tanto el rango como el valor promedio en el Dacriocito se encuentra dentro de los valores referenciales con 6 células posibles, entre 200 a 250 células aisladas/campo.

Para el rango de Esquistocito tenemos 3 células posibles, entre 200 a 250 células aisladas/campo, valor que comparado con el rango de los machos varían notablemente lo que nos confirma que el sexo si interfiere en los resultados.

El valor deducido del rango en Queratocito es 2 células posibles, entre 200 a 250 células aisladas/campo, valor que se encuentra fuera del valor referencial.

El rango en Drepanocito es de 1 células posibles, entre 200 a 250 células aisladas/campo, valor que se encuentra fuera en comparación del rango referencial.

A diferencia del Eccentricocito que a pesar de que están dentro del rango referencial con 5 células posibles, entre 200 a 250 células aisladas/campo, el valor promedio está totalmente fuera.

También el rango en Cuerpos Howell se encuentra dentro del rango referencial con un valor 2 células posibles, entre 200 a 250 células aisladas/campo, mientras que el valor promedio está totalmente fuera.

La mediana establece un valor de 3 en formación Rouleaux, en Esferocito, Dacriocito es de 2, y Eccentricocito la mediana es 1 (células posibles, entre las 200 a 250 células aisladas / campo) de la variación morfológica de eritrocitos presentes en un extendido de sangre periférica de aves.

El valor que más se repite (la moda) corresponde a la formación de Rouleaux con un valor de 4 células posibles, entre las 200 a 250 células aisladas / campo, la formación de esferocitos con un valor de 2 células posibles, entre las 200 a 250 células aisladas / campo, de Dacriocito con un valor de 2 células posibles, entre las 200 a 250 células aisladas / campo y la formación de Eccentricocito con un valor de 1 células posibles, entre las 200 a 250 células aisladas / campo de la variación morfológica eritrocitaria presentes en un extendido de sangre periférica de aves. Es bastante común en una población de aves sanas no encontrar variación en la morfología eritrocitaria al realizar un extendido de sangre.

Para el valor de Formación Rouleaux tanto para la varianza con 2,31 y para la desviación con 1,52 se encuentran dispersos con respecto a su media.

También en el caso de los Esferocitos tanto para la varianza con 1,82 y la desviación 1,35 con respecto a la media se encuentran dispersos.

Se encuentran más agrupados el valor de Equinocito con un valor de 0,15 en la varianza y 0,12 en la desviación.

A diferencia del Dacriocito que se encuentran dispersos tanto en la varianza con 1,57 y la desviación 1,25.

Mientras que en el Esquistocito se encuentran concentrados tanto en la varianza con 0,11 y en la desviación con 0,33.

Medianamente concentrados en Queratocito tanto en la desviación con 0,48 y en la varianza con 0,23.

Para el valor de Drepanocito en la varianza con 0,06 y la desviación con 0,25 se encuentran concentrados con respecto a su media.

En cuanto a la varianza y la desviación del Eccentricocito se encuentran dispersos en relación a su media.

A diferencia de los Cuerpos Howell Jolly se encuentran medianamente concentrados con valores de 0,41 en la varianza y 0,64 en la desviación.

En cuanto a el coeficiente de variación para la Formación de Rouleaux es de 0,47 este valor se encuentra elevado debido a factores como la técnica utilizada en el frotis donde existe una fricción entre porta objetos, también por la pérdida de líquido intracelular en el momento de realizar el extendido, en cuanto al valor de Esferocito es de 0,50 que se encuentra elevado debido a factores como la presencia de artefactos al momento de procesar la muestra como la exposición a luz, temperatura, humedad. El Dacriocito es de 0,51 se observa que esta elevado esto debido a los diferentes artefactos que se produce dentro y fuera del laboratorio que no es posible controlar como el tiempo que transcurre entre la toma de la muestra y la preparación de la extensión lo que provoca una serie de artefactos. El Equinocito es de 0,16 y el Esquistocito es de 0,15 estos valores se encuentran dentro del límite manejable dentro del coeficiente de variación. El Queratocito es de 0,15 este valor también se encuentra dentro de los rangos. El valor del Drepanocito es de 0,13, Eccentricocito es de 0,19 y Cuerpos Howell Jolly es de 0,15 y se encuentra dentro del rango de lo aceptable. Cabe recalcar que se evitó lo más posible la presencia de fallas al momento de la recolección de la muestra, mediante la colocación de diluyente EDTA a igual volumen de la muestra, el manejo de cada muestra durante su proceso de análisis no propaso los 5 min y manejo correcto de los tintes en cada placa.

Tabla 11: *Comparación de valores referenciales y valores calculados en la investigación en aves hembras*

Poiquilocito	Valores referenciales	Valores calculados en aves	Valores fuera y dentro del rango
Variable	Células / campo	200 a 250 células aisladas / campo.	
Formación de Rouleaux	4-8	3,21	Fuera
Esferocito	2-7	2,46	Dentro
Ovalocito	-	0	Dentro
Equinocito, (células en baya)	2-7	0,02	
Dacriocito	2-8	2,43	Fuera
Esquistocito	0	0,05	Fuera
Acantocito	-	0	
Queratocito (poiquilocitosis)	5-10	0,26	Fuera
Drepanocito (Células falciformes)	2-7	0,07	Fuera
Eccentricocito (poiquilocitosis)	5-10	1,42	Fuera
Estomatocito	0	0	Dentro
Células champiñón	-	0	Dentro
Dianocito	0	0	Dentro
Knizocito	-	0	Dentro
Acantocito	-	0	Dentro
Cuerpos Heinz	0	0	Dentro
Cuerpos Howell Jolly. (células notch)	1,76 -6,65	0.48	Fuera

Fuente: (Motal, 2006, p. 37), (Gunnarsson, 2006, p. 6) , (Copete-Sierra, 2013, p. 30), ,

(Campbell, 2014, p. 34)

Como podemos observar en la tabla 11 el valor calculado de la media en la formación de Rouleaux se encuentra por debajo del valor referencial esta variación puede deberse al secado lento de sangre periférica en el extendido.

Mientras que la media de los esferocitos se encuentra dentro del rango de los valores de referencia citados en la bibliografía.

A diferencia del Equinocito que se encuentra fuera del rango de los valores de referencia esto se debe a que las aves utilizadas eran sanas y por ende no se encontraron muchas de estas anomalías.

En cambio, los resultados en Dacriocito se encuentra dentro del rango de los valores bibliográficos.

A comparación del Esquistocito que están fuera del rango estando por encima del valor referencial esto puede deberse a veces por la tinción que hace que no se tiña correctamente la célula.

El valor deducido de la media en el Queratocito se encuentra fuera del rango estando por debajo del valor bibliográfico esto puede deberse por la pérdida de líquido intracelular que hace que la célula pierda su forma.

Mientras que la media del Drepanocito se encuentra fuera del rango estando por debajo de los valores referenciales esto es debido a que las aves utilizadas eran jóvenes y esta anomalía generalmente se encuentra en aves geriátricas.

La media del Eccentricocito está fuera del rango observando que están por debajo de los valores citados esto es debido a que las aves utilizadas en el estudio no poseían parásitos internos que son los principales responsables de la aparición de estas anomalías.

También los resultados en la media de Cuerpos Howell Jolly están fuera del rango estando por debajo del valor citado esto también se debe a la ausencia de parásitos internos en las aves principales causantes de las alteraciones en la morfología del eritrocito

A diferencia de la media de Ovalocito, Acantocitos, Estomatocito, Dianocito, acantocitos corresponden a los valores referenciales ya que estas células tienen las mismas características que una célula normal lo que la hace imposible distinguirlas.

Los valores computados de la media de Knizocito, células de champiñón, Cuerpo Heinz se encuentran dentro de los valores referenciales de acuerdo a lo observa en la tabla 10.

Como podemos observar en la tabla 10, los valores obtenidos en la investigación en ciertos parámetros como Formación de Rouleaux, Equinocito, Queratocito, Dacriocito, Drepanocito, Eccentricocito, Cuerpos Howell Jolly, se encuentran valores bajos en comparación con los valores citados en la literatura. Esto se debe a que las muestras fueron tomadas de aves aparentemente sanas y la presencia de estas anomalías en la investigación pueden ser debido a algunos factores que se presentan en el procesamiento de las muestras, clima, sexo edad, mientras que los datos de referencia son de aves que no tienen una ficha clínica previa, son aves sin desparasitar, lo que puede provocar la presencia de estas anomalías en valores más altos, mientras que los valores obtenidos en Esferocito, se dentro del rango normal ya que generalmente estas anomalías se presentan debido a la presencia de artefactos en el procesamiento de las muestras y por vitaminas utilizadas en explotaciones avícolas, a diferencia de los Ovalocito, Acantocito, Esquistocito, Cuerpos Heinz, Estomatocito, Células champiñón, Knizocito, que no se encontraron debido a la característica morfológica que tienen los eritrocitos aviares que resulta imposible diferenciarlas.

Los hallazgos identificados en algunos Parámetros hematológicos utilizados en esta investigación discrepan con respecto a la literatura, ya que varían a consecuencia principalmente de la exposición a diferentes condiciones ambientales, fisiológicas como el estrés y la edad, también depende de la especie involucrada (Nuñez Ochoa & Bouda, 2007, p. 35).



El estudio realizado fue calculado entre 200 - 250 células aisladas/campo donde se obtuvo los siguientes valores: formación Rouleaux con un promedio de 3,21; cómo se citó en (Denny & Harvey, 2007, p. 78) la formación de pilas de monedas se da cuando el valor del hematocrito y concentración total de proteínas plasmáticas están reducidas y esto está provocado por una sobrehidratación, aparecen estas células también cuando existe deshidratación, cabe recalcar que se trabajó con aves de engorde y durante el aumento de temperatura en el día estas suelen dejar de comer y beber más agua provocando una sobrehidratación y por ende la presencia de estas células en la sangre periférica.

Se observó esferocitos con un promedio de 2,46; la presencia de estos datos coinciden con (Denny & Harvey, 2007, p. 82) el afirma que la presencia en el frotis sanguíneo de una esferocitosis es el resultado de la pérdida de la membrana celular, incluye por envenenamiento, picaduras de abejas, toxicidad por abejas también en pacientes hiper alimentados lo cual se concuerda con el estudio debido que se empleó animales de abasto ya que ellos reciben comida que contienen lípidos.

Se obtuvo un promedio de 2.43; de Dacriocito lo cual va acorde a (Campuzano Maya, 2008, pág. 327), el describe que la presencia de Dacriocito usualmente se observa cuando existe una infiltración ya sea benigna o maligna, de la médula ósea, la forma de la célula se produce cuando el eritrocito debe pasar a través del tejido infiltrado. Tomando en cuenta que las aves del estudio se les colocó aretes numerados en el tarso de las aves para su identificación lo cuales se incrustaron, además el peso de las aves hizo que se produjera fisuras óseas lo que puede comprometer la integridad ósea del tarso y por ende la presencia de esta anomalía.

Se visualizó el Equinocito con un promedio de 0,02; En la investigación realizada por (Campuzano Maya, 2008, págs. 311-334) afirma que la presencia de células con espículas no son relevantes para el estudio ya que estas células se generan por varios factores que suceden en el laboratorio clínico como la pérdida de líquido intracelular, aumentó de los coeficientes

de sangre anticoagulante, secado lento del extendido de sangre periférica y cuando el paciente esta deshidratado, y concordando con (Valenciano & Cowell, 2014, p. 56) describe que la formación de Queratocito es muy similar a la interpretación de los Esquistocito se las considera significativo si se encuentra en gran número para la interpretación de la presencia de enfermedades, y si está se encuentra en menor cantidad es normal su presencia en la sangre periférica, a lo que concordamos con nuestro estudio ya que obtuvimos un promedio de 0,26; de Queratocito por cada 200-250 células lo cual podemos decir que se encuentran en menor cantidad los dos tipos de morfología y concordamos con el autor no es significativo la presencia de esto en la sangre periférica.

Según (Martínez, 2008, p. 336) dice que la presencia de esquistocitos es significativa cuando representan más de 1% de la población eritroide para afirmar la presencia de alguna enfermedad que se pueda corroborar con la que presencia de estas células, si está en menor cantidad es completamente normal la presencia de esquistocitos en la sangre periférica, en nuestra investigación se encontró 0,05; esquistocitos por cada 200-250 células por lo que concordamos con la literatura, es decir que la presencia de estas células es normal.

El presente trabajo, se visualizó por cada 200-250 células aislados/campo un promedio de 0,07; Drepanocito, como se citó en (Campuzano Maya, 2008, pág. 325), indica que la presencia de Drepanocito se forma a partir de una polimerización de la hemoglobina anormal, la forma de célula depende directamente de la cantidad de hemoglobina, lo que generalmente sucede en condiciones de hipoxia, acidosis, deshidratación; lo cual concordamos con el autor ya que en este caso se trabajó con pollos de engorde, que tienden sufrir hipertensión pulmonar y también la colocación de las aves en contenedores para la extracción de sangre provocando la reducción de oxígeno en las aves.

Se obtuvo un promedio de 1,42; de Eccentricocito según (Campuzano Maya, 2008, págs. 311-342) estos se encuentran normalmente en sangre periférica, mientras que (Morales A,

2009, p. 32) dice que el Eccentricocito también se puede producir por la ingesta de cebolla, paracetamol, analgésicos tópicos ingeridos y zinc, los datos obtenidos a diferencia de la referencia está por debajo del rango dado por (Campbell, 2014, p. 34) es decir que no se encuentra fuera de lo normal.

Según (Duncan & Prasse, 2005, p. 22) frecuentemente se encuentra en la sangre periférica de las aves, dentro de los eritrocitos los cuerpos de Howell-Jolly estos son más pequeños, y son significativas si estas están en grandes cantidades en nuestra investigación se observó 0,48; por cada 200-250 células lo que se concuerda con la literatura ya que se encuentran por debajo del rango.

En la investigación realizada por (Duncan & Prasse, 2005, p. 20) describe las características de algunas anomalías: algunas son ovals otras tienen concentraciones de hemoglobina en el centro, debido a que su muestra involucra a otras especies como mamíferos, lo contrario sucede en el presente trabajo donde la muestra son aves y no se observó Ovalocito, Dianocito, Estomatocito, Champiñón, Knizocito; debido a la forma que tienen los eritrocitos de las aves, que son ovals y nucleadas lo que hace imposible poder observar estas alteraciones.

En el estudio no se observó la presencia de acantocito, Cuerpos Heinz, debido que no se empleó animales de corta edad ya que (Campuzano Maya, 2008, pp. 311-342) nos dice que es posible observar algunas de estas alteraciones en situaciones de normalidad en la sangre periférica en neonatos.

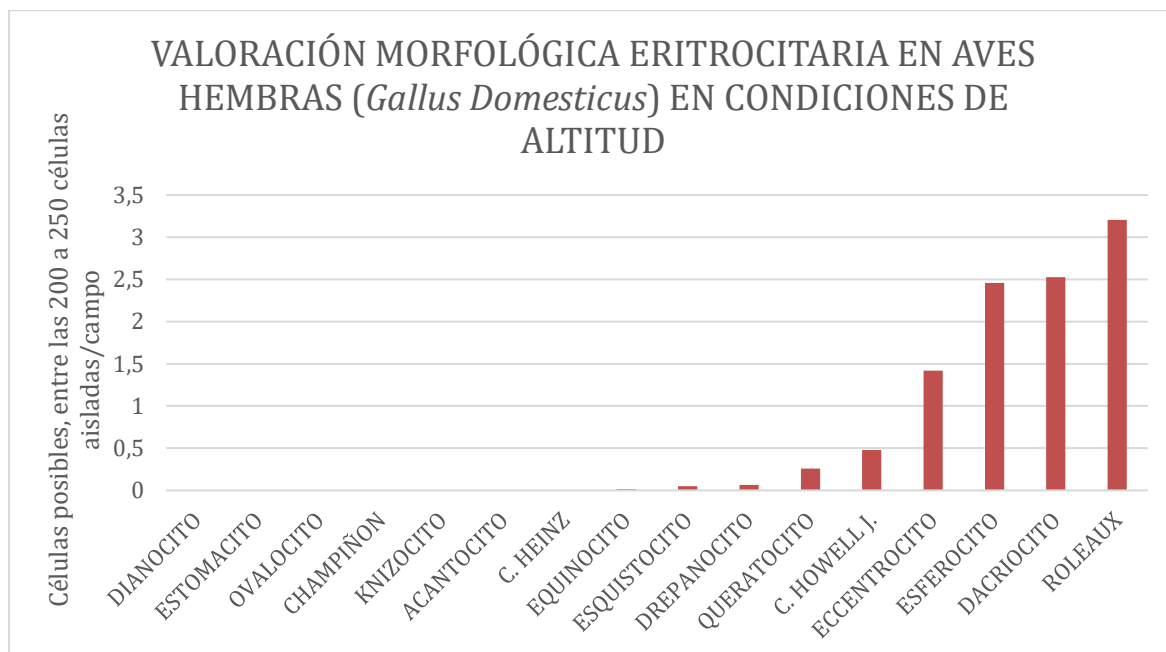
Según (Nuñez Ochoa & Bouda, 2007, p. 35) los parámetros hematológicos en la morfología de los eritrocitos dependerán de la especie involucrada, sexo, la edad, y medio ambiente, teniendo en cuenta la edad, sexo, se encontró que solo hubo diferencia en los parámetros de los Rouleaux, los cuales se hallaron más elevados mientras que los Equinocito, Esquistocitos, Drepanocito, Queratocito se encontró en menor cantidad.

Poiquilocito	Valores referenciales	Valores calculados En Aves Machos	Valores Calculados En Aves Hembras
	Células / campo		
Formación de Rouleaux	4-8	2,66	3,21
Esferocito	2-7	2,83	2,46
Ovalocito	-	0	0
Equinocito, (células en baya)	2-7	0,05	0,02
Dacriocito	2-8	2,89	2,43
Esquistocito	0	0,04	0,05
Acantocito	-	0	0
Queratocito (poiquilocitosis)	5-10	0,37	0,26
Drepanocito (Células falciformes)	2-7	0,23	0,07
Eccentricocito (poiquilocitosis)	5-10	2,16	1,42
Estomatocito	0	0	0
Células champiñón	-	0	0
Dianocito	0	0	0
Knizocito	-	0	0
Acantocito	-	0	0
Cuerpo Heinz	0	0	0
Cuerpos Howell Jolly. (células notch)	1,76 -6,65	0,82	0.48

Tabla 12: Comparación de valores calculados de la morfología eritrocitaria en aves machos y hembras

Como anteriormente lo expusimos y acabe recalcar los parámetros hematológicos en la morfología de los eritrocitos dependerán de la especie involucrada, sexo, la edad, y medio ambiente, (Nuñez Ochoa & Bouda, 2007, p. 35); En la Tabla 12 podemos observar que a diferencia de las Aves machos los valores que se encuentran en mayor cantidad en aves hembras es La formación de Rouleaux, según (Campuzano Maya, 2008, pág. 313) este fenómeno se presenta como resultado de un aumento de las proteínas plasmáticas que inducen a su formación, el aumento de estas proteínas se debe a que el animal está combatiendo una infección o algún tipo de inflamación, ya que el valor no se encuentra muy lejos del valor referencial lo que podemos asociarla al extendido mecánico por que correspondería a un pseudo Rouleaux, (Cardoso & Tessari, 2003, pág. 336) dice que la presencia de los Esquistocito se produce por daño mecánico de los eritrocitos y para asociarlos a alguna enfermedad estos deberían estar también con una mayor cantidad en Queratocito, caso contrario puede deberse a ciertos artefactos que se dan dentro del laboratorio y que no pueden ser evitadas

Figura 2: Valoración morfológica eritrocitaria en 100 aves hembras (*Gallus domesticus*) en condiciones de altitud.



En la figura 2, se puede apreciar de forma gráfica, cuáles son los valores de las alteraciones ROULEAUX más altos como el caso de las aves hembras seguido de los DACRIOCITOS, ESFEROCITOS, ECCENTROCITOS, CUERPO HOWELL JOLLY. QUERATOCITOS, DREPANOCITOS, ESQUISTOCITOS, EQUINOCITOS mientras que los DIANOCITO, ESTOMACITO OVALOCITO, C. CHAMPIÑÓN, KNIZOCITO, ACANTOCITO, CUERPOS HEINZ Y EQUINOCITO son los más bajos.

## 5.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusión

En la presente investigación y en base a los resultados encontrados concluimos que:

Los valores obtenidos en la investigación a comparación de los valores referenciales sacados de (Motal, 2006) (Gunnarsson, 2006) discrepan totalmente, ya que la alteración eritrocitaria más frecuente en las aves hembras fue la formación de Rouleaux 3,21 células, en 250 células por campo a comparación de los machos que la alteración eritrocitaria más frecuente fue el Dacriocito con 2,89 células, en 250 células por campo, lo cual indica que las alteraciones mayormente observadas son debidas a condiciones fisiológicas como la edad la dieta, el sexo y el medio ambiente y no se debe a ninguna patología; ya que las muestras tomadas son de aves aparentemente sanas. Hay que tomar en cuenta que al momento de comparar esta investigación con otra al nivel del mar esta va discrepar totalmente ya que el manejo y la precipitación del lugar van a interferir directamente en los valores.

Si observamos la tabla de valores en la comparación de aves machos con hembras podemos ver que también discrepan totalmente ya que el sexo de las aves también influye en los resultados.

Finalmente, concluimos que esta investigación es un aporte para la comunidad académica ya que puede ser utilizada como fuente de información para nuestro medio en el caso de que se necesario la interpretación de los parámetros de la valoración morfológica eritrocitaria en aves tanto hembras como machos a nivel de altura.

## 5.2 Recomendaciones

Para futuras investigaciones se recomienda además del frotis sanguíneo adicionar una publicación en cortisol en aves teniendo en cuenta el estrés que sufre el animal al momento de recolectar la muestra, cabe recalcar que las aves por naturaleza son miedosas y por ende tienden a sufrir estrés fácilmente.

Los valores obtenidos en la presente investigación se pueden utilizar como valores de referencia para todos los laboratorios cercanos al cantón lo cual garantizara un diagnóstico más certero.

Continuar con la investigación, empleando muestras de pacientes en diferentes zonas, agregando o reemplazando las variables de estudio, para obtener resultados más completos que sirvan como parámetro para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

Se recomienda realizar este tipo de estudios en diferentes especies como por ejemplo equinos, porcinos, complementando así la investigación y mejorando el trabajo de los laboratorios clínicos veterinarios.

Tener en cuenta la seguridad del animal y del operador durante la utilización de laboratorios y evitar a lo máximo posible estrés que se le podría causar al animal durante la toma de muestras.



## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angulo Asencio, E. (2009). Fisiología aviar. universidad de lleida.
- Barbeito, C., & González, N. (2014). Histología de las aves. universidad Nacional.
- Campbell. (2014). *Citologia-hematica*. Obtenido de <http://www.alvefas.org/Citologia-hematica.pdf>
- Campuzano Maya, G. (2008). Utilidad clínica del extendido de sangre periférica : los eritrocitos. *La clínica y el laboratorio*, 14(7,8).
- Cardoso , A., & Tessari, E. (2003). Estudio dos parametros hematológicos em frangos de corte . *researchgate.net*.
- Carr, J. H. (2009). Atlas de hematología clínica. Madrid, epaña: Editorial Medica Panamericana .
- Castellá, J., Segalés , J., & Martínez , J. (2013). Manual de diagnóstico laboratorial porcino . Servet Editorial-Grupo Asís Biomedia .
- Castellanos, C. F., & Kirchner, F. R. (2014). Aves de corra. En *Aves de corra* (Vol. 4a ed, pág. 24). D.F, México: Trillas.
- Copete-Sierra, M. (2013). *Aspectos Generales de la Evaluación Hematológica en Fauna Silvestre y no Convencional. Memorias De La Conferencia Interna En Medicina Y Aprovechamiento De Fauna Silvestre, Exótica Y No Convencional*. Obtenido de <https://www.revistas.veterinariosvs.org/index.php/cima/article/view/126>
- Day, M., & Mackin, A. (2012). Revisión de las técnicas de diagnóstico en hematología. En *Manual de hematología y transfusión en pequeños animales*. España: edición española:Ediciones S.
- Denny , J. M., & Harvey, J. W. (2007). Medicina Laboratorial Veterinaria Interpretación y Diagnóstico. Gráfica IN-Multimédica S.A.

- Duncan , J. R., & Prasse, K. W. (2005). Patología Clínica Veterinaria. Barcelona : Multimédica Ediciones Veterinarias .
- Dyce, Sack, & Wensing, . (2012). En K. M. Dyce, *Anatomía veterinaria* (Vol. 4a ed, pág. 784). D. F, México: Manual Moderno de S.A de C.V.
- Estrada Flores, E., & Uribe Aranzábal, M. (2002). Atlas de Histología de vertebrados. mexico: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ferré D, Q. A. (2010). *Los Animales domesticos y silvestres como centinelas de citogentoxidad*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/198414869.pdf>
- Freund , J., & Simon, G. A. (2005). Estadística Elemental . mexico : Pearson prentice Hall.
- Gálvez Martínez, C., & Ramírez Benavides, R. (2009). El laboratorio clínico en hematología de aves exóticas. *Scielo Colombia*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/biosa/v8n1/v8n1a20.pdf?fbclid=IwAR1tyg7j1BOZAgE3SVSYnKMI74ZDSuvbtWy38Y6fzq3gAoSC4GJXOreasNo>
- Galvéz Vaughan, J. (20013). Fármacos estimulantes de la eritropoyesis en aves. *Reduca*, 201. Obtenido de [http://www.revistareduca.es/index.php/reduca/article/view/1633?fbclid=IwAR146qz9pTGn5\\_3EwIZ9FqvgK2TOi1rC1X110zps1Z7tHVzYvFCCPs28INo](http://www.revistareduca.es/index.php/reduca/article/view/1633?fbclid=IwAR146qz9pTGn5_3EwIZ9FqvgK2TOi1rC1X110zps1Z7tHVzYvFCCPs28INo)
- Gunnarsson, M. (2006). Recuperado el 2020, de <file:///Users/victorrojas/Downloads/Hematology%20%20of%20Parrots.pdf>
- Harvey, D. J.-J. (2007). Medicina Laboratorial veterinaria Interpretación y Diagnósis. Gráfica IN-Multimédica S.A.
- Hill, R. w., Wyse, & Anderson. (2004). En *fisiología Animal*. Madrid, España: Editorial Medica Panamericana S.A.

- Jiménez, o. (2009). Manual clínico de animales exóticos. En o. Jiménez Santamaría, R. Domingo Ollé, & Loren, *Manual clínico de animales exóticos* (Vol. 1, pág. 183). Barcelona: Ediciones Veterinarias.
- Majó, N., & Dolz, R. (2011). Atlas de necropsia aviar: Diagnóstico macroscópico, toma de muestras . España: Servet-editorial.
- Martinez, E. M. (2008). Atlas de citología clínica del perro y del gato. Servet editor-Grupo Asís Biomedía.
- Martínez, M. E. (2008). Atlas de citología clínica del perro y del gato. Grupo asís Biomedía S.L.
- McInnes, E. (2005). Artefacts in histopathology. *Comparative clinical pathology*, 100-108.
- Mendoza, L. (2008). Herramientas de estadística I . En *Colección lecciones Facultad de administración* . Bogotá , Colombia : Editorial Universidad del Rosario .
- Morales A, M. J. (2009). Atlas de hemocitología veterinaria. Servet editorial - Grupo Asís Biomedía S.L.
- Motal, M. E. (2006). *us.archive.org*. Recuperado el Abril de 2020, de [https://ia601401.us.archive.org/24/items/portuges\\_aves\\_/portuges\\_aves\\_.pdf](https://ia601401.us.archive.org/24/items/portuges_aves_/portuges_aves_.pdf)
- Núñez Ochoa, L., & Bouda, J. (2007). Patología Clínica Veterinaria. DF, Mexico : FMVZUNAM.
- OIE. (2004). *Organización mundial de la salud* . Obtenido de <https://www.oie.int/doc/ged/D6508.PDF>
- Pedrozo , R., Quintana , G., & Florentín, M. (2010). Valores hematológicos de referencia en caninos adultos aparentemente sanos, que concurren a una clínica privada de Asunción. *Memorias del Instituto de Investigaciones en ciencias de la salud* , 8(2),5-13.

- Rebar, Alan H;. (2002). Mnuual de hematología de perros y gatos. En P. S. MacWilliams , F. L. Metzger , & A. H. Rebar. Barcelona: Multimédica Editorial.
- Río Gállego, P. (2008). Guía de muestras . *exopol*, 3-4.
- Rodak. (2002). Hematología fundamentos y aplicaciones clínicas. Montevideo, Uruguay: Editorial medica panamericana S.A.
- Rose, E., & Raskin. (2010). Citología canina y felina. En *Atlas en color y guía de interpretación*. (Vol. 2a.ed ). Barcelona: Multimédica Ediciones Veterinarias.
- Salgado S, P. (2017). CUENTA DE LEUCOCITOS EN FROTIS SANGUÍNEO COMO AITERNATIVA DE CAMPOAL METODO DE HEMOCITOMETRO EN ESPECIMENES DE TRUCHA ARCOIRIS CLINICAMNTE SANOS . *Repositorio Academico de la universidad de chile* . Obtenido de [repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/145886/Cuenta-de-leucocitos-en-frotis-sanguineo-como-alternativa-de-campo-al-metodo-del-hemocitometro-en-especimenes-de-trucha-arcoiris-%28Oncorhynchus-mykiss%29-clinicamente-sanos.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/145886/Cuenta-de-leucocitos-en-frotis-sanguineo-como-alternativa-de-campo-al-metodo-del-hemocitometro-en-especimenes-de-trucha-arcoiris-%28Oncorhynchus-mykiss%29-clinicamente-sanos.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- salgado S, P. A. (2009). Cuenta de leucocitos en frotis sanguíneo como alternativa de campo al método del Hemocitometro en especímenes de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) clínicamente sanos. *Repositorio Académico de la universidad de chile*, 6. Obtenido de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/145886/Cuenta-de-leucocitos-en-frotis-sanguineo-como-alternativa-de-campo-al-metodo-del-hemocitometro-en-especimenes-de-trucha-arco%20C3%ADris-%28Oncorhynchus-mykiss%29-clinicamente-sanos.pdf?sequence=1&isA>
- Samour, J. (2010). *Medicina Aviaria*. Barcelona: Elsevier.
- Silva Flores , B. (2019). Valoración Morfológica Eritrocitaria en cobayos (*Cavia porcellus*) en condiciones de altitud . Cuenca , Ecuador .

- Sink , C. A., & Bernard F., F. (2009). *Urianálisis y hetología de laboratorio* . Grupo Asís Biomedia .
- Vaca Adam, L. (2003). En *Producción avicola*. san José, Costa Rica: editorial universidad estatal Adistancia.
- Valencia, N. (2011). La gallina criolla colombianana. *bdigital Repositorio Institucional Universidad Nacional de Colombia*, 10.
- Valenciano, A., & Cowell, R. (2014). *Atlas de frotis de sangre periférica en perros y gatos*. España : Barcelona Multimédica Ediciones.
- Varona, A., M, X., & Sáenz , A. (2015). En *Hematología : Atlas de Morfología celular* (pág. 22). Colombia : Universidad del Valle .
- Wendell, F., & waldmann. (1996). Factors controlling Erythropoiesis in birds. *Blood*, 654.  
Obtenido de <http://www.bloodjournal.org/content/27/5/654?sso-checked=true&fbclid=IwAR0YfA24PjaMDZmc3f0g-xQPudNkgeSailqFfIbXCO6Hu0g-cvcotraeIlo>
- Willard, & M. D. (2004). *Diagnóstico clinicopatológico práctico en los pequeños animales*. En M. D., Willard, & Harold Tvedten. Buenos Aires : Inter-Médica.

## 7. ANEXOS

### 7.1. Tablas de datos obtenidos en el laboratorio del frotis sanguíneo en machos

Muestra	Dianocito	Estomatocito	Drepanocito	Dacriocito	Ovalocito	Esferocito	Champiñón	Knizocito	Eccentricocito	Equinocito
1	0	0	2	4	0	7	0	0	3	2
1,1	0	0	2	5	0	6	0	0	3	2
2	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0
2,1	0	0	1	2	0	7	0	0	0	0
3	0	0	2	3	0	6	0	0	6	0
3,1	0	0	0	1	0	3	0	0	2	0
4	0	0	1	3	0	9	0	0	3	1
4,1	0	0	1	4	0	6	0	0	1	0
5	0	0	0	3	0	4	0	0	5	1
5,1	0	0	1	4	0	3	0	0	4	0
6	0	0	0	1	0	3	0	0	6	0
6,1	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0
7	0	0	0	5	0	6	0	0	2	0
7,1	0	0	0	2	0	1	0	0	3	0
8	0	0	0	1	0	1	0	0	2	1
8,1	0	0	0	1	0	3	0	0	2	1
9	0	0	1	2	0	4	0	0	4	0
9,1	0	0	0	3	0	5	0	0	2	0
10	0	0	0	3	0	3	0	0	1	0
10,1	0	0	2	4	0	4	0	0	2	0
11	0	0	0	1	0	8	0	0	2	0
11,1	0	0	1	2	0	3	0	0	0	0
12	0	0	0	2	0	7	0	0	0	0

12,1	0	0	0	3	0	8	0	0	0	0
13	0	0	0	2	0	8	0	0	0	0
13,1	0	0	0	2	0	5	0	0	1	0
14	0	0	0	3	0	4	0	0	0	0
14,1	0	0	0	2	0	6	0	0	1	0
15	0	0	0	4	0	3	0	0	1	0
15,1	0	0	0	4	0	3	0	0	0	0
16	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0
16,1	0	0	0	1	0	4	0	0	1	0
17	0	0	0	3	0	6	0	0	3	0
17,1	0	0	0	3	0	4	0	0	0	0
18	0	0	0	2	0	3	0	0	1	0
18,1	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0
19	0	0	0	2	0	3	0	0	1	0
19,1	0	0	0	3	0	4	0	0	0	0
20	0	0	0	3	0	4	0	0	0	1
20,1	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0
21	0	0	0	2	0	4	0	0	0	0
21,1	0	0	0	4	0	5	0	0	0	0
22	0	0	0	3	0	4	0	0	0	0
22,1	0	0	2	4	0	5	0	0	0	0
23	0	0	0	4	0	4	0	0	1	0
23,1	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0
24	0	0	1	5	0	5	0	0	0	0
24,1	0	0	0	4	0	2	0	0	3	0
25	0	0	0	6	0	4	0	0	2	0
25,1	0	0	2	5	0	4	0	0	1	0
26	0	0	0	7	0	4	0	0	1	0
26,1	0	0	0	5	0	5	0	0	2	0
27	0	0	0	3	0	4	0	0	1	0

27,1	0	0	0	3	0	6	0	0	2	0
28	0	0	0	4	0	6	0	0	2	0
28,1	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0
29	0	0	1	5	0	5	0	0	1	0
29,1	0	0	0	5	0	3	0	0	0	0
30	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0
30,1	0	0	0	1	0	4	0	0	0	0
31	0	0	0	5	0	3	0	0	6	0
31,1	0	0	0	4	0	4	0	0	3	0
32	0	0	0	4	0	3	0	0	8	0
32,1	0	0	0	2	0	4	0	0	4	0
33	0	0	0	4	0	4	0	0	4	0
33,1	0	0	2	3	0	2	0	0	1	0
34	0	0	0	5	0	5	0	0	2	0
34,1	0	0	0	3	0	4	0	0	5	0
35	0	0	1	3	0	3	0	0	3	0
35,1	0	0	0	4	0	4	0	0	1	0
36	0	0	0	3	0	1	0	0	1	0
36,1	0	0	1	5	0	4	0	0	1	0
37	0	0	0	2	0	2	0	0	3	0
37,1	0	0	2	3	0	3	0	0	1	0
38	0	0	0	5	0	4	0	0	2	0
38,1	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0
39	0	0	0	6	0	1	0	0	3	0
39,1	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0
40	0	0	0	2	0	3	0	0	1	0
40,1	0	0	2	5	0	3	0	0	4	0
41	0	0	0	3	0	5	0	0	4	0
41,1	0	0	0	4	0	3	0	0	0	0
42	0	0	2	4	0	1	0	0	0	0



---

42,1	0	0	0	3	0	2	0	0	3	0
43	0	0	0	3	0	0	0	0	2	0
43,1	0	0	0	2	0	2	0	0	1	0
44	0	0	1	4	0	1	0	0	0	0
44,1	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0
45	0	0	0	3	0	2	0	0	1	0
45,1	0	0	0	2	0	2	0	0	2	0
46	0	0	0	6	0	1	0	0	1	0
46,1	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
47	0	0	0	1	0	2	0	0	2	0
47,1	0	0	0	4	0	3	0	0	3	0
48	0	0	0	7	0	0	0	0	3	0
48,1	0	0	2	4	0	3	0	0	0	0
49	0	0	0	3	0	1	0	0	1	0
49,1	0	0	0	5	0	2	0	0	4	0
50	0	0	0	4	0	1	0	0	3	0
50,1	0	0	0	2	0	2	0	0	2	0
51	0	0	0	4	0	4	0	0	4	0
51,1	0	0	0	4	0	2	0	0	3	0
52	0	0	0	3	0	0	0	0	2	0
52,1	0	0	0	4	0	5	0	0	5	0
53	0	0	0	4	0	2	0	0	2	0
53,1	0	0	0	4	0	2	0	0	0	0
54	0	0	0	4	0	5	0	0	2	0
54,1	0	0	0	5	0	2	0	0	3	0
55	0	0	0	3	0	1	0	0	5	0
55,1	0	0	0	5	0	2	0	0	2	0
56	0	0	0	1	0	2	0	0	2	0
56,1	0	0	1	3	0	2	0	0	2	0

57	0	0	0	3	0	4	0	0	5	0
57,1	0	0	1	3	0	2	0	0	6	0
58	0	0	0	2	0	2	0	0	4	0
58,1	0	0	0	1	0	2	0	0	3	0
59	0	0	0	5	0	5	0	0	5	0
59,1	0	0	0	4	0	3	0	0	3	0
60	0	0	0	5	0	2	0	0	6	0
60,1	0	0	0	3	0	1	0	0	5	0
61	0	0	0	2	0	2	0	0	3	0
61,1	0	0	0	2	0	1	0	0	4	0
62	0	0	0	2	0	1	0	0	4	0
62,1	0	0	0	1	0	2	0	0	3	0
63	0	0	0	3	0	1	0	0	3	0
63,1	0	0	0	2	0	3	0	0	5	0
64	0	0	0	2	0	3	0	0	1	0
64,1	0	0	0	2	0	1	0	0	2	0
65	0	0	0	3	0	1	0	0	6	0
65,1	0	0	0	3	0	2	0	0	1	0
66	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0
66,1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
67	0	0	0	2	0	2	0	0	4	0
67,1	0	0	0	4	0	2	0	0	6	0
68	0	0	0	1	0	2	0	0	5	0
68,1	0	0	1	3	0	2	0	0	7	0
69	0	0	0	1	0	2	0	0	2	0
69,1	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0
70	0	0	0	1	0	1	0	0	5	0
70,1	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0
71	0	0	0	4	0	4	0	0	1	0
71,1	0	0	0	5	0	3	0	0	2	0

72	0	0	0	3	0	3	0	0	1	0
72,1	0	0	0	4	0	2	0	0	1	0
73	0	0	0	3	0	3	0	0	1	0
73,1	0	0	0	3	0	3	0	0	2	0
74	0	0	0	4	0	3	0	0	2	0
74,1	0	0	1	2	0	4	0	0	1	0
75	0	0	2	4	0	2	0	0	0	0
75,1	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0
76	0	0	0	1	0	2	0	0	2	0
76,1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
77	0	0	1	2	0	3	0	0	1	0
77,1	0	0	1	3	0	2	0	0	1	0
78	0	0	1	4	0	2	0	0	0	0
78,1	0	0	0	4	0	2	0	0	0	0
79	0	0	0	2	0	2	0	0	1	0
79,1	0	0	0	3	0	4	0	0	1	0
80	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
80,1	0	0	0	2	0	2	0	0	1	0
81	0	0	0	3	0	2	0	0	4	0
81,1	0	0	0	3	0	1	0	0	3	0
82	0	0	0	2	0	2	0	0	3	0
82,1	0	0	0	1	0	3	0	0	3	0
83	0	0	0	5	0	2	0	0	2	0
83,1	0	0	0	4	0	3	0	0	2	0
84	0	0	0	3	0	2	0	0	2	0
84,1	0	0	0	3	0	5	0	0	3	0
85	0	0	0	1	0	2	0	0	3	0
85,1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0
86	0	0	0	3	0	3	0	0	1	0
86,1	0	0	0	4	0	3	0	0	1	0

87	0	0	0	4	0	2	0	0	2	0
87,1	0	0	0	3	0	2	0	0	1	0
88	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0
88,1	0	0	0	4	0	2	0	0	1	0
89	0	0	0	1	0	2	0	0	2	0
89,1	0	0	0	2	0	1	0	0	3	0
90	0	0	0	1	0	1	0	0	3	0
90,1	0	0	0	1	0	2	0	0	2	0
91	0	0	0	0	0	1	0	0	5	0
91,1	0	0	0	0	0	1	0	0	6	0
92	0	0	0	1	0	0	0	0	4	0
92,1	0	0	0	1	0	1	0	0	6	0
93	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
93,1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
94	0	0	0	1	0	1	0	0	8	0
94,1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0
95	0	0	2	2	0	2	0	0	3	0
95,1	0	0	0	4	0	2	0	0	4	0
96	0	0	0	0	0	1	0	0	4	1
96,1	0	0	0	4	0	4	0	0	1	0
97	0	0	0	2	0	3	0	0	2	0
97,1	0	0	0	3	0	2	0	0	3	0
98	0	0	0	2	0	3	0	0	4	0
98,1	0	0	0	2	0	1	0	0	3	0
99	0	0	2	2	0	3	0	0	2	0
99,1	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0
100	0	0	0	3	0	3	0	0	3	0
100,1	0	0	0	3	0	2	0	0	5	0



## 7.2. Tablas de datos obtenidos en el laboratorio del frotis sanguíneo en machos

MUESTRA	Acantocito	Queratocito	Esquistocito	Rouleaux	C. Howell J.	C. Heinz
1	0	2	0	2	3	0
1,1	0	5	0	5	2	0
2	0	0	0	6	1	0
2,1	0	3	0	4	3	0
3	0	2	0	7	4	0
3,1	0	1	0	4	5	0
4	0	1	0	4	2	0
4,1	0	3	1	3	1	0
5	0	1	0	5	1	0
5,1	0	2	0	5	2	0
6	0	4	0	5	2	0
6,1	0	0	0	4	0	0
7	0	1	0	0	2	0
7,1	0	2	0	4	3	0
8	0	1	0	3	0	0
8,1	0	1	0	3	0	0
9	0	0	0	2	0	0
9,1	0	3	0	1	1	0
10	0	1	1	6	0	0
10,1	0	1	0	2	0	0
11	0	3	0	1	0	0
11,1	0	3	0	2	0	0
12	0	1	0	0	0	0
12,1	0	1	0	0	0	0
13	0	0	0	4	0	0
13,1	0	1	0	2	0	0
14	0	0	0	3	0	0
14,1	0	0	0	4	0	0
15	0	0	0	4	0	0
15,1	0	1	0	3	0	0
16	0	0	0	3	0	0
16,1	0	0	0	4	2	0
17	0	0	0	2	0	0
17,1	0	2	0	3	0	0
18	0	0	0	2	0	0
18,1	0	0	0	3	0	0
19	0	0	0	3	0	0
19,1	0	0	0	4	0	0
20	0	0	0	4	0	0
20,1	0	0	0	4	0	0
21	0	0	0	3	0	0
21,1	0	0	0	2	0	0

---

22	0	0	0	4	0	0
22,1	0	0	0	6	2	0
23	0	0	0	4	0	0
23,1	0	0	0	3	1	0
24	0	0	0	3	0	0
24,1	0	0	0	5	0	0
25	0	0	0	1	1	0
25,1	0	0	0	1	2	0
26	0	1	0	1	0	0
26,1	0	0	0	2	0	0
27	0	0	0	2	0	0
27,1	0	0	0	4	1	0
28	0	0	0	3	0	0
28,1	0	0	0	4	1	0
29	0	0	0	1	0	0
29,1	0	0	0	3	0	0
30	0	0	0	2	0	0
30,1	0	0	0	1	0	0
31	0	0	0	4	0	0
31,1	0	0	0	5	0	0
32	0	0	1	4	0	0
32,1	0	0	0	6	1	0
33	0	1	0	2	0	0
33,1	0	0	0	4	1	0
34	0	0	0	2	1	0
34,1	0	0	0	2	0	0
35	0	0	0	4	0	0
35,1	0	0	0	2	0	0
36	0	0	0	1	0	0
36,1	0	0	0	5	0	0
37	0	1	0	5	1	0
37,1	0	0	0	3	0	0
38	0	0	0	3	0	0
38,1	0	0	0	3	0	0
39	0	0	0	4	0	0
39,1	0	0	0	2	0	0
40	0	0	0	1	1	0
40,1	0	0	0	2	0	0
41	0	0	0	1	0	0
41,1	0	0	0	3	1	0
42	0	0	2	2	0	0
42,1	0	0	0	1	1	0
43	0	0	0	3	2	0
43,1	0	0	0	2	0	0
44	0	0	0	2	0	0
44,1	0	0	0	2	1	0

---

---

45	0	1	0	2	1	0
45,1	0	0	0	2	0	0
46	0	0	0	2	0	0
46,1	0	0	0	4	0	0
47	0	0	0	1	1	0
47,1	0	2	0	2	0	0
48	0	0	0	1	0	0
48,1	0	0	0	3	2	0
49	0	0	0	3	0	0
49,1	0	0	2	1	0	0
50	0	0	0	1	0	0
50,1	0	0	0	1	0	0
51	0	0	0	1	0	0
51,1	0	0	0	3	0	0
52	0	0	0	3	0	0
52,1	0	0	0	1	0	0
53	0	0	0	4	0	0
53,1	0	0	0	3	0	0
54	0	0	0	2	0	0
54,1	0	0	0	1	0	0
55	0	0	0	2	0	0
55,1	0	0	0	1	0	0
56	0	0	0	3	0	0
56,1	0	0	0	3	1	0
57	0	2	0	2	0	0
57,1	0	0	0	5	0	0
58	0	0	0	3	0	0
58,1	0	0	0	2	0	0
59	0	0	0	3	0	0
59,1	0	1	0	3	0	0
60	0	0	0	1	0	0
60,1	0	0	0	5	0	0
61	0	0	0	2	1	0
61,1	0	0	0	2	0	0
62	0	0	0	3	0	0
62,1	0	1	0	3	0	0
63	0	1	0	2	0	0
63,1	0	1	0	3	0	0
64	0	0	0	5	0	0
64,1	0	0	0	2	0	0
65	0	0	0	1	0	0
65,1	0	0	0	2	0	0
66	0	0	0	2	0	0
66,1	0	0	0	1	0	0
67	0	1	0	1	0	0
67,1	0	2	0	3	0	0

---



---

68	0	0	0	4	0	0
68,1	0	0	0	5	0	0
69	0	0	0	3	0	0
69,1	0	0	0	3	0	0
70	0	0	0	4	0	0
70,1	0	0	0	4	0	0
71	0	1	0	5	0	0
71,1	0	0	0	4	0	0
72	0	0	0	1	0	0
72,1	0	1	0	3	0	0
73	0	0	0	2	0	0
73,1	0	0	0	2	0	0
74	0	1	0	3	0	0
74,1	0	0	0	1	0	0
75	0	0	0	2	0	0
75,1	0	2	0	3	0	0
76	0	0	0	2	1	0
76,1	0	0	0	3	0	0
77	0	0	0	0	2	0
77,1	0	0	0	0	1	0
78	0	1	0	1	0	0
78,1	0	0	0	0	0	0
79	0	0	0	1	2	0
79,1	0	0	0	1	0	0
80	0	0	0	3	2	0
80,1	0	0	0	3	1	0
81	0	1	0	3	1	0
81,1	0	1	0	4	2	0
82	0	0	0	4	0	0
82,1	0	1	0	0	0	0
83	0	0	0	2	0	0
83,1	0	0	0	0	0	0
84	0	0	0	2	0	0
84,1	0	0	0	1	0	0
85	0	0	0	2	0	0
85,1	0	0	0	2	0	0
86	0	1	0	3	0	0
86,1	0	0	0	3	0	0
87	0	0	0	4	0	0
87,1	0	0	0	3	0	0
88	0	0	0	4	2	0
88,1	0	0	0	3	1	0
89	0	0	0	3	0	0
89,1	0	0	0	1	2	0
90	0	0	0	3	0	0
90,1	0	0	0	3	2	0

---

---

91	0	0	0	0	0	0	0
91,1	0	0	0	2	1	0	0
92	0	0	0	3	0	0	0
92,1	0	1	0	2	1	0	0
93	0	0	0	4	0	0	0
93,1	0	1	0	2	1	0	0
94	0	0	0	2	0	0	0
94,1	0	0	0	2	0	0	0
95	0	0	0	3	1	0	0
95,1	0	0	0	4	0	0	0
96	0	0	0	3	1	0	0
96,1	0	0	0	2	0	0	0
97	0	0	0	1	0	0	0
97,1	0	0	0	2	0	0	0
98	0	0	0	1	0	0	0
98,1	0	0	0	1	0	0	0
99	0	0	0	6	2	0	0
99,1	0	0	0	3	1	0	0
100	0	0	0	1	0	0	0
100,1	0	0	0	3	0	0	0

---

7.3. Tablas de datos obtenidos en el laboratorio del frotis sanguíneo en hembras

HEMBRAS	Dianocito	Estomatocito	Drepanocito	Dacriocito	Ovalocito	Esferocito	Champiñón	Knizocito	Eccentricocito	Equinocito
1	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0
1,1	0	0	0	2	0	4	0	0	0	0
2	0	0	1	3	0	4	0	0	1	0
2,1	0	0	0	1	0	3	0	0	1	1
3	0	0	0	2	0	4	0	0	0	0
3,1	0	0	0	1	0	4	0	0	0	0
4	0	0	0	2	0	3	0	0	1	0
4,1	0	0	0	2	0	3	0	0	2	0
5	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
5,1	0	0	0	2	0	4	0	0	1	0
6	0	0	0	5	0	4	0	0	3	0
6,1	0	0	0	5	0	2	0	0	3	1
7	0	0	0	1	0	3	0	0	3	1
7,1	0	0	0	1	0	4	0	0	3	0
8	0	0	0	2	0	6	0	0	1	0
8,1	0	0	0	3	0	4	0	0	1	0
9	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0
9,1	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0
10	0	0	0	3	0	4	0	0	1	0
10,1	0	0	0	24	0	3	0	0	3	0
11	0	0	0	2	0	4	0	0	2	0
11,1	0	0	1	3	0	3	0	0	0	0
12	0	0	0	2	0	4	0	0	4	0
12,1	0	0	0	2	0	3	0	0	1	0
13	0	0	0	1	0	4	0	0	3	0
13,1	0	0	0	4	0	1	0	0	1	0
14	0	0	0	5	0	3	0	0	2	0
14,1	0	0	0	4	0	3	0	0	0	0

15	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0
15,1	0	0	0	3	0	6	0	0	1	0
16	0	0	0	3	0	4	0	0	0	0
16,1	0	0	0	1	0	1	0	0	3	0
17	0	0	0	3	0	3	0	0	1	0
17,1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0
18	0	0	0	3	0	4	0	0	0	0
18,1	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0
19	0	0	0	1	0	4	0	0	1	0
19,1	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0
20	0	0	0	4	0	3	0	0	0	0
20,1	0	0	0	2	0	2	0	0	1	0
21	0	0	0	3	0	4	0	0	1	0
21,1	0	0	0	5	0	3	0	0	0	0
22	0	0	0	3	0	6	0	0	1	0
22,1	0	0	0	4	0	5	0	0	2	0
23	0	0	0	2	0	2	0	0	3	0
23,1	0	0	1	1	0	4	0	0	2	0
24	0	0	0	3	0	5	0	0	2	0
24,1	0	0	0	1	0	4	0	0	2	0
25	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
25,1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0
26	0	0	0	4	0	5	0	0	2	0
26,1	0	0	0	3	0	5	0	0	2	0
27	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0
27,1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
28	0	0	0	5	0	8	0	0	2	0
28,1	0	0	0	3	0	4	0	0	0	0
29	0	0	0	5	0	1	0	0	0	0
29,1	0	0	0	5	0	1	0	0	0	0

30	0	0	0	1	0	2	0	0	2	0
30,1	0	0	0	1	0	1	0	0	4	0
31	0	0	0	3	0	1	0	0	1	0
31,1	0	0	1	3	0	5	0	0	3	0
32	0	0	0	4	0	3	0	0	0	0
32,1	0	0	0	1	0	4	0	0	2	0
33	0	0	0	2	0	2	0	0	2	0
33,1	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0
34	0	0	0	3	0	1	0	0	2	0
34,1	0	0	0	2	0	3	0	0	2	0
35	0	0	0	0	0	3	0	0	4	0
35,1	0	0	0	3	0	2	0	0	1	0
36	0	0	0	2	0	1	0	0	2	0
36,1	0	0	1	2	0	3	0	0	1	0
37	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0
37,1	0	0	0	4	0	2	0	0	1	0
38	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0
38,1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0
39	0	0	0	4	0	3	0	0	0	0
39,1	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0
40	0	0	0	4	0	2	0	0	3	0
40,1	0	0	0	4	0	1	0	0	3	0
41	0	0	0	3	0	2	0	0	1	0
41,1	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0
42,1	0	0	0	3	0	3	0	0	1	0
43	0	0	0	3	0	2	0	0	1	0
43,1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
44	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0
44,1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0

45	0	0	0	3	0	2	0	0	2	0
45,1	0	0	0	3	0	1	0	0	2	0
46	0	0	0	2	0	2	0	0	1	0
46,1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
47	0	0	0	3	0	2	0	0	1	0
47,1	0	0	0	1	0	3	0	0	1	0
48	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0
48,1	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0
49	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0
49,1	0	0	1	1	0	2	0	0	1	0
50	0	0	0	1	0	2	0	0	1	0
50,1	0	0	0	3	0	5	0	0	1	0
51	0	0	0	2	0	4	0	0	1	0
51,1	0	0	0	3	0	4	0	0	1	0
52	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0
52,1	0	0	0	2	0	2	0	0	1	0
53	0	0	0	1	0	1	0	0	3	0
53,1	0	0	0	2	0	2	0	0	5	0
54	0	0	0	2	0	2	0	0	3	0
54,1	0	0	0	1	0	1	0	0	3	0
55	0	0	0	2	0	3	0	0	2	0
55,1	0	0	0	1	0	2	0	0	4	0
56	0	0	0	3	0	3	0	0	5	0
56,1	0	0	0	3	0	3	0	0	4	0
57	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0
57,1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
58	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0
58,1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0
59	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
59,1	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0

60	0	0	0	1	0	3	0	0	3	0
60,1	0	0	0	1	0	2	0	0	2	0
61	0	0	0	3	0	5	0	0	1	0
61,1	0	0	0	4	0	3	0	0	3	0
62	0	0	0	6	0	2	0	0	3	0
62,1	0	0	1	2	0	2	0	0	1	0
63	0	0	0	2	0	2	0	0	1	0
63,1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
64	0	0	0	1	0	3	0	0	4	0
64,1	0	0	0	1	0	4	0	0	2	0
65	0	0	0	2	0	3	0	0	3	0
65,1	0	0	0	1	0	5	0	0	2	0
66	0	0	0	3	0	2	0	0	5	0
66,1	0	0	0	1	0	3	0	0	3	0
67	0	0	0	3	0	2	0	0	3	0
67,1	0	0	0	2	0	4	0	0	1	0
68	0	0	0	5	0	3	0	0	4	0
68,1	0	0	0	2	0	2	0	0	2	0
69	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0
69,1	0	0	0	1	0	3	0	0	1	0
70	0	0	0	2	0	3	0	0	4	0
70,1	0	0	1	3	0	3	0	0	4	0
71	0	0	0	2	0	2	0	0	2	0
71,1	0	0	0	1	0	1	0	0	3	0
72	0	0	0	3	0	3	0	0	5	0
72,1	0	0	0	2	0	1	0	0	3	0
73	0	0	0	6	0	2	0	0	4	0
73,1	0	0	0	4	0	2	0	0	1	0
74	0	0	0	4	0	2	0	0	4	0
74,1	0	0	0	4	0	1	0	0	2	0

75	0	0	0	3	0	2	0	0	2	0
75,1	0	0	1	2	0	2	0	0	1	0
76	0	0	0	2	0	2	0	0	1	0
76,1	0	0	0	3	0	2	0	0	1	0
77	0	0	0	4	0	2	0	0	0	0
77,1	0	0	0	3	0	2	0	0	1	0
78	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0
78,1	0	0	0	2	0	4	0	0	0	0
79	0	0	0	2	0	4	0	0	1	0
79,1	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0
80	0	0	0	2	0	2	0	0	1	0
80,1	0	0	0	4	0	1	0	0	2	0
81	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
81,1	0	0	0	2	0	3	0	0	1	0
82	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0
82,1	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0
83	0	0	0	2	0	1	0	0	2	0
83,1	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0
84	0	0	0	3	0	2	0	0	2	0
84,1	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0
85	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0
85,1	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0
86	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0
86,1	0	0	0	1	0	4	0	0	2	0
87	0	0	0	3	0	3	0	0	1	0
87,1	0	0	0	3	0	2	0	0	1	0
88	0	0	0	2	0	1	0	0	2	0
88,1	0	0	1	3	0	1	0	0	1	0
89	0	0	0	2	0	2	0	0	1	0
89,1	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0



90	0	0	0	3	0	2	0	0	2	0
90,1	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0
91	0	0	0	4	0	1	0	0	3	0
91,1	0	0	0	5	0	0	0	0	1	0
92	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
92,1	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0
93	0	0	0	3	0	3	0	0	1	0
93,1	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0
94	0	0	0	3	0	1	0	0	1	0
94,1	0	0	0	4	0	2	0	0	1	0
95	0	0	0	3	0	2	0	0	1	0
95,1	0	0	0	4	0	2	0	0	0	0
96	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
96,1	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0
97	0	0	0	5	0	2	0	0	0	0
97,1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0
98	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
98,1	0	0	0	1	0	2	0	0	1	0
99	0	0	0	2	0	3	0	0	1	0
99,1	0	0	0	3	0	3	0	0	2	0
100	0	0	0	3	0	4	0	0	1	0
100,1	0	0	0	4	0	2	0	0	0	0

## 7.4. Tablas de datos obtenidos en el laboratorio del frotis sanguíneo en hembras

MUESTRA	Acantocito	Queratocito	Esquistocito	Rouleaux	C. Howell J.	C. Heinz
1,1	0	0	0	4	1	0
2	0	1	0	3	0	0
2,1	0	0	0	3	0	0
3	0	0	0	3	0	0
3,1	0	0	0	6	0	0
4	0	0	0	2	0	0
4,1	0	0	0	5	1	0
5	0	0	0	4	0	0
5,1	0	0	0	4	0	0
6	0	0	0	5	0	0
6,1	0	0	0	1	0	0
7	0	0	0	4	1	0
7,1	0	0	0	3	1	0
8	0	0	0	4	0	0
8,1	0	0	0	1	0	0
9	0	1	0	2	1	0
9,1	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	2	1	0
10,1	0	0	0	1	1	0
11	0	0	0	4	0	0
11,1	0	0	0	3	0	0
12	0	0	0	1	0	0
12,1	0	0	0	3	0	0
13	0	0	0	2	0	0
13,1	0	1	0	4	0	0
14	0	0	0	5	0	0
14,1	0	0	0	4	0	0
15	0	0	0	4	0	0
15,1	0	0	0	1	0	0
16	0	0	0	2	0	0
16,1	0	0	0	3	1	0
17	0	0	0	3	1	0
17,1	0	0	0	4	0	0
18	0	1	0	1	1	0
18,1	0	0	0	1	0	0
19	0	0	0	1	0	0
19,1	0	1	0	1	0	0
20	0	0	0	1	2	0
20,1	0	0	1	2	0	0
21	0	0	0	1	1	0
21,1	0	1	0	0	0	0
22	0	1	0	2	1	0

---

22,1	0	0	0	3	0	0
23	0	0	0	2	0	0
23,1	0	0	0	1	0	0
24	0	0	0	1	0	0
24,1	0	0	0	1	0	0
25	0	0	0	3	0	0
25,1	0	0	0	6	1	0
26	0	0	0	2	0	0
26,1	0	0	0	3	0	0
27	0	0	0	4	0	0
27,1	0	0	0	3	1	0
28	0	0	0	5	0	0
28,1	0	0	0	2	0	0
29	0	1	0	3	1	0
29,1	0	0	0	1	0	0
30	0	0	0	5	1	0
30,1	0	0	0	2	1	0
31	0	0	0	5	1	0
31,1	0	0	0	4	1	0
32	0	0	0	0	0	0
32,1	0	0	0	0	1	0
33	0	0	0	0	2	0
33,1	0	1	0	2	1	0
34	0	0	0	1	0	0
34,1	0	0	0	3	1	0
35	0	0	0	1	1	0
35,1	0	0	0	2	0	0
36	0	0	0	4	1	0
36,1	0	0	0	5	0	0
37	0	0	0	5	1	0
37,1	0	1	0	2	0	0
38	0	1	0	3	0	0
38,1	0	0	0	2	0	0
39	0	0	0	2	0	0
39,1	0	0	0	2	1	0
40	0	0	0	4	1	0
40,1	0	2	0	3	0	0
41	0	0	0	3	0	0
41,1	0	0	0	4	0	0
42	0	0	0	4	0	0
42,1	0	0	0	3	1	0
43	0	0	0	5	0	0
43,1	0	1	0	4	0	0
44	0	0	0	3	1	0
44,1	0	0	0	4	2	0
45	0	1	0	5	0	0

---

---

45,1	0	0	0	4	1	0
46	0	0	0	5	0	0
46,1	0	0	0	4	1	0
47	0	0	0	5	0	0
47,1	0	1	0	2	0	0
48	0	0	0	5	0	0
48,1	0	1	0	4	1	0
49	0	0	0	2	1	0
49,1	0	0	0	2	1	0
50	0	1	0	5	1	0
50,1	0	0	0	4	0	0
51	0	1	0	2	0	0
51,1	0	1	0	4	0	0
52	0	0	0	4	0	0
52,1	0	0	0	6	0	0
53	0	0	0	5	0	0
53,1	0	0	0	6	2	0
54	0	0	0	5	0	0
54,1	0	0	0	5	0	0
55	0	0	0	5	0	0
55,1	0	0	0	6	1	0
56	0	0	0	5	0	0
56,1	0	1	0	2	0	0
57	0	0	0	3	1	0
57,1	0	1	0	4	1	0
58	0	0	0	5	0	0
58,1	0	0	0	4	2	0
59	0	0	0	3	0	0
59,1	0	0	1	5	1	0
60	0	0	3	3	0	0
60,1	0	0	3	1	0	0
61	0	0	0	1	0	0
61,1	0	0	0	3	0	0
62	0	0	0	4	1	0
62,1	0	0	0	4	0	0
63	0	1	0	3	0	0
63,1	0	1	0	2	0	0
64	0	1	0	4	0	0
64,1	0	1	0	2	1	0
65	0	0	0	4	1	0
65,1	0	0	0	2	0	0
66	0	0	1	3	0	0
66,1	0	0	0	5	2	0
67	0	2	0	3	1	0
67,1	0	0	0	4	0	0
68	0	0	0	2	1	0

---

---

68,1	0	1	0	4	1	0
69	0	0	0	6	1	0
69,1	0	0	0	4	1	0
70	0	0	1	4	1	0
70,1	0	0	0	4	1	0
71	0	0	0	5	1	0
71,1	0	0	0	6	2	0
72	0	0	0	5	0	0
72,1	0	0	0	6	0	0
73	0	0	0	3	0	0
73,1	0	1	0	3	0	0
74	0	0	0	2	0	0
74,1	0	2	0	2	1	0
75	0	0	0	3	1	0
75,1	0	1	0	4	1	0
76	0	0	0	3	1	0
76,1	0	1	0	3	2	0
77	0	0	0	3	0	0
77,1	0	1	0	4	1	0
78	0	0	0	2	1	0
78,1	0	1	0	2	2	0
79	0	0	0	3	2	0
79,1	0	0	0	3	0	0
80	0	0	0	0	1	0
80,1	0	0	0	2	2	0
81	0	0	0	0	2	0
81,1	0	0	0	1	1	0
82	0	1	0	3	2	0
82,1	0	1	0	4	0	0
83	0	0	0	4	0	0
83,1	0	0	0	5	0	0
84	0	1	0	4	0	0
84,1	0	2	0	4	0	0
85	0	1	0	3	0	0
85,1	0	0	0	5	0	0
86	0	1	0	6	0	0
86,1	0	0	0	0	0	0
87	0	0	0	2	0	0
87,1	0	0	0	1	0	0
88	0	0	0	2	0	0
88,1	0	1	0	5	2	0
89	0	0	0	4	1	0
89,1	0	1	0	4	0	0
90	0	0	0	5	2	0
90,1	0	0	0	3	0	0
91	0	1	0	2	2	0

---

---

91,1	0	0	0	5	0	0
92	0	1	0	4	1	0
92,1	0	1	0	5	1	0
93	0	0	0	3	0	0
93,1	0	1	0	3	0	0
94	0	0	0	5	0	0
94,1	0	0	0	3	0	0
95	0	1	0	5	1	0
95,1	0	1	0	4	1	0
96	0	0	0	3	0	0
96,1	0	0	0	5	0	0
97	0	0	0	3	0	0
97,1	0	0	0	1	0	0
98	0	0	0	5	0	0
98,1	0	0	0	5	0	0
99	0	1	0	4	1	0
99,1	0	0	0	5	0	0
100	0	0	0	3	0	0
100,1	0	0	0	1	0	0
	0	0	0	3	0	0

---

7.5. Fotos de cuidados en Aves para garantizar que están aparentemente sanos

Fotografía 1: Pollos bebés



Fotografía 2: Vacunación de pollos



Fotografía 3: *Alimentación y Cuidado*



Fotografía 4: *Control de peso machos*





Fotografía 5: *Control de peso hembras*



Fotografía 6: *Extracción de muestra*



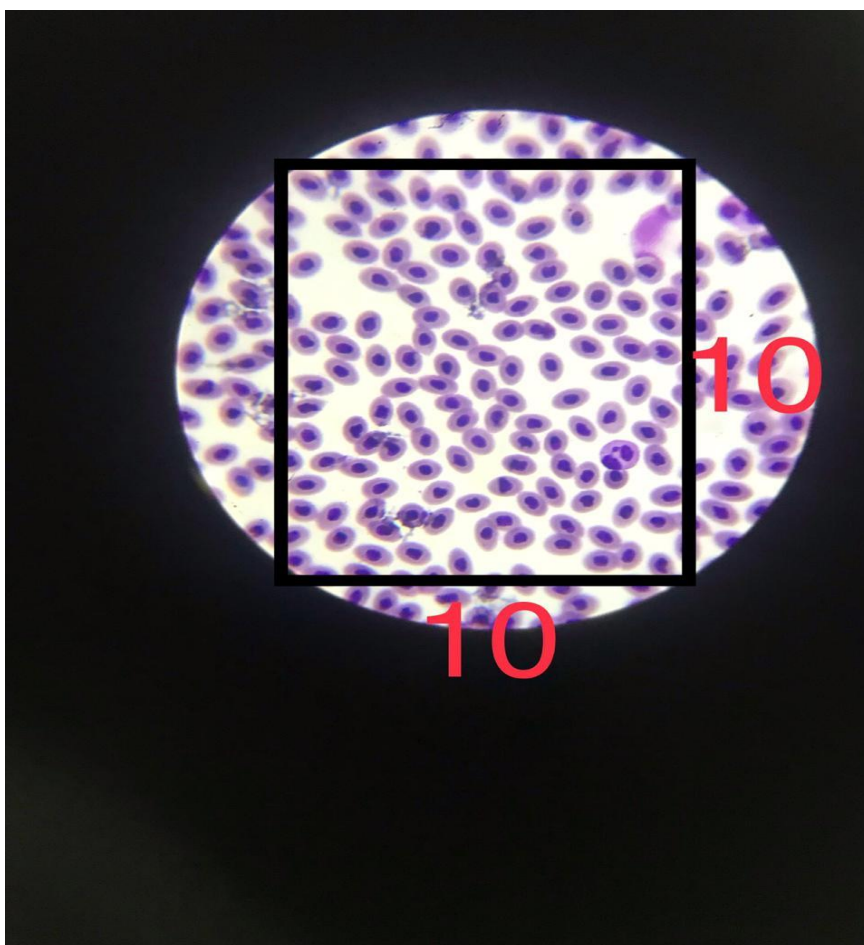
Fotografía 7: *Extracción de muestra*



Fotografía 8: *Preparación de las muestras*

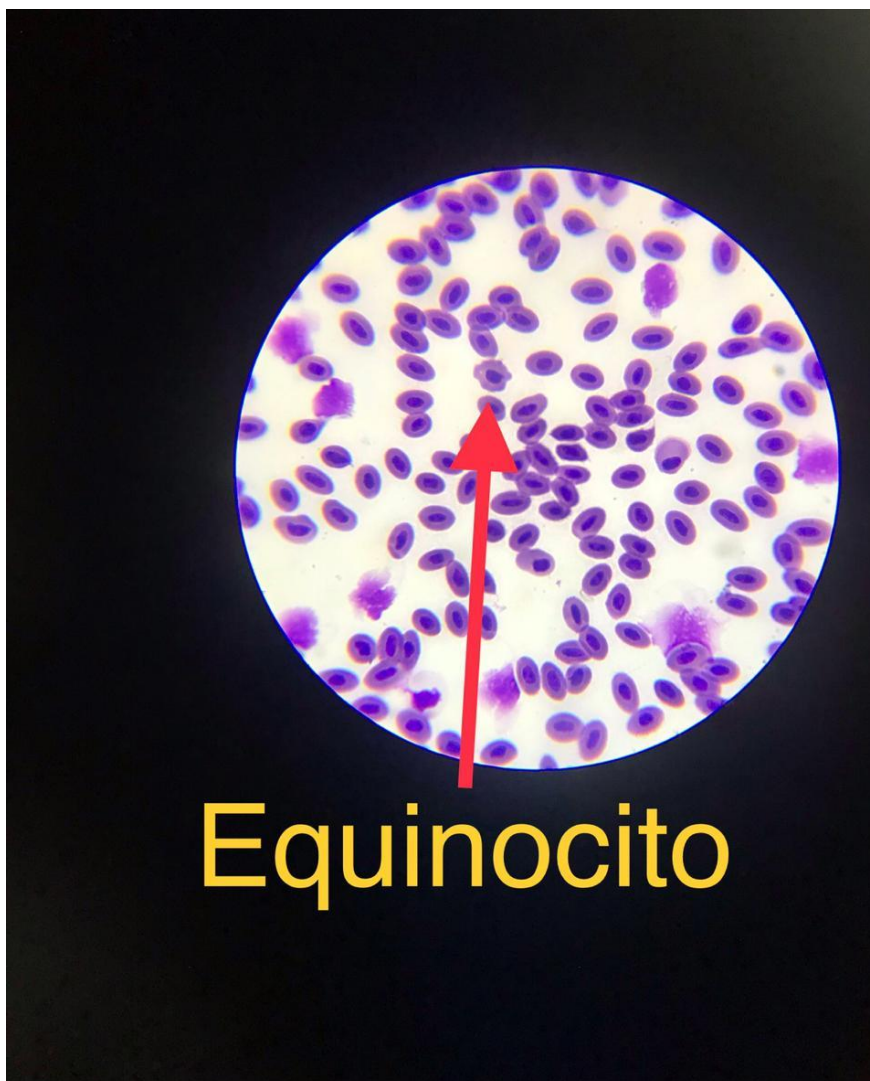


Fotografía 9: *Campo donde se tomó las células*



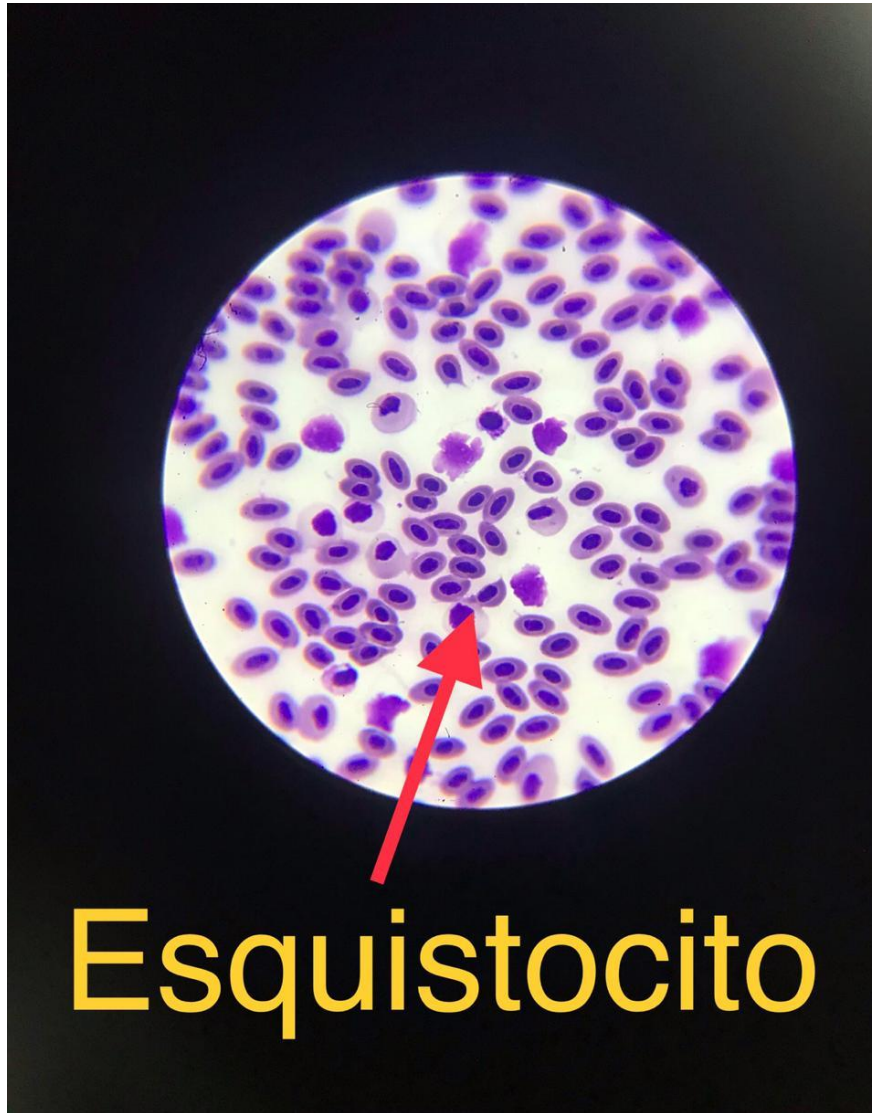
Fotografía 10: *Morfología Howell Jolly*

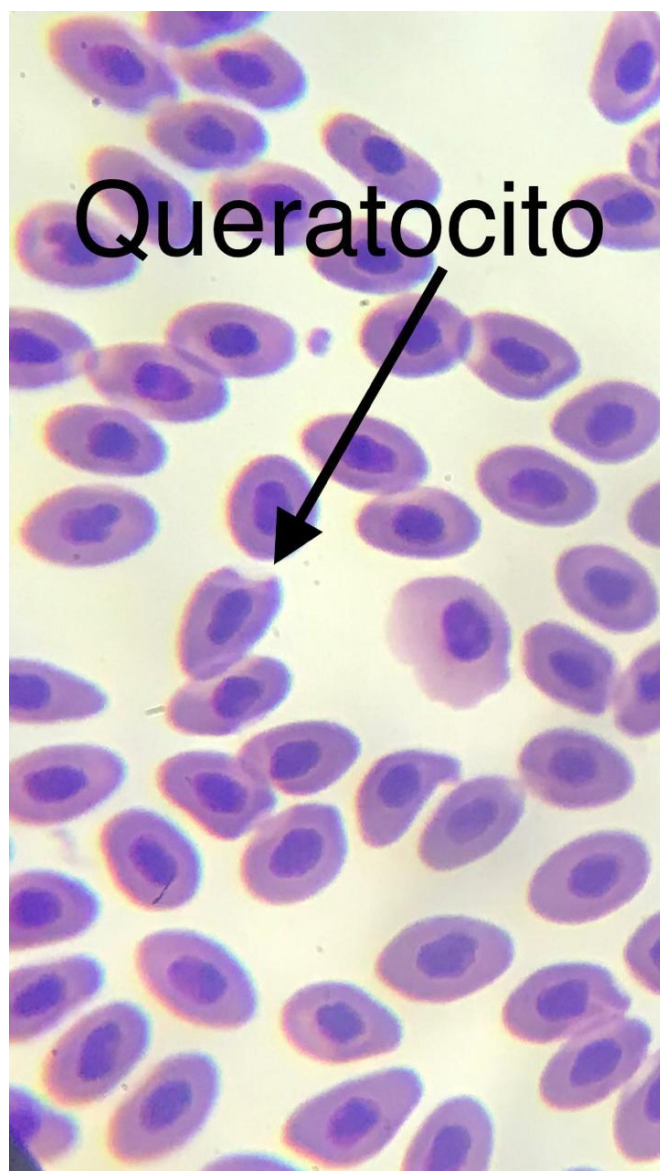


Fotografía 11: *Equinocito*

Fotografía 12: *Dacriocito*

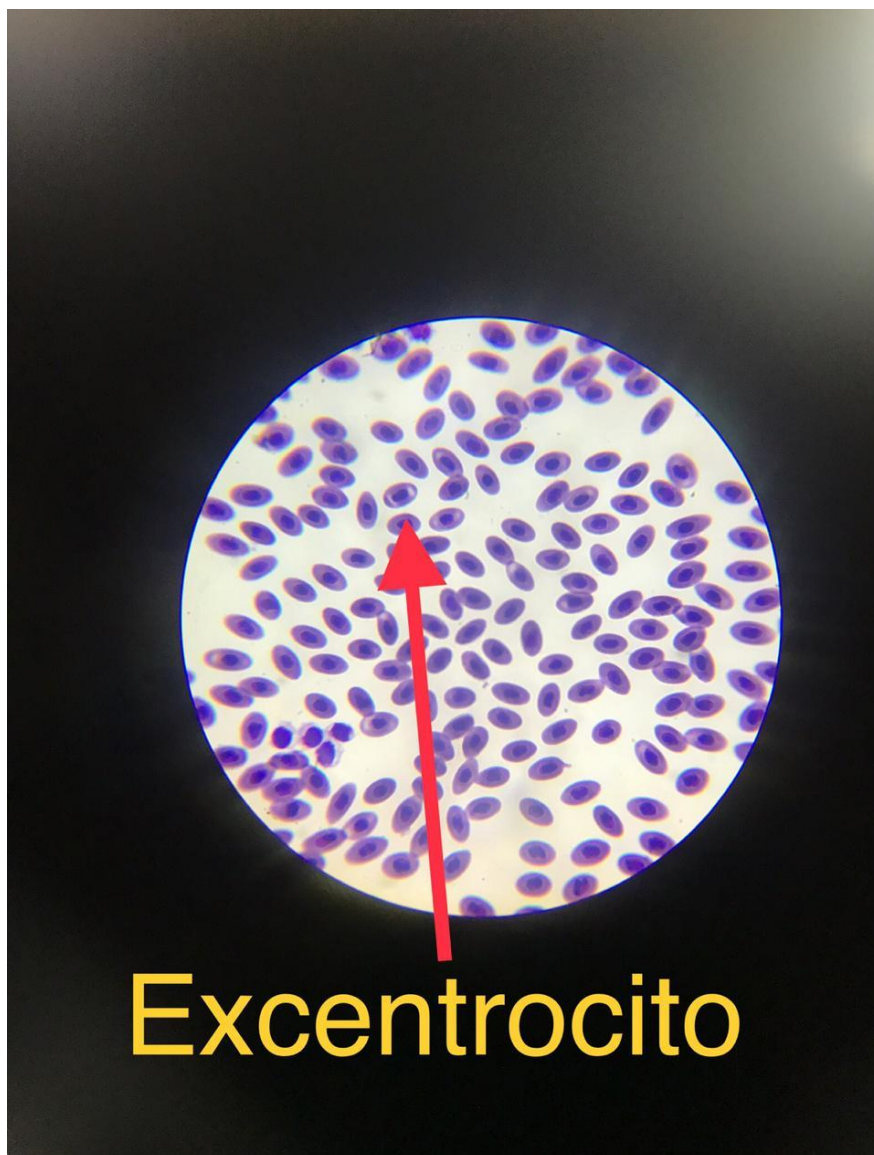


Fotografía 13: *Esquistocito*

Fotografia 14: *Queratocito*



Fotografía 15: *Esferocito*

Fotografía 16: *Excentrocitos*

Fotografía 17: *Rouleaux*