



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA ERITROCITARIA EN CERDOS (*Sus scrofa*
domesticus) APARENTEMENTE SANOS EN CONDICIONES DE ALTITUD

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de Médico Veterinario Zootecnista

AUTOR: JORGE GEOVANNY PLASENCIA BRAVO

TUTOR: DR. JUAN LEONARDO MASACHE MASACHE

Cuenca - Ecuador

2022

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Yo, Jorge Geovanny Plasencia Bravo con documento de identificación N° 0104912852 manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 14 de junio del 2022

Atentamente,



Jorge Geovanny Plasencia Bravo

0104912852

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, Jorge Geovanny Plasencia Bravo con documento de identificación N° 0104912852, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del Trabajo Experimental: “Clasificación morfológica eritrocitaria en cerdos (*Sus scrofa domesticus*) aparentemente sanos en condiciones de altitud”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Médico Veterinario y Zootecnista, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 14 de junio del 2022

Atentamente,



Jorge Geovanny Plasencia Bravo

0104912852

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Juan Leonardo Masache Masache con documento de identificación N° 1103109003, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA ERITROCITARIA EN CERDOS (*sus scrofa domesticus*) APARENTEMENTE SANOS EN CONDICIONES DE ALTITUD, realizado por Jorge Geovanny Plasencia Bravo con documento de identificación N° 0104912852, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Trabajo Experimental que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 14 de junio del 2022

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'J. Masache', with a large loop at the end and some scribbles below it.

Dr. Juan Leonardo Masache Masache, Mgtr.

1103109003

DEDICATORIA

¡Que nadie se quede afuera, se los dedico a todos!

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional. A mi padre, por sus consejos, su confianza y amistad.

A mis hermanos, Diego, Luis Jessica y Pablo por el apoyo incondicional, y que siempre están alerta ante cualquier problema que se presenta.

AGRADECIMIENTO

Me van a faltar páginas para agradecer a las personas que se han involucrado en la realización de este trabajo, sin embargo merece reconocimiento especial mi Madre con su esfuerzo y dedicación me ayudaron a culminar mi carrera universitaria y me dio el apoyo suficiente para no decaer cuando todo parecía complicado e imposible.

Asimismo, agradezco infinitamente a mis Hermanos que con sus palabras me hacían sentir orgulloso de lo que soy y de lo que les puedo enseñar. Ojalá algún día yo me convierta en su fuerza para que puedan seguir avanzando en su camino.

De igual forma, agradezco a mi tutor de Tesis Dr. Juan Masache, que gracias a sus consejos y correcciones hoy puedo culminar este trabajo. A los Profesores, Dr. Patricio Garnica, Dra. Mónica Brito, Ing. Mauricio Salas, Ing. Pedro Webster, MVZ. Cristhian Sagbay, Dr. Perdo Reino, gracias a sus conocimientos hoy puedo sentirme dichoso y contento.

ÍNDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN	14
1.1	Problema	15
1.2	Delimitación.....	15
1.2.1	Temporal	15
1.2.2	Espacial	15
1.2.3	Académica.....	16
1.3	Explicación del problema	16
1.4	Objetivos	16
1.4.1	Objetivo General	17
1.5.2	Objetivos específicos	17
1.5	Hipótesis	17
1.5.1	Hipótesis alternativa.....	17
1.5.2	Hipótesis nula.....	17
1.6	Fundamentación teórica	17
2.	REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL	18
2.1	Antecedentes	18
2.2	Sus scrofa doméstica.....	19
2.2.1	Taxonomía del cerdo.....	20
2.3	Características de <i>Sus scrofa doméstica</i>	20
2.3.1	Características externas sobresalientes en cerdos según el propósito.....	20
2.4	Cantidad de porcinos.....	21
2.4.1	Evolución de la población porcina por provincia	22
2.5	Detección de patógenos en porcinos	23
2.5.1	Hematopoyesis: características generales	23

2.6 Biometría hemática	24
2.6.2 Principales sitios de extracción de sangre en cerdos	25
2.6.3 Procedimiento de obtención de muestras.....	29
2.7 Serie roja (eritroide).....	33
2.7.1 Policitemia	34
2.7.2 Evaluación de los eritrocitos	35
2.7.3 Eritrocitos anormales	35
2.7.4 Alteraciones del tamaño de los eritrocitos	36
2.8 Resumen del estado del arte del problema.....	43
3. MATERIALES Y MÉTODOS	45
3.1 Materiales.....	45
3.1.1 Físicos	45
3.1.2 Biológicos	46
3.1.3 Químico.....	46
3.2 Métodos.....	47
3.2.1 Diseño estadístico	47
3.2.2 Selección y tamaño de la muestra	47
3.2.3 Obtención de muestra sanguínea	47
3.2.4 Variables de estudio	50
3.2.5 Toma y registro de datos.....	51
3.3 Consideraciones Éticas	51
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	53
4.1. Valores referenciales de la bibliografía y valores calculados	53
4.2 Valores calculados	54
4.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS	69

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	76
5.1 CONCLUSIONES	76
5.2 RECOMENDACIONES.....	77
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78
7. ANEXOS	82
7.1.Tabla de lectura de las dos placas de cada cerdo hembra	82
7.2. Tabla de lectura de las dos placas de cada cerdo macho	86
7.3 Variables: Media obtenida de las dos placas de cada cerdo macho.....	90
7.4 Variables: Media obtenida de las dos placas de cada cerdo hembra	92
7.5 Fotografías del proceso de toma de muestras y análisis	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Taxonomía del cerdo (Sus scrofa doméstica)</i>	20
Tabla 2. <i>Materiales físicos</i>	45
Tabla 3. <i>Materiales biológicos</i>	46
Tabla 4. <i>Materiales químicos</i>	46
Tabla 5. <i>Variable Independiente: Muestras de sangre</i>	50
Tabla 6. <i>Variable dependiente: Poiquilocitos</i>	50
Tabla 7. <i>Valores bibliográficos referenciales</i>	53
Tabla 8. <i>Valores obtenidos en animales aparentemente sanos en 160 machos y hembras en condiciones de altitud</i>	54
Tabla 9. <i>Valores estadísticos y los resultados de los análisis en 80 machos</i>	56
Tabla 10. <i>Valores estadísticos y los resultados de los análisis en 80 hembras</i>	63

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Ubicación del estudio en diferentes cantones del Provincia de Azuay.....	16
<i>Figura 2.</i> Número total de cabezas de cerdos 2000-2009.	22
<i>Figura 3.</i> Extracción de sangre de la oreja de porcinos.....	25
<i>Figura 4.</i> Extracción de sangre de la arteria femoral.....	26
<i>Figura 5.</i> Extracción de sangre de la vena yugular.	28
<i>Figura 6.</i> Extracción de sangre del corazón (vena cava anterior).	29
<i>Figura 7.</i> Técnica de extensión.....	32
<i>Figura 8,</i> Morfología eritrocitaria por su forma.	43
<i>Figura 9.</i> Valoración morfológica eritrocitaria en 80 cerdos machos (<i>Sus scrofa domesticus</i>) en condiciones de altitud.....	61
<i>Figura 10.</i> Distribución normal en 80 cerdos Machos (<i>Sus scrofa domesticus</i>): construida en torno a la media y la desviación estándar.	62
<i>Figura 11.</i> Valoración morfológica eritrocitaria en 80 cerdos hembra (<i>Sus scrofa domesticus</i>) en condiciones de altitud.....	67
<i>Figura 12.</i> Distribución normal 80 cerdos hembras(<i>Sus scrofa domesticus</i>): construida en torno a la media y la desviación estándar.....	68

RESUMEN

En los cantones de Chordeleg, Sigsig, Paute, Gualaceo y Cuenca cuya altitud oscila entre los 2500 y 2800 msnm, se extrajeron las muestras sanguíneas de 160 cerdos entre hembras y machos; los análisis se realizaron en los laboratorios de la Universidad Politécnica Salesiana Cuenca. El estudio tuvo como objetivo establecer valores de referencia propios en cerdos, donde se analizó 16 tipos de alteraciones morfológicas eritrocitarias, esto en extensiones de sangre periférica (frotis) en cerdos (*Sus scrofa domesticus*) aparentemente sanos en condiciones de altitud. Se realizó el análisis estadístico básico que determinó la media, rango, mediana, moda, varianza, desviación y CV. Para el estudio se realizó un extendido de sangre periférica teñido mediante el kit diff Quick; como resultado dio que las más comunes son 4,29 esferocitos por cada 250 eritrocitos aislados/campo y 3,24 ovalocitos por cada 250 eritrocitos/campo. Se observan dentro del rango de referencia citado mientras que los menos comunes 0,04 Rouleaux por cada 250 eritrocitos aislados/campo y 0,03 knizocitos por cada 250 eritrocitos/campo, estos se encuentran por debajo del valor de referencia, por lo que se puede concluir que la mitad de los parámetros estudiados se observan dentro del rango de referencia; factores como la altitud, estrés generado en los animales influyen en la morfología eritrocitaria.

ABSTRACT

In the cantons of Chordeleg, Sigsig, Paute, Gualaceo and Cuenca, whose altitude ranges between 2,500 and 2,800 masl, blood samples were taken from 160 male and female pigs; the analyzes were carried out in the laboratories of the Universidad Politécnica Salesiana Cuenca. The objective of the study was to establish own reference values in pigs, where 16 types of erythrocyte morphological alterations were analyzed, this in peripheral blood smears (smears) in apparently healthy pigs (*Sus scrofa domesticus*) in altitude conditions. The basic statistical analysis that will extend the mean, range, median, mode, variance, deviation and CV was performed. For the study, a peripheral blood smear stained using the diff Quick kit was performed; As a result, the most common were 4.29 spherocytes per 250 isolated erythrocytes/field and 3.24 ovalocytes per 250 erythrocytes/field. They are observed within the cited reference range while the less common 0.04 Rouleaux per 250 isolated erythrocytes/field and 0.03 knizocytes per 250 erythrocytes/field, these are below the reference value, so they are it can be concluded that half of the studied parameters are observed within the reference range; Factors such as altitude, stress generated in animals that influence erythrocyte morphology.

1. INTRODUCCIÓN

La producción porcina en el Ecuador, generalmente es de tipo familiar, existiendo pocas empresas dedicadas a esta actividad. Las explotaciones básicamente son de tipo extensivo, teniendo muy bajas posibilidades de incorporar tecnología moderna y el mejoramiento genético. El tipo de cerdos Criollos que existe en el país está conformado por una serie de animales producto del cruzamiento sin control de diversas razas, los cuales han adaptado a las condiciones ecológicas en las que se desarrollan, siendo la mayor parte de estas explotaciones atendidas por campesinos con limitados recursos económicos, lo que repercute sobre el tamaño de las mismas (Escobar, 2007, p.14).

El estudio del frotis de sangre periférica consiste en precisar e informar las alteraciones morfológicas de los elementos de la sangre, este es un examen sencillo, poco costoso, rápido en la realización del informe de sus resultados. Pero, a la vez requiere de mucho cuidado y experiencia, esto está dado por el tiempo e interés que se le dedique a su aprendizaje, a la calidad de la extensión y a su tinción. Se presenta una revisión de la literatura en la que se describen las variaciones y alteraciones que pueden presentarse en las enfermedades que con más frecuencia afectan a los pacientes, con el objetivo de ofrecer un material para la docencia en residentes de hematología(Terry y Mendoza, 2017, p.1).

Es de suma importancia el estudio de identificación de patógenos en animales, especialmente en animales domésticos, ya que por encontrarse tan cerca de los seres humanos pueden afectar a estos. La existencia de patógenos que puedan afectar a los seres humanos es una de las mayores preocupaciones, de estos estudios, ya que la carne de estos animales forma parte indispensable nuestra dieta. Los porcinos son uno de los mamíferos más relevantes a nivel económico para los seres humanos, ya que de estos se extraen carne y sus derivados. El estudio de la fisiología de las células sanguíneas de esta especie es de suma importancia, al momento

de hacer frente a enfermedades producidas por los muchos patógenos que los atacan. A continuación, se encuentra el método utilizado acompañado de su sustentación teórica (Loor y Naula, 2018, p.1).

La mayoría de las enfermedades, alteraciones o afecciones parasitarias de los cerdos pueden ser diagnosticadas. Por ende, en la mayoría de los casos los tratamientos pueden ser favorables, el diagnóstico será eficaz siempre y cuando el clínico se maneje con información propia de la especie, es por ello que se ha invertido gran parte de tiempo en el desarrollo de información propia de esta especie con el fin de tener parámetros propios de la zona, y de la especie.

1.1 Problema

La investigación se da por la escasa información existente en la región, por lo general el clínico dedicado a esta especie se ve en la obligación de usar parámetros hematológicos que no están relacionados con la especie, o estudios realizados en distintas condiciones como zonas de baja altitud. O bien información de otros países donde pueden variar en gran parte por múltiples factores como condiciones climatológicas, lo que al momento de dar un diagnóstico se obtendrían resultados erróneos. Esta investigación se realizó con el fin de obtener datos propios de la región, y así obtener diagnósticos favorables.

1.2 Delimitación

1.2.1 Temporal

El desarrollo de esta propuesta de investigación tuvo una duración de 400 horas, el periodo correspondiente a los años 2021-2022.

1.2.2 Espacial

La presente investigación se realizó en las granjas porcinas de pequeños y medianos productores de la Provincia del Azuay en los cantones Chordeleg, Gualaceo, Paute, Cuenca y Sigsig, mismos que están ubicados a un altitud de 2.560 de msnm en promedio y una

1.4.1 Objetivo General

Determinar la morfología eritrocitaria en cerdos (*Sus scrofa domesticus*) aparentemente sanos en condiciones de altitud.

1.5.2 Objetivos específicos

Identificar presentaciones morfológicas eritrocitarias mediante frotis sanguíneo en muestras de cerdos (*Sus scrofa domesticus*).

Determinar el valor medio de las diferentes presentaciones eritrocitarias encontradas en las muestras de sangre de cerdos aparentemente sanos en condiciones de altitud.

Describir los eritrocitos de cerdos (*Sus scrofa domesticus*) aparentemente sanos.

Comparar los resultados con valores bibliográficos referenciales..

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis alternativa

Existe variación morfológica eritrocitarias en estudios similares en cerdos en condiciones de altitud en relación a los valores referenciales citados.

1.5.2 Hipótesis nula

No existe variación morfológica eritrocitarias en estudios similares en cerdos en condiciones de altitud en relación a los valores referenciales citados.

1.6 Fundamentación teórica

El presente trabajo está enfocado en diferenciar as las variaciones en la forma del eritrocito en cuanto a su morfología en Cerdos (*Sus scrofa domesticus*) en condiciones de altitud que sirvan de referencia, para contar con una confiabilidad de los datos obtenidos dentro de los laboratorios contrastándolos con datos referenciales. Además, contribuir con información al

médico veterinario en el diagnóstico de posibles alteraciones. Se usa el frotis sanguíneo, este es un examen para el diagnóstico hematológico con imágenes microscópicas donde se visualizan 3 células: leucocitos, eritrocitos y plaquetas que se distinguen en individuos normales (Segalés et al., 2013, p.3)

2. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL

2.1 Antecedentes

Las razas de los cerdos se derivaron de dos especies; *Sus Scrofa*, que es el cerdo europeo y *Sus Vittatus*, que es el cerdo salvaje del este y sudeste de Asia. Las especies de jabalís, que aún vive en los bosques alimentándose con pequeños animales, tubérculos, frutos, pastos nativos, tiene colmillos para su defensa y buena velocidad para huir de animales mayores, unos cuartos musculosos, cuerpo corto y un tren anterior musculoso que le dan rapidez de movimiento y agilidad, su cabeza es pesada e insertada firmemente para golpear a sus enemigos. El cerdo original vivió en forma sedentaria alrededor de los pueblos y posteriormente el hombre lo confinó y empezó a alimentarlo(Carrero, 2005, p.5).

Con su llegada, los conquistadores españoles en sus diferentes viajes, trajeron consigo todo tipo de animales domésticos diseminándolos por todo el territorio Americano. Así la actividad pecuaria de América es una prolongación lógica de la tradición española. En el transcurso de los tiempos se llegó a un animal voluminoso de gran papada, tórax estrecho, articulaciones cortas, pero gruesas y albergaba grandes cantidades de grasa. Desde la domesticación del cerdo, hace 5.000 años hasta nuestros días el cerdo sufrió grandes modificaciones morfológicas y fisiológicas, debido a las diferentes condiciones en que vivió y al aprovechamiento que de él ha hecho el hombre(Carrero, 2005, p.6).

2.2 *Sus scrofa* doméstica

Tienen una piel gruesa escasamente cubierta por pelo grueso, en ocasiones presentan una crin y pelos en la punta de la cola. Las hembras cuentan con 6 pares de mamas. Poseen un estómago no rumiante simple compuesto por dos cámaras. Su cabeza es larga y puntiaguda, cuello corto y cuerpo robusto en forma de barril. El hocico terminal es móvil y truncado distalmente con un cartílago terminal en forma de disco, utilizado para remover el suelo en busca de alimento y está además reforzado por un hueso inusual situado debajo de los huesos nasales del cráneo(Álvarez y Medellín, 2005, p.1).

2.2.1 Taxonomía del cerdo.

Tabla 1. *Taxonomía del cerdo (Sus scrofa doméstica)*

Reino	Animalia
Phylum	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Artiodactyla
Familia	Suidae
Nombre científico	<i>Sus scrofa (doméstica)</i> <i>Linnaeus 1758</i>
Nombre común	Cerdo doméstico

Fuente: (Álvarez y Medellín, 2005, p.1)

2.3 Características de *Sus scrofa doméstica*

2.3.1 Características externas sobresalientes en cerdos según el propósito

Existe una correlación morfo funcional entre las características externas del cerdo y su productividad. Por el exterior se puede estimar la productividad de un cerdo o su posible rendimiento. El estudio del exterior del cerdo también permite determinar las características típicas (índices zoológicos métricos) de las diferentes razas. (INTA y INATEC, 2008, p.12).

2.3.1.1 Morfológicas del cerdo tipo carne (*Razas Duroc-Jersey, Hampshire, Yorkshire, Landrace y Minnesota*)

Entre estas se destacan:(INTA y INATEC, 2008, p.12)

- Cara alargada
- Miembros altos

- Línea dorsal en ocasiones ensillada
- Tronco lo más largo posible
- Huesos finos sin llegar a la finura de los cerdos de grasa
- Costillas arqueadas
- Lomos anchos y largos al igual que el dorso
- Cara y espaldas descarnadas
- Sumamente prolíferos y hembras mejores madres. Otros autores indican mala habilidad materna
- Crecimiento precoz de los lechones y más apropiados para el pastoreo
- Alta eficiencia en la conversión de alimentos.

2.3.1.2 Morfológicas de los cerdos tipo grasa (*Raza Berkshire y Polan China*)

Asimismo, se tienen: (INTA y INATEC, 2008, p.12)

- Tamaños medianos y cuerpos redondos
- Cabeza pequeña
- Miembros pequeños
- Tronco roto
- Animales cilíndricos y voluminosos
- Costillas bien arqueadas
- Poca profundidad torácica
- Línea ventral igualmente recta y bastante cerca del suelo
- Huesos finos
- Bajos índices de fertilidad y dificultades en el apareamiento.

2.4 Cantidad de porcinos

De acuerdo al Censo Nacional agropecuario del año 2000, la población total de cerdos fue de 1.527.114 cabezas, que se encuentran repartidas en 440.475 predios. El 52,25% de las fincas ecuatorianas poseían al menos un cerdo. En la Sierra, aproximadamente seis de cada diez fincas criaban un cerdo mientras que en la Costa y Amazonía, cuatro de cada diez, criaban al menos un cerdo (Agrocalidad, 2012, p.5).

Figura 2. Número total de cabezas de cerdos 2000-2009.

Provincia	# de cerdos ESPAC 2009	% nacional por provincia	# de cerdos en granjas 2010	% de cerdos en granja
SANTO DOMINGO	326.373	23,2%	129.948	39,8%
MANABÍ	150.385	10,7%	8.863	5,9%
COTOPAXI	142.135	10,1%	13.584	9,6%
LOJA	116.707	8,3%	4.503	3,9%
CHIMBORAZO	97.521	6,9%	10.744	11,0%
AZUAY	86.451	6,1%	2.647	3,1%
PICHINCHA	75.065	5,3%	21.738	29,0%
GUAYAS	71.077	5,1%	34.250	48,2%
BOLÍVAR	60.828	4,3%	3.006	4,9%
EL ORO	44.452	3,2%	22.882	51,5%
LOS RÍOS	42.555	3,0%	5.510	12,9%
TUNGURAHUA	42.002	3,0%	2.443	5,8%
AMAZONIA CENTRO-SURORIENTE	35.983	2,6%	7.894	21,9%
CAÑAR	32.940	2,3%	2.361	7,2%
ESMERALDAS	32.139	2,3%	8.451	26,3%
AMAZONIA NORORIENTE	18.098	1,3%	6.632	36,6%
IMBABURA	16.734	1,2%	2.880	17,2%
CARCHI	12.090	0,9%	7.974	66,0%
SANTA ELENA	2.734	0,2%	13.149	480,9%

Fuente:(Agrocalidad, 2012)

2.4.1 Evolución de la población porcina por provincia

De acuerdo al último censo agropecuario, en el 2000 se registraron 3.192 UPAS con 20 o más porcinos, las cuales tenían una población de 269.162 animales. De esto se deduce que, dentro de este mismo estrato productivo, del año 2000 a la fecha se ha producido una disminución del 46% en el número de granjas, pero existe un incremento del 19% del número de animales. Es decir, en promedio dentro de los últimos 10 años, la población porcina se

incrementó a una tasa neta anual del 1.7%, pero en cuanto al número de granjas 6 de cada 100 dejaron de producir. (AGROCALIDAD, 2011, p.6)

Igualmente, se puede deducir que a nivel de las granjas se ha producido una concentración de la producción porcina, lo que puede deberse al desarrollo de grandes granjas comerciales con sistemas intensivos de producción, principalmente en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. (AGROCALIDAD, 2011, p.7)

En la provincia del Azuay existen alrededor de 30 granjas consideradas como explotaciones, debido a que poseen poblaciones mayores a 10 cerdos. De estas 15 poseen registro en Agrocalidad. La población de cerdos según el censo porcino del 2010 realizado por el MAGAP fue de 4.156; además de un crecimiento para el 2016 del 1.7% estimando una población de 2.929 hasta la fecha. (AGROCALIDAD, 2011, p.7)

2.5 Detección de patógenos en porcinos

Los cerdos (*Sus scrofa*) son una especie que favorece la propagación de patógenos, ya que con frecuencia son reservorio de numerosas enfermedades e implican que estos pueden ser un factor importante para la transmisión de patógenos a otras especies de animales y, asimismo, a las personas con que han tenido contacto, o incluso, con quienes los han consumido. Por tal motivo, es importante desarrollar planes de manejo e implementar una vigilancia epidemiológica para estas enfermedades en los animales de esa zona (Reagan, Sanders, & Denicofa, 1999, p.6).

2.5.1 Hematopoyesis: características generales

Todas las células sanguíneas tienen una vida media finita, pero en los animales sanos el número de células en circulación se mantiene en un nivel constante. Para conseguirlo, las células que se hallan en circulación necesitan ser repuestas constantemente, y ello se consigue mediante la producción y emisión de células desde la médula ósea. Los centros de producción

en la medula ósea se conocen normalmente como lugares medulares. En momento de una mayor demanda, la producción puede realizarse fuera de la medula ósea en lugares como el bazo, el hígado y los ganglios linfáticos(Reagan, Sanders, y Denicofa, 1999, p.3).

La hematopoyesis, la producción de células de la sangre, es un proceso complejo y sumamente regulado. Todas las células sanguíneas de la médula ósea surgen de una madre común. Esta célula madre multipotencial se origina diferentes fases de células progenitoras, que posteriormente, se diferencian, en células de la serie eritrocíticas, granulocítica, megacariocítica, y agranulocítica (Reagan, Sanders, y Denicofa, 1999, p.3).

El proceso de maduración celular se caracteriza por cambios morfológicos y funcionales. La hematopoyesis comienza en el saco vitelino del embrión desde el decimonoveno día después de la fertilización, al tercer mes de vida el hígado fetal se convierte en el principal sitio de producción de células sanguíneas, en este mismo tiempo también se inicia la hematopoyesis en menor proporción en el riñón, bazo, timo y ganglios linfáticos, siendo estos importantes en la linfopoyesis. Finalmente la medula ósea se convierte en el principal órgano hematopoyético a partir del tercer trimestre de la gestación; órgano que se mantiene activo después del nacimiento y la vida adulta (Naranjo, 2008, p.14).

De esto surgen análisis clínicos para el estudio de la misma, se detalla en el apartado siguiente a la biometría hemática.

2.6 Biometría hemática

La biometría hemática, o citometría hemática como también se le conoce, es el examen de laboratorio de mayor utilidad y más frecuentemente solicitado por el clínico. Esto es debido a que en un solo estudio se analizan tres líneas celulares completamente diferentes: eritroide (serie roja), leucocitaria(serie blanca) y plaquetaria; que no sólo orientan a patologías

hematológicas; sino también a enfermedades de diferentes órganos y sistemas (López, 2016, p.246).

Entonces se desarrolla el estudio de la serie roja pues el objeto de estudio son los eritrocitos.

2.6.2 Principales sitios de extracción de sangre en cerdos

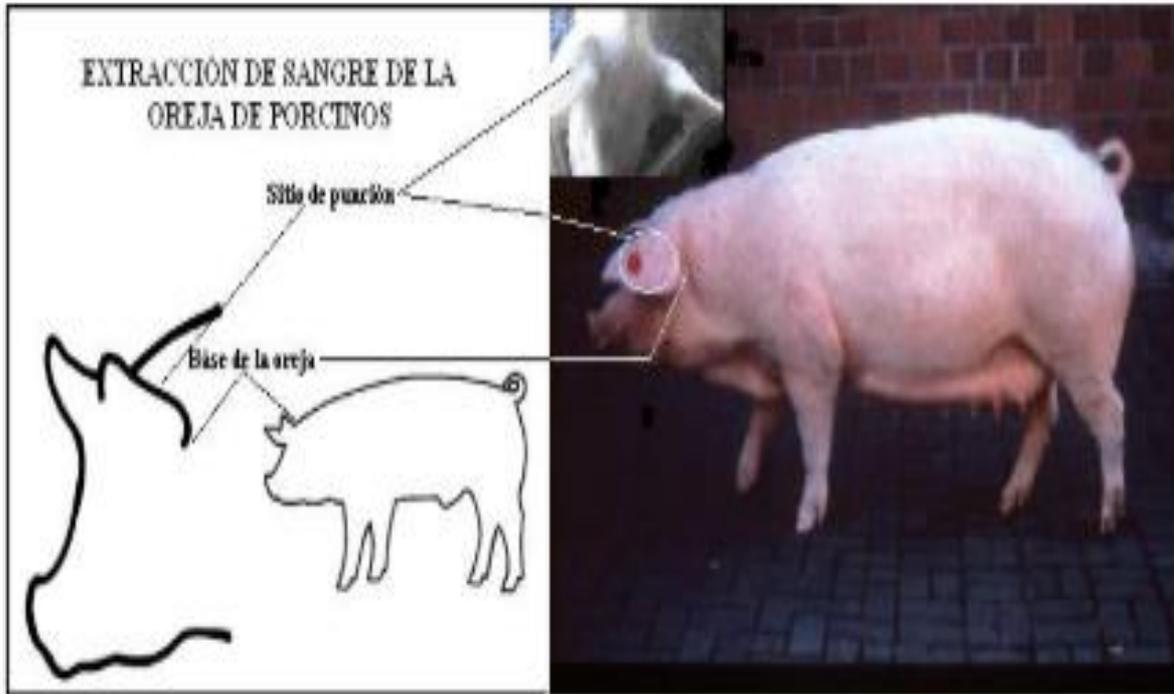
2.6.2.1 Extracción de sangre de la oreja

El procedimiento de toma de muestra es el principal factor determinante durante la fase preanalítica. El proceso de extracción de sangre puede ser innecesariamente estresante para un animal, sencillamente por el trato, el tipo de anestesia o la incomodidad que se asocia a una determinada técnica (Copete, 2013, p.18).

Ideal para cerdos de gran tamaño. Se debe inmovilizar al animal. La extracción de sangre se puede realizar en el animal de pie o en decúbito lateral de acuerdo a la especie y tamaño, en esta última posición hay que tener cuidado de que el semoviente no se lastime la cabeza, ni hiera a nadie (Agrocalidad, 2019, p.11).

Luego de sujetar adecuadamente al animal debemos rasurar y desinfectar la oreja eligiendo el sitio de punción, posteriormente debemos comprimir la base de la oreja para que resalten las venas y con la aguja apropiada extraer la cantidad de sangre necesaria. En animales jóvenes o muy pequeños las venas no tienen suficiente calibre, por lo cual como alternativa se puede usar una aguja más pequeña o un catéter intravenoso (Agrocalidad, 2019,p.11).

Figura 3. Extracción de sangre de la oreja de porcinos.

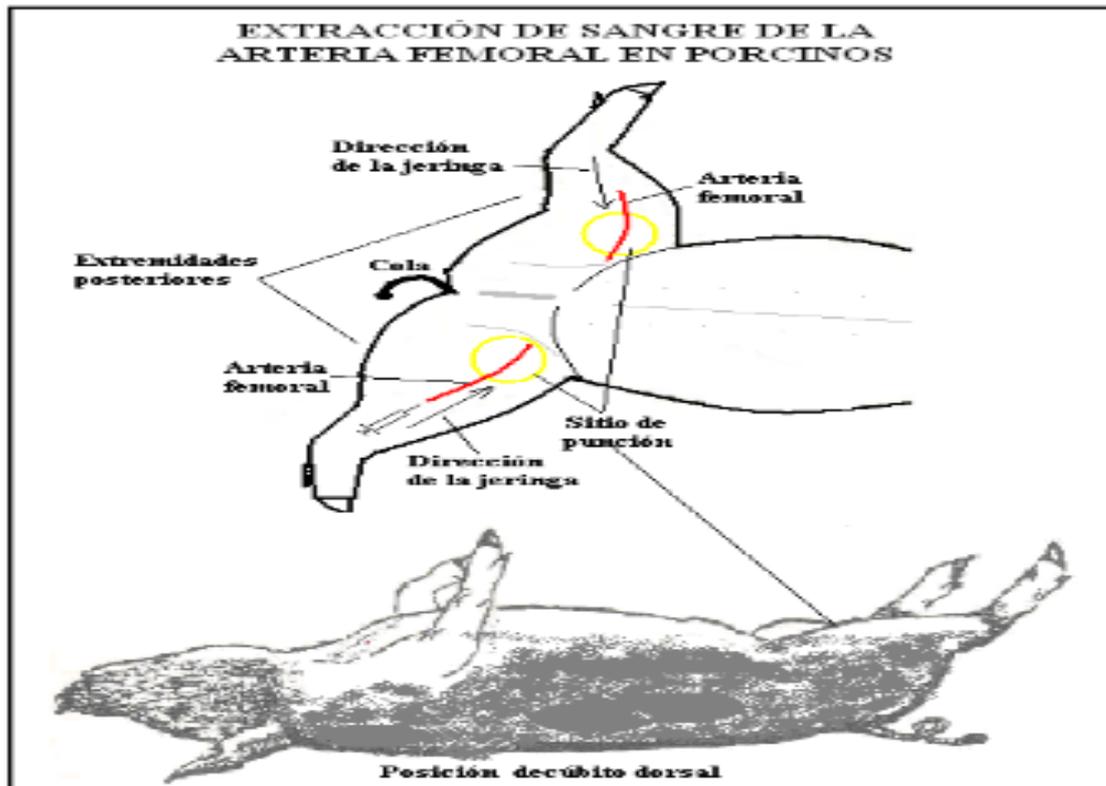


Fuente: (Agrocalidad, 2019)

2.6.2.2 Extracción de sangre de arteria femoral

El animal inmovilizado debe estar en posición decúbito dorsal (o lateral) con una pierna hacia el suelo y la otra extendida hacia arriba. Debemos desinfectar y rasurar (si es necesario) adecuadamente el área donde se realizará la punción. La arteria femoral se encuentra en la cara medial interna del muslo, a la altura de la articulación femoro-tibial, unos centímetros proximal y cranealmente del eje medial de la pierna, aquí encontraremos el canal arterial. Mediante la palpación con los dedos índices y medio sentiremos el frémito de la arteria. Una vez ubicado el sitio de punción se procederá a extraer la muestra de sangre (Agrocalidad, 2019, p.11).

Figura 4. Extracción de sangre de la arteria femoral.



Fuente: (Agrocalidad, 2019)

2.6.2.3 Extracción de sangre de vena yugular

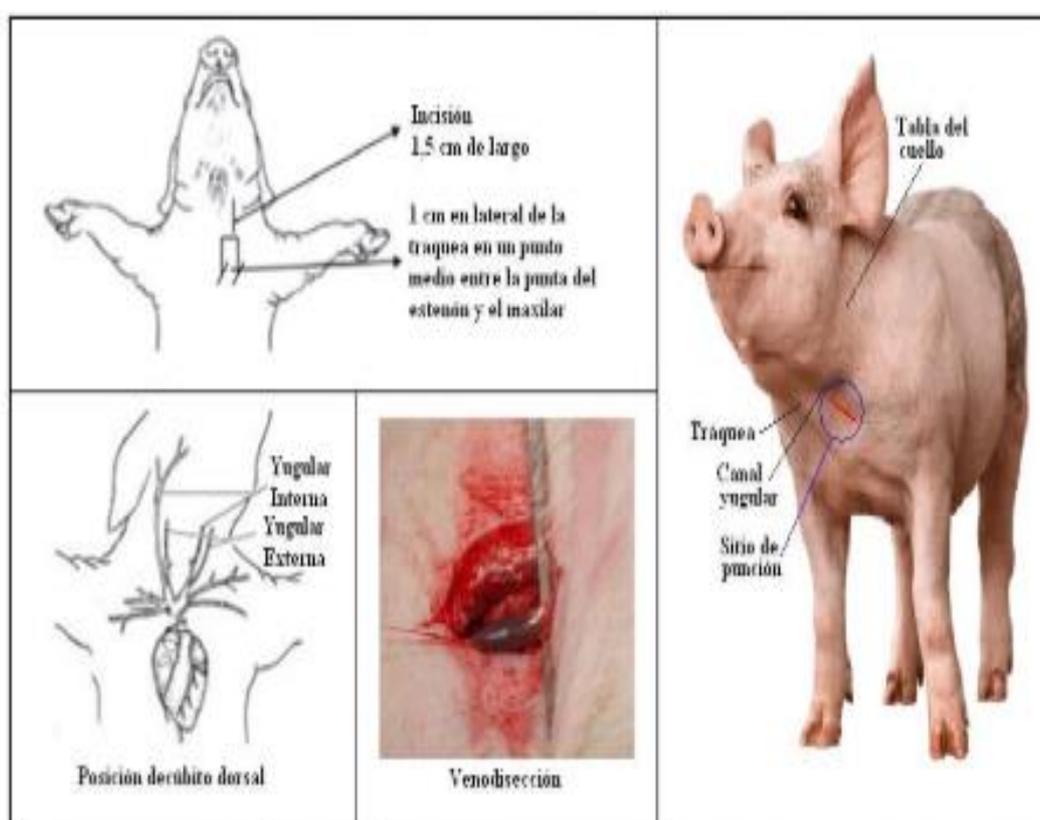
En porcinos o animales pequeños la posición adecuada es decúbito lateral. Debemos rasurar y desinfectar adecuadamente el área donde se realizará la punción. La vena yugular está ubicada en la parte ventral de la tabla del cuello, dorsal a la tráquea, en la mayoría de los animales donde se ubica el canal yugular. En los semovientes con abundante grasa corporal no es apreciable el canal de la vena yugular (cerdos). La palpación con los dedos índices y medio a veces permite ubicar el vaso (Agrocalidad, 2019, pp.12-13).

La posición del animal para la toma de muestra es de pie y la punción se la realiza de frente, de abajo hacia arriba; el ayudante girará la cabeza del animal 90° lateralmente hacia atrás y con la ayuda de un lazo, cabo o soga pequeña rodeará el cuello en la base de este y las dos puntas de la soga las juntará en la espalda del animal y presionará hacia atrás para que resalte la vena, el técnico que extraerá la sangre debe palpar y ubicar el canal yugular en la parte ventral del

cuello, lateralmente a la tráquea y punzar para tomar la muestra en un ángulo de 45° con relación a la línea vertical que forma el cuello (Agrocalidad, 2019, pp.12-13).

Para cerdos medianos, utilizar un cordel delgado y sujetar del maxilar superior haciendo un intento por levantar al animal, esto ayudará a acceder a la vena cava craneal, para lo cual, introducir la aguja en ángulo de 45° ingresando por sobre la quilla esternal, utilizar para el efecto agujas de gran longitud (4 cm) (Agrocalidad, 2019, pp.12-13).

Figura 5. Extracción de sangre de la vena yugular.



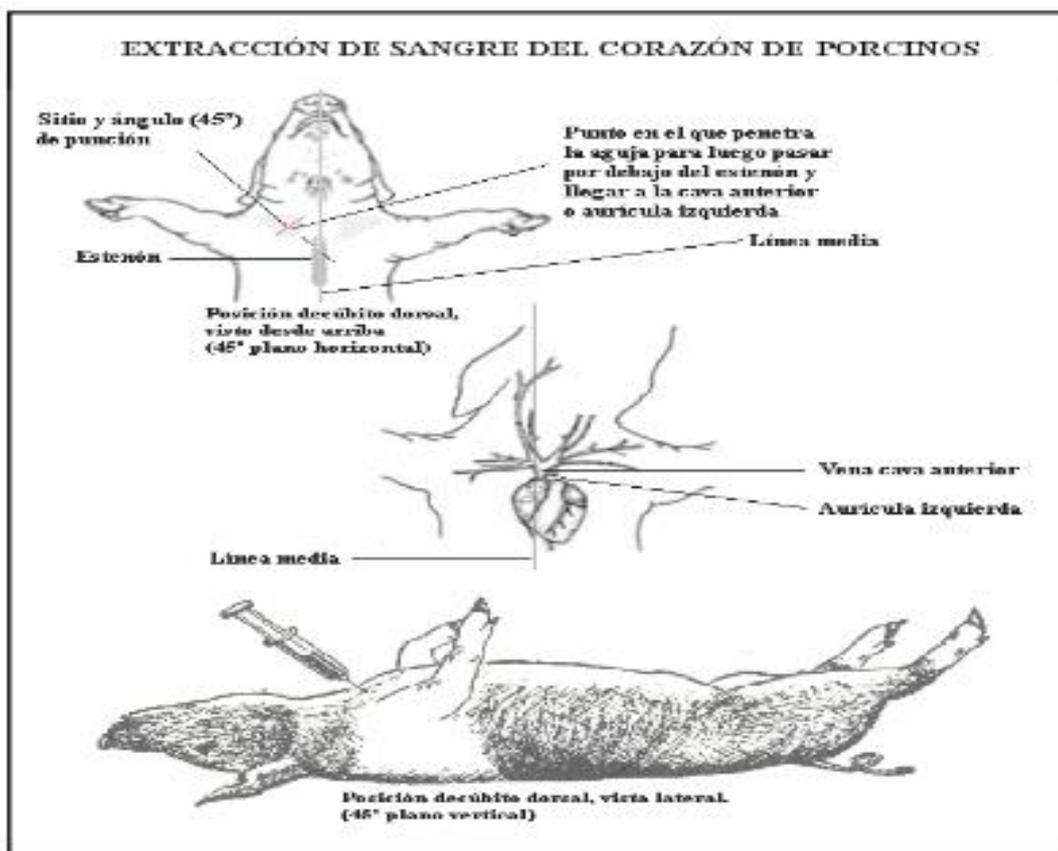
Fuente:(Agrocalidad, 2019)

2.6.2.4 Extracción de sangre del corazón

La extracción de sangre de la vena cava craneal o aurícula izquierda debe ser realizada por un técnico con experiencia, puesto que reviste riesgo de daño de arterias y venas de importancia (Agrocalidad, 2019, p.15).

El porcino debe ser inmovilizado y ubicado en posición decúbito dorsal. La punción inicial para la extracción de sangre de la vena cava craneal se realiza en la fosa (triangular) que está ubicada en la línea media entre la oreja y la parte craneal del esternón. La aguja se introduce en un ángulo de 45°, tanto en forma horizontal como vertical. La profundidad para encontrar el vaso puede ser de 1,5 a 4,5 cm de acuerdo al tamaño y capa grasa del porcino (Agrocalidad, 2019, p.15).

Figura 6. Extracción de sangre del corazón (vena cava anterior).



Fuente: (Agrocalidad, 2019).

2.6.3 Procedimiento de obtención de muestras

2.6.3.1 Método de recogida

Según (Sink & Feldman, 2009, p.53), menciona que se debe seguir el siguiente proceso:

- Las muestras de sangre destinadas a análisis hematológico se pueden obtener por punción venosa.
- Es indispensable que la muestra de sangre no se coagule. Esto puede conseguirse mezclando la muestra de sangre con un anticoagulante; el de elección para el análisis hematológico es el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA).
- Las muestras de sangre pueden recogerse directamente en un tubo de recogida de sangre que contenga EDTA o puede extraerse mediante jeringa y transferirse a un tubo que contenga EDTA. El tubo de recogida de sangre debe inclinarse para que la sangre descienda por la pared del mismo, reduciendo así la hemolisis. La muestra debe mezclarse con cuidado para evitar la coagulación de sangre.
- El tubo de recogida de sangre debe llenarse hasta el nivel indicado, lo cual asegura que la proporción entre anticoagulante y sangre sea la correcta. Si el tubo se llena de modo insuficiente, el exceso de anticoagulante puede crear un de dilución y disminuir de forma inadvertida los valores de glóbulos rojos, glóbulos blancos y hematocrito.
- El tubo de recogida de sangre debe etiquetarse con los datos del paciente, el momento y fecha de la extracción de la muestra.
- La muestra de sangre debe transportarse al laboratorio de análisis de inmediato.
- Cuando se produce retraso en el análisis, la sangre completa recogida en tubos EDTA para recuentos celulares, hematocrito y cálculo de índices puede permanecer a temperatura ambiente durante un máximo de 8 horas. Las muestras pueden refrigerarse a 4°C durante un máximo de 24 horas; ello causara muy pocas alteraciones de estos valores.

2.6.3.2 Frotis de sangre

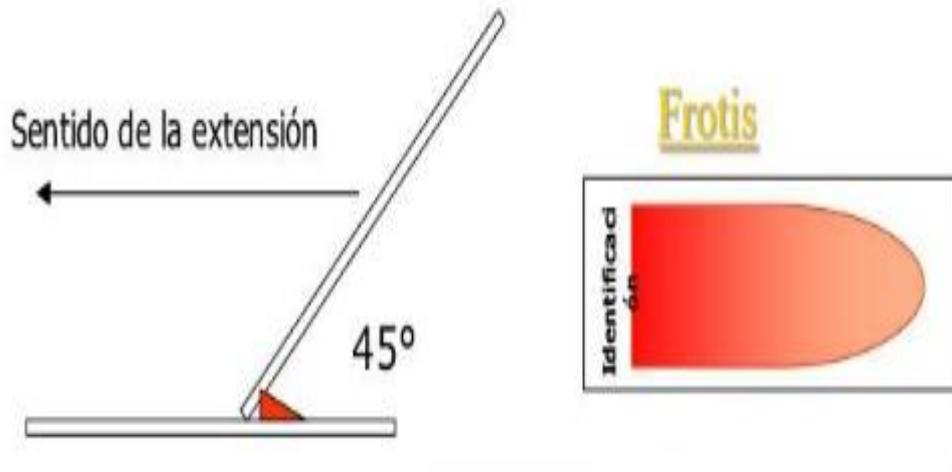
2.6.3.2.1 Preparación de la extensión sanguínea

La extensión sanguínea debe realizarse inmediatamente después de la toma de la muestra de sangre; en ocasiones, las muestras sanguíneas son enviadas al laboratorio con un retraso variable. Existen ventajas al preparar las extensiones sanguíneas cuando se lleva a cabo la flebotomía. La bandeja de flebotomía puede incluir algunos portaobjetos y cubreobjetos de cristal limpios. Con un entrenamiento básico, los flebotomistas adquieren la formación adecuada para preparar la extensión. Se dispone de un dispositivo automático para la realización de la extensión (Rosero et al., 2017, p.17)

Cuando las extensiones no se hacen al momento de la punción, deben realizarse en el laboratorio sin demora, tan pronto como se reciban las muestras. Sobre un portaobjetos perfectamente limpio, se coloca en un extremo una gota pequeña de sangre recién obtenida, sea de una punción digital, del talón (pediatría) o la última gota que se encuentra en la luz de la aguja cuando se extrae con jeringuilla. Es recomendable evitar usar sangre con anticoagulantes porque altera la morfología de las células (Rosero et al., 2017).

Un frotis preparado debidamente tiene una porción gruesa (cabeza) que adelgaza progresivamente a un borde final (cola). La mejor morfología celular queda justo atrás de la cola, en el área monocelular (cuerpo). Es difícil examinar las células en la cabeza del frotis sanguíneo ya que hay superposición de las células y los leucocitos tienen apariencia redonda y no se pueden aplanar y expandir (de manera que todos asemejan linfocitos). La examinación de las células en la cola puede demostrar artefactos tales como ruptura de células y en el caso de mamíferos eritrocitos sin palidez central (Campbell, 2014, p.20).

Figura 7. Técnica de extensión.



Fuente: (Rosero et al., 2017)

Para que un frotis sea válido según (Rosero et al., 2017, p.18):

- No debe ser demasiado grueso, los elementos estarán retenidos, apelotonados y no podrán ser identificados.
- No debe ser demasiado delgado, esto provoca que sea muy pobre en elementos, lo que impedirá una lectura conveniente.
- No debe alcanzar los bordes ni las extremidades del portaobjetos, se perderán los elementos más voluminosos. La gota debe agotarse sobre el portaobjetos.
- No debe presentar agujeros, ni estrías o flecos; los agujeros son provocados por la utilización de portaobjetos mal lavado con retención de grasa. Los extendidos en flecos son provocados por un extensor de bordes no esmerilados e irregulares.
- Conviene elegir el extensor observando sus bordes en el microscopio para asegurarse de que sean adecuadamente lisos.
- Realizar en forma regular la distribución de la sangre sobre el portaobjetos, para que los elementos se muestren heterogéneos y el recuento no varíe según los campos examinados.

- Secar correctamente; un secado defectuoso produce artefactos como pueden ser hematíes festoneados y otros.

2.6.3.2.2 Aspectos básicos a tomarse en cuenta en un frotis sanguíneo.

De acuerdo con el mismo autor citado, existen algunos factores a considerarse para que el proceso resulte efectivo, así (Rosero et al., 2017, p.18-19):

- El tamaño de la gota debe ser el adecuado, para poder lograr un análisis efectivo; la habilidad para lograr el tamaño ideal se perfeccionará con la práctica.
- Si se ubicó una gota demasiado grande y se considera tiene un exceso de sangre, limpiar el portaobjeto con gasa o algodón.
- Repetir el procedimiento las veces que sean necesarias, hasta que la cantidad de sangre sea la adecuada.
- Si tuvieran que elegir entre un extendido largo y uno corto, es preferible el segundo, pero lo ideal es que ocupe tres cuartas partes de la lámina.
- Se recomienda el frotis delgado, cuidando de que no sea excesivamente fino por presentar inconvenientes: los hematíes aparecen poligonales con su claridad central desaparecida, las plaquetas se destruyen y los leucocitos resultan rotos o distorsionados.
- Nunca debe llevarse la gota de sangre por delante del extensor porque produciría erosión de las células.
- Un buen extendido luce como una “pincelada sobre vidrio”.
- Aunque el frotis sea ideal y el reparto homogéneo, no se puede evitar una cierta segregación de los elementos. Los linfocitos más pequeños predominan en el centro de la extensión. Los polimorfonucleares y los monocitos son atraídos hacia los bordes y cola.

2.7 Serie roja (eritroide)

La sangre es un tejido líquido que circula permanentemente por el sistema vascular; está formado por vasos sanguíneos de diverso calibre y en íntimo contacto con todas las células del organismo. Ello es posible gracias a las contracciones del corazón, la retracción de los grandes vasos, el movimiento muscular y la fuerza de la gravedad. Gracias al sistema vascular, la sangre puede realizar importantes e imprescindibles funciones para la supervivencia de los tejidos. En ellos, el sistema vascular se ramifica y disminuye progresivamente su calibre hasta constituir lo que se denomina «microcirculación», formada principalmente por capilares (sistema capilar) y vasos de muy pequeño calibre. Las paredes de los capilares permiten el intercambio de agua y de sustancias diversas entre el interior del sistema vascular y los tejidos del organismo, con ello se facilita la oxigenación y el metabolismo celular (Vives y Aguilar, 2014, p.4).

Se evalúa tanto por la cantidad de eritrocitos como por su contenido de hemoglobina. Es importante tomar en cuenta que estos parámetros varían de acuerdo con la altura sobre el nivel del mar, la edad y el género del paciente. Por otra parte, los índices eritrocitarios que indican el contenido de hemoglobina por eritrocito y el tamaño de cada uno de ellos, son datos importantes que orientan a las posibles etiologías en pacientes con anemia; estos valores se realizan en una forma muy exacta calculados en equipos automatizados (López, 2016, p.246).

La hemoglobina es la proteína contenida en el eritrocito; su principal función es el transporte de O₂/CO₂ de los pulmones a los tejidos y viceversa. En el adulto sano existen de 4.62 a 5.2 × 10¹² /L de eritrocitos y representan aproximadamente 45% de del volumen sanguíneo circulante cuando se centrifuga la sangre; la proporción que estos guardan con el plasma se conoce como hematocrito (López, 2016, p.246).

2.7.1 Policitemia

Se diagnostica policitemia cuando se aumentan las medidas de la masa de los glóbulos rojos. La policitemia puede ser relativa o absoluta. La policitemia relativa es el resultado de la

hemoconcentración (deshidratación) y es, ampliamente, la forma más común de policitemia en perros y gatos. La enfermedad se caracteriza por un elevado nivel de proteínas totales como así también por el aumento en los recuentos totales de glóbulos rojos y en los hematocritos; y se la revierte al restablecer el volumen sanguíneo normal (Rebar, 2003, p.22).

Los glóbulos rojos en la mayoría de los mamíferos son discos bicóncavos anucleados denominados discocitos. La fórmula bicóncava redonda en la palidez central de los eritrocitos observados en los extendidos sanguíneos coloreados. De los animales domésticos comunes, la biconcavidad y palidez central de los eritrocitos observada en los extendidos sanguíneos coloreados (Meyer y Harvey, 2000, p.45).

2.7.2 Evaluación de los eritrocitos

Los glóbulos rojos en la sangre son cuantificados mediante el recuento celular (GR/ μ l), determinación del contenido de Hb (g/dl) y medición del hematocrito (Hto) o volumen celular aglomerado (VCA) como porcentaje. Como en esencia toda la Hb son paralelos entre sí cuando existen cambios. De estas mediciones, el Hto es el de ejecución más sencilla y reproducción en el consultorio. Las restantes determinaciones solo se efectúan cuando se desea calcular los índices hematimétricos. El Hto se mide sin dificultad mediante centrifugación de la sangre en una centrífuga de microhematocrito (Meyer y Harvey, 2000, p.54).

2.7.3 Eritrocitos anormales

Son eritrocitos encogidos que muestran un margen irregular con puntas romas separadas de forma uniforme. Pueden estar presentes en la mayoría de frotis sanguíneos y normalmente se consideran artefactos debido a la extracción osmótica de agua de las células por parte de los anticoagulantes, cambio de pH y defectos en el secado (por ejemplo, secado lento de un frotis grueso). Son sobre todo importantes en (BUSH, 1999, p.79):

- Muestras de sangre viejas (ya que los eritrocitos pierden ATP).

- Uremia.
- Muestras de sangre de gato, debido al llenado incompleto del tubo y el consiguiente exceso de concentración de EDTA.

2.7.4 Alteraciones del tamaño de los eritrocitos

2.7.4.1 Anisocitosis

“Cuando los hematíes muestran diferentes tamaños o diámetros en una misma extensión se refiere la presencia de anisocitosis, que puede ser moderada o severa. Su hallazgo es muy frecuente, inespecífico y constante en pacientes transfundidos” (Merino, 2015, p.41).

2.7.4.2 Microcitosis

“Cuando se observa la presencia de hematíes de menor tamaño (<6 mm) y, por tanto, menor VCM (<80 fL) se informa la presencia de microcitosis. Las causas más frecuentes de microcitosis son la anemia ferropénica y las talasemias” (Merino, 2015, p.41).

2.7.4.3 Macrocitosis

Cuando existe un predominio de hematíes de mayor tamaño (8 - 11 mm) y mayor VCM (>100 fL) se hace referencia al hallazgo de una macrocitosis. La macrocitosis puede observarse en: 1) la anemia megaloblástica, 2) la anemia aplásica, 3) las anemias diseritropoyéticas congénitas o adquiridas con un aumento de la eritropoyesis y 4) las hepatopatías crónicas (Merino, 2015, p.41).

2.7.4.4 Células erizo

Son células marcadamente crenadas y aparte de ser un artefacto, a menudo son características de:

- Uremia grave en perros o gato (por disminución de glucólisis en los eritrocitos).
- Coagulación intravascular diseminada (CID) (BUSH, 1999, p.79).

2.7.4.5 Acantocitosis

“Estos eritrocitos no son bicóncavos y muestran un número pequeño de espículas prominentes, irregulares y repartidas en forma desigual. Al parecer como consecuencia de un incremento de colesterol en la membrana eritrocitaria” (BUSH, 1999, p.79).

2.7.4.6 Esferocitos

Son eritrocitos esféricos pequeños y que se tiñen de forma más oscura. Han perdido su concavidad y el área central pálida y aparecen más pequeños (microcíticos), generalmente resulta de la fagocitosis parcial de eritrocitos recubiertos por anticuerpos o por factor de complemento por parte de macrófagos (especialmente en el bazo). Están asociados a procesos hemolíticos inmunomediados: Principalmente con la anemia hemolítica autoinmune (AHAI), en la que puede haber un gran número de esferocitos (BUSH, 1999, p.82):

- Anemia hemolítica inmune inducida por fármacos.
- Anemia hemolítica inducida por anticuerpos alógenos (trasfusión de sangre incompatible y enfermedad hemolítica del recién nacidos).

2.7.4.7 Poiquilocitos

Son todos aquellos eritrocitos con una morfología anormal. La mayoría puede ser descritos con mayor precisión (por ejemplo, eritrocitos crenados, acantocitos, esferocitos, esquistocitos, etc.) y por ello es mejor reservar ese término inespecífico para eritrocitos que no se ajustan a ninguna otra categoría:

En general son resultados de (BUSH, 1999, p.83):

- Un defecto en la producción, como en una hemorragia crónica (anemia ferropénica).
- De una destrucción prematura, es decir, eritrocitos fragmentados resultantes de la hemolisis, que ocurre por ejemplo en enfermedades inmunomediadas o en una coagulación intravascular diseminada.

2.7.4.8 Leptocitos

“Son eritrocitos delgados y aplanados, es decir, con un mayor diámetro y un menor grosor. Al ser células delgadas los leptocitos se pliegan y se distorsionan con facilidad y pueden ser descritos como” (BUSH, 1999, p.83):

- Células plegadas (knizocitos), que parecen la cabeza de un tornillo, con una línea central oscura y áreas pálidas a cada lado.
- Células en forma de cuenco.
- Células diana (codocitos): parecen un blanco de tiro, con un área oscura central rodeada por una zona circular pálida y una zona circular oscura en la periferia.
- Este tipo de leptocitos es el que se asocia más comúnmente a enfermedades.
- Los leptocitos pueden ser artefactos si el plasma es hipertónico.

2.7.4.9 Esquistocitos.

Son fragmentos irregulares de eritrocitos que surgen a causa de un daño mecánico producido en el interior de los vasos sanguíneos. Son característicos de la hemólisis atribuible a una coagulación intravascular diseminada y a tumores malignos (en particulares a hemangiosarcomas). Los esquistocitos también pueden aparecer en una insuficiencia cardiaca congestivas, mielofibrosis, glomerulonefritis, deficiencias crónicas de hierro y cuando hay flujo sanguíneo turbulento (como en lesiones cardiacas valvulares, conducto arterioso persistente y cardiomiopatías). Normalmente menos de un 0,5% de los eritrocitos son esquistocitos (BUSH, 1999, p.83).

2.7.5 Alteraciones de la forma de los eritrocitos

2.7.5.1 Eritrocitos ovals (ovalocitos/eliptocitos) y eritrocitos con forma de lágrima (dacriocitos).

“Estas distorsiones morfológicas se han observado en enfermedades mieloproliferativas, mielofibrosis y mieloptisis. Los dacriocitos también pueden ser un artefacto en el frotis sanguíneo” (BUSH, 1999, p.84).

2.7.5.2 Estomatocitos (células en forma de boca).

“Son eritrocitos con una hendidura cerca del centro. Los leptocitos distorsionados (célula en forma de cuenco) pueden ser similares” (BUSH, 1999, p.84).

2.7.5.3 Torocitos

“Son eritrocitos perforados o con forma de anillo, tienen el centro claro y el borde oscuro. Se observan en anemias hipocrómicas (por ejemplo, en la ferropénica)” (BUSH, 1999, p.84).

2.7.5.4 Siderocitos

“Son eritrocitos que contienen gránulos azules oscuros constituidos por hierro (cuerpos de Pappenheimer). Suelen asociarse con anemias regenerativas (especialmente hemolíticas), pero también se han observado en intoxicaciones por plomo” (BUSH, 1999, p.84).

2.7.5.5 Eccentricos o picnocitos

“Son eritrocitos en los que la hemoglobina se ha concentrado en un área” (BUSH, 1999, p.84).

2.7.5.6 Formación de pilas de monedas

“Varios eritrocitos unidos entre ellos se disponen como una pila de monedas derribada. Un gran número de ellas indica una hiperproteinemia y puede ser importante en procesos inflamatorios y neoplásicos” (BUSH, 1999, p.84).

2.7.5.7 Aglutinación

“Se trata de una agregación espontánea de eritrocitos que indica la presencia de anticuerpos contra ellos. Normalmente en un signo de anemia hemolítica autoinmune” (BUSH, 1999, p.84).

2.7.5.8 Eritrocitos nucleados

Los eritrocitos nucleados aluden a rubricitos, normoblastos o eritroblastos, son sus prefijos adecuados. Cuando son más grandes de lo normal (por ejemplo, en deficiencia de folato), estas células se denomina megaloblastos. Son eritrocitos inmaduros en desarrollo que preceden a los reticulocitos, liberados por la medula ósea. Normalmente aparecen números elevados en anemias regenerativas marcadas (hemorrágicas o hemolíticas), acompañados por un número mucho mayor de reticulocitos. También pueden estar asociados con un número bajo de reticulocitos (o incluso no haber reticulocitos) en enfermedades mieloproliferativas (en particular en la eritroleucemia y en la mielosis eritrémica en el gato), hemangiosarcoma, intoxicaciones crónicas por plomo y algunos tipos de procesos hepáticos (BUSH, 1999, p.85).

2.7.5.9 Macroцитos

Los macroцитos (o megaloblastos) son eritrocitos grandes. Cuando están presentes en un número significativo aumenta el VCM. Normalmente son reticulocitos (asociados a anemias regenerativas), policromásicos e hipocrómicos en un frotis teñido con una tinción Romanowsky y que muestran el retículo característico en una tinción supra vital.

Alternativamente puede ser (BUSH, 1999, p.85):

- Eritrocitos nucleados.
- Eritrocitos maduros grandes asociados a una deficiencia de folatos o niacina, causantes y, pocas veces, de anemia megaloblástica.
- Macroцитos procedentes de una enfermedad hereditaria (en caniches, Alaska malamutes y gatos siameses.)

- Un artefacto: los eritrocitos se hinchan como resultado del contacto prolongado con el EDTA.

2.7.5.10 Microcitos

“Son eritrocitos pequeños. Los eritrocitos con un menor diámetro y un menor volumen (VCM) suele ser el resultado de una deficiencia de hierro”.

Otras causas menos comunes son (BUSH, 1999, p.86):

- Eritrocitos infectados con *Haemobartonella*, en caso que no respondan al tratamiento.
- Deficiencia de piridoxina (vitamina B6).
- Los eritrocitos que tiene un diámetro más pequeño pero un volumen normal (VCM) son esferocitos.

2.7.5.11 Anisocitos

Son eritrocitos de distinto tamaño en la sangre de un mismo animal y en un mismo momento. La anisocitosis se debe a la presencia de un número considerable de macrocitos, menos a menudo, de microcitos entre eritrocitos de tamaño normal. La mayoría de casos son consecuencia de la presencia de reticulocitos (ligeramente mayores que los eritrocitos maduros) en anemias regenerativas (BUSH, 1999, p.86).

2.7.5.12 Eritrocitos policromáticos

También llamados eritrocitos policrómicos, policromáticos o policromatofílicos. Son eritrocitos que con una tinción Romanowsky quedan azulados, pero que presentan variaciones en el color en una misma célula debido a la presencia de ARN residual. En una tinción supravital se hace evidente el retículo, y puede reconocerse como reticulocitos. Por consiguiente, la policromasia se observa más a menudo en anemias regenerativas (hemorrágicas o hemolíticas), incluyendo la anemia leve (por dilución) que parece al final de la gestación e inmediatamente luego del parto (BUSH, 1999, p.86).

2.7.5.13 Eritrocitos hipocrómicos

Son eritrocitos poco pigmentados, con áreas centrales muy pálidas, debido a un reducido contenido en hemoglobina. Causan una disminución en la CMCH. La hipocromasia leve es característico de la reticulocitosis (en anemias regenerativas) y también se observa en las anemias ferropénicas poco comunes y, raramente, en deficiencias marcadas de proteína (BUSH, 1999, p.86).

2.7.6. ¿Que son inclusiones eritrocitarias?

“Son acúmulos de hemosiderina unida a proteínas. Consisten en gránulos basófilos, con las tinciones habituales. Se producen en los enfermos esplenectomizados y en las anemias sideroblásticas” (BUSH, 1999, p.87).

2.7.6.1.1 Cuerpos de Heinz

Son cuerpos redondos u ovalados ($0,5-3\mu\text{m}$), únicos y que pueden estar en la periferia, o protruir, del eritrocito. Son el resultado de la desnaturalización oxidativa de hemoglobina a metahemoglobina. Los cuerpos de Heinz se tiñen menor (azul oscuro) con una tinción supra vital de un frotis sanguíneo sin fijar, con una tinción Romanowsky de frotis fijados aparecen áreas pálidas circulares. Cantidades anormales son causadas principalmente por tóxicos oxidantes. Su eliminación, por parte de los macrófagos (en el bazo), puede producir anemia hemolítica. Un número elevado aumenta falsamente la concentración de hemoglobina y con ella la CMHC y la HCM (BUSH, 1999, p.87).

2.7.6.2 Cuerpos de Howell-Jolly

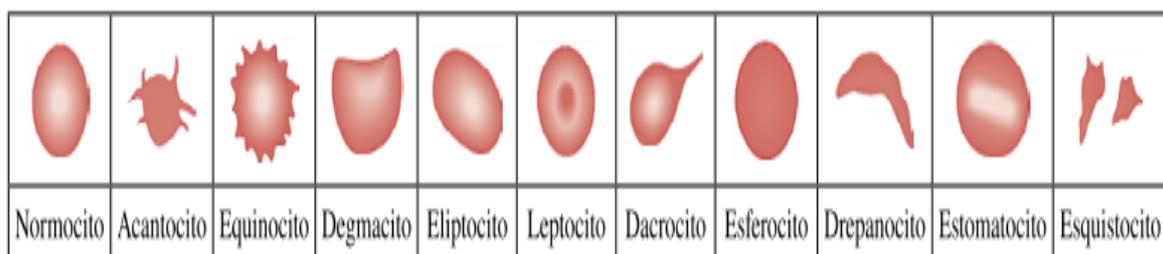
Son inclusiones redondas (azul oscuras en frotis teñidos con Romanowsky) que representan restos nucleares. Son únicos (es decir, hay uno por célula) y aparecen en eritrocitos inmaduros. Es raro observarlos en perros normales, pero aparecen hasta en un 1% de los eritrocitos de gatos aparentemente sanos. Un número elevado están asociados principalmente a anemias regenerativas (hemolíticas o hemorrágicas) pero también se presentan (BUSH, 1999, p.87):

- Cuando la función esplénica se halla disminuida: por ejemplo, en tumores esplénicos y esplenectomías.
- Después de la administración de glucocorticoides en perros.
- En casos de macrocitosis en caniches.
- Cuerpos de Pappenheimer (inclusiones o gránulos sideróticos). Son gránulos que contienen hierro (se tiñen de color negro azulado en frotis tenidos con Romanowsky) que se encuentran en los siderocitos.

2.7.6.3 Punteado basofílico

Consiste en múltiples puntos de color azul oscuro (en frotis teñidos con Romanowsky) que se observan mejor cuando no se usa anticoagulante o no se fija la preparación. Representan la agregación del ARN ribosomal de los reticulocitos, por ellos el punteado basófilo está asociado sobre todo a anemias regenerativas (hemorrágicas y hemolíticas, por ejemplo, a la anemia hemolítica autoinmune). También se asocia a una repuesta regenerativa exagerada, observada en muchos casos de intoxicación por plomo en perros (debido al efecto del plomo en la médula ósea, incluso cuando no hay una anemia evidente) (BUSH, 1999, pp.87-88).

Figura 8. Morfología eritrocitaria por su forma.



Fuente:(Mejia et al., 2016)

2.8 Resumen del estado del arte del problema.

En el estudio realizado por (Cansaya, 2017, p.9) “Con el objetivo de determinar los valores de hemoglobina, hematocrito, eritrocitos, leucocitos y parámetros hematimétricos de

porcinos Yorshire PPC en altura'', considerando clase y sexo, se tomaron muestras de sangre de 40 porcinos procedentes del Centro Poblado de Collana, Paucarcolla; las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Bioquímica y Laboratorio Clínico de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Para el conteo de eritrocitos y leucocitos se empleó el método de Natt y Herrick en cámara de Neubauer; para la concentración de hemoglobina se usó el método de la cianometahemoglobina y hematocrito mediante el método de micro hematocrito y el hemograma con el método de coloración Whight.

El trabajo de tesis se realizado por (Reyes, 2009, p.1) en la granja El cerrito carretera Torreón – Laguna Seca km23.5 en Torreón, Coahuila durante el mes de Octubre de 2008. Se utilizaron 50 lechones provenientes de diferentes camadas fueron utilizados con el objetivo de determinar y comparar los principales tipos de anemia en lechones con suministro de hierro y privados de la fuente natural de hierro de la tierra. Se tomaron muestras de sangre a lechones con signos característicos de anemia y se procedió el examen hematológico, obteniendo un 74% de las muestras con eritropenia un 18 % de H.T.O disminuido, 12% de Hb y de acuerdo al volumen globular medio y la concentración media de hemoglobina globular el principal tipo de anemia que más prevaleció fue Anemia Megaloblástica se obtuvo de los valores obtenidos en las pruebas de volumen corpuscular medio el cual nos indica el tamaño de las células y la concentración de hemoglobina corpuscular media establece los niveles de hemoglobina por lo tanto la morfología de lo de los eritrocitos de acuerdo al VCM y CHCM fue Normocrómica Macroítica este tipo de anemia tiene como factor principal, la deficiencia de ácido fólico y vitamina B12 necesaria para la formación de las células sanguíneas.

De acuerdo a (Bustamante, 2015, p.2) se pretendió determinar las alteraciones eritrocitarias más frecuentes en extensiones de sangre periférica de perros registrados en el Laboratorio Clínico Veterinario CEDIVET (Centro de Diagnóstico e Investigación Veterinaria) durante el

periodo comprendido entre Enero 2013 y Febrero del 2015. De manera específica se buscó determinar la frecuencia de alteraciones en la forma, tamaño, color y distribución, así como la frecuencia de inclusiones citoplasmáticas en eritrocitos en perros; teniendo como hipótesis que "la anisocitosis y la policromasia son las alteraciones morfológicas eritrocitarias más frecuentes en perros registrados en el Laboratorio Clínico Veterinario CEDIVET (Lima)

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

3.1.1 Físicos

Tabla 2. *Materiales físicos.*

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Paquete hojas de papel bond	Unidad	1
Esferos	Unidad	2
Libretas de notas	Unidad	1
Computadora	Unidad	1
Marcadores	Unidad	2
Impresora	Unidad	1

Carpetas	Unidad	3
Engrapadora	Unidad	1
Guantes desechables	Caja	1
Papel secante	Unidad	1
Microscopio trinocular	Unidad.	1
Cubre bocas.	Caja	1
Jeringa 10ml (100 unidades)	Caja	2
Congelador	Unidad	1
Tubos minicollete tapa lila	Caja	4
Cámara fotográfica	Unidad	1
Aguja vacutainer (100 unidades)	Caja	4
Portaobjetos	Caja	4

3.1.2 Biológicos

Tabla 3. *Materiales biológicos*

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Animales	160
Sangre	1 ml
Estudiante	1

3.1.3 Químico

Tabla 4. *Materiales químicos*

Descripción	Unidad	Cantidad
Anticoagulante	Unidad	1

Kit diff-Quick (A,B,C)	Unidad	3
Alcohol	Unidad	1

3.2 Métodos

3.2.1 Diseño estadístico

En la presente investigación se utilizó la estadística descriptiva comparativa, mediante la cual se aplicó: media, mediana, moda, rango, varianza (s^2), desviación estándar (s), coeficiente de variación (CV).

3.2.2 Selección y tamaño de la muestra

Para esta investigación se realizó un examen clínico general y particular en el cual se determinó que los pacientes se encontraban aparentemente sanos, se realizó un hemograma, química sanguínea y recuento de células sanguíneas, a 160 cerdos con edades que bordean entre los 3 meses a 2 años de edad. Se escogió 80 hembras y 80 machos con edades de entre dos meses a dos años de edad.

3.2.3 Obtención de muestra sanguínea

Se realizó de manera correcta la inmovilización del cerdo evitando el exceso de estrés, ya que las muestras se podían ver alteradas, se procedió a desinfección de la zona donde se extrae la sangre en este caso la yugular. Se procedió a insertar un catéter intravenoso estéril de calibre 18G-21G a la vena yugular, se extrajo 1ml de sangre se colocó en un tubo vacutainer con anticoagulante EDTA para la realización del frotis sanguíneo.

Cabe aclarar que las muestras también fueron obtenidas desde la vena yugular, vena cava anterior.

Con un total de 160 muestras tomadas y distribuidas homogéneamente entre machos y hembras. Se procedió a realizar dos frotis sanguíneos por muestra contando así con un total de

320 frotis de sangre periférica para la investigación las mismas que fueron analizadas en el laboratorio Polivet de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca.

Las muestras sanguíneas que se usaron para la elaboración de frotis fueron las que inicialmente se depositaron en los tubos EDTA.

A continuación, se describen los equipos, reactivos y material usados en la práctica:

- Muestra de la sangre en un tubo: ácido etilendiaminotetraacético EDTA (agente quelante).
- Azul de metileno (cuando la sangre completa se mezcla con partes iguales de nuevo azul de metileno los restos nucleares se tiñen de un color azul oscuro).
- Portaobjetos.
- Microscopio óptico digital binocular.

La evaluación de los eritrocitos debe incluir la observación en cuanto a forma se refiere.

Para lo que se empleara el frotis sanguíneo; su procedimiento es:

- Se deposita, con una jeringa, una gota pequeña de sangre en un extremo de un portaobjetos.
- Con la ayuda del portaobjetos esmerilado, se coloca en perpendicular en el otro extremo del portaobjetos horizontal.
- Se dibuja un ángulo de 30-45° en dirección a la gota de sangre y retrocedemos hacia ella sin despegarlo del portaobjetos horizontal.
- Se detiene el proceso en el preciso instante en el que el extremo del portaobjetos esmerilado tome contacto con la gota de sangre.
- Se mueve muy levemente el porta objeto esmerilado, de izquierda a derecha, hasta que la gota de sangre se distribuya completamente en el canto.

- A continuación, se mueve el porta objeto hacia el otro extremo, arrastrando la sangre y creando el frotis sanguíneo.
- Antes de llegar al final del extremo se levanta el portaobjetos de canto esmerilado.

Procedimiento para tinción de frotis

- Colocar el frotis seco sobre una superficie seca y limpia con la tinción con la sangre hacia arriba.
- Cubrir completamente el portaobjetos con el colorante de Wright gota a gota. El colorante deberá cubrir completamente el portaobjetos sin derramarse por los bordes, dejarlo que permanezca en el frotis de 5-8 min.
- Agregar un volumen igual de amortiguador de Wright para evitar la coloración débil o también agua des ionizada dejar actuar de 10-15 min.
- Lavar con agua a chorro hasta que la extensión presente un aspecto rosado.
- Limpiar el portaobjetos con algodón humedecido en alcohol
- Mediante en un microscopio trinocular, con una placa ya previamente teñida se elige el campo a observar; esta se ubica entre la zona más uniforme.
- Al hallar el campo ideal se colocó sobre ella una gota de aceite de inmersión.

Para el conteo de los eritrocitos se ubicó el campo de observación ideal sobre la placa en el campo se construyó contemplando ejes imaginarios como lo son 20 eritrocitos para el eje de las abscisas y 20 eritrocitos para el eje de las ordenadas.

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

Para una mayor confiabilidad de la investigación se realizó dos placas, de una misma muestra y posteriormente se sacó un promedio.

3.2.4 Variables de estudio

3.2.4.1 Variables independientes

Tabla 5. *Variable independiente: Muestras de sangre.*

CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADORES	ÍNDICE
Muestra de sangre de cerdos aparentemente sanos.	Sexo	Machos	Numérica
		Hembras	Numérica
	Cantidad de sangre	Milímetros (ml)	Numérica

3.2.4.2 Variables dependientes.

Tabla 6. *Variable dependiente: Poiquilocitos*

CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADORES	ÍNDICE
Poiquilocitos:	Biológica	Acantocito	Numérica.
Células posibles, entre 200 a 250 células aisladas.		Dianocito	Numérica.
		Drepanocito	Numérica.
		Célula de champiñón	Numérica.
		Equinocito	Numérica.
		Esferocito	Numérica.
		Esquistocito	Numérica.
		Estomatocito	Numérica.
		Excentrocito	Numérica.

Queratocito	Numérica.
Dacriocito	Numérica.
Ovalocito	Numérica.
Knizocito	Numérica.
Rouleaux	Numérica.
Eliptocitos	Numérica.
Inclusiones intraeritrocitarias.	Numérica.
Cuerpos de Howell jolly	Numérica.
C. Heinz.	Numérica.

3.2.5 Toma y registro de datos

Se manejó tablas de datos donde se registró el sexo, número de muestra y las formas morfológicas eritrocitarias observadas en el frotis sanguíneo.

3.3 Consideraciones Éticas

El cuidado de los animales debe tener un capítulo importante en la bioética futura. Si bien algunos aspectos de la investigación biomédica están dependiendo menos del animal entero y buena parte del trabajo se hace ahora en preparaciones aisladas, aún es inevitable la etapa de experimentación animal, reducida en sus dimensiones, enriquecida por cuidados especiales, pero necesaria al fin (Rodríguez, 2007, p.38).

En la situación actual, lo más razonable es adoptar la postura intermedia de considerar el uso de animales en investigación como necesario para ajustarse al imperativo moral de curar y

prevenir enfermedades humanas, pero buscando formas de reemplazar y reducir su número y disminuir su sufrimiento (Rodríguez, 2007, p. 38).

Algunos de los aspectos más importantes para cualquier proyecto que involucre la utilización de modelos animales son (Rodríguez, 2007, p.37):

- Los cuidados que rodean al animal influyen en forma directa sobre el resultado de los experimentos.
- El estado de bienestar de los animales está íntimamente ligado a su capacidad de respuesta.
- En las condiciones de alojamiento son importantes.
- Las constantes ambientales controladas. Las temperaturas extremas, la falta de renovación del aire, las altas concentraciones de amoníaco, etc., someten a los animales a sufrimientos innecesarios e invalidan los resultados desde el punto de vista experimental. Ellos tienen necesidades fisiológicas y de comportamiento que deben ser identificadas y proporcionadas para cada especie.
- Buenas prácticas de sujeción, inyección, analgesia: el animal de laboratorio es un ser vivo y, por tanto, sensible a cualquier procedimiento capaz de causar dolor en el hombre.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Valores referenciales de la bibliografía y valores calculados

Tabla 7. *Valores bibliográficos referenciales para mamíferos.*

POIQUILOCITO	VALORES DE REFERENCIA
Dianocito (Codocito)	3-5
Estomatocito	1-2
Drepanocito	1-2
Dacriocito	1-2
Ovalocito	3-10
Esferocito	5-10
Champiñón	3-10
Knizocito	3-10
Eccentricocito	3-10
Equinocito	5-10
Acantocito	1-2
Queratocito	1-2
Esquistocito	1-2
Rouleaux	-
C. Howell Jolly	1-2
C. Heinz	1-2

Fuente:(Weiss, 1984, p.30), (Reagan, Sanders, y Denicofa, 1999, p. 63)

La tabla 7 se detallan valores referenciales se basa en datos establecidos para mamíferos, al no existir referencias puntuales sobre cerdos estos resultan útiles para establecer una contrastación tentativa.

4.2 Valores calculados

Tabla 8. *Valores obtenidos en animales aparentemente sanos en 160 cerdos machos y hembras en condiciones de altitud.*

POIQUILOCITOS	Valores calculados en hembras	POIQUILOCITOS	Valores calculados en machos	POIQUILOCITOS	Valores promédiales hembras-machos
Esferocito	4,48	Esferocito	4,10	Esferocito	4,29
Ovalocito	3,47	Ovalocito	3,02	Ovalocito	3,24
Equinocito	2,56	Equinocito	2,62	Equinocito	2,59
Esquistocito	2,39	Esquistocito	2,27	Esquistocito	2,33
Dacriocito	1,82	Dacriocito	1,72	Dacriocito	1,77
Acantocito	1,69	Drepanocito	1,52	Drepanocito	1,60
Drepanocito	1,59	Acantocito	1,25	Acantocito	1,42
Excentrocito	0,57	Excentrocito	0,57	Excentrocito	0,57
C. Howell J	0,32	C. Howell J.	0,43	C. Howell J.	0,38
Champiñón	0,28	Champiñón	0,39	Champiñón	0,33
Queratocito	0,17	C. Heinz	0,19	Queratocito	0,18
C. Heinz	0,16	Queratocito	0,17	C. Heinz	0,16
Dianocito	0,09	Dianocito	0,08	Dianocito	0,08
Estomatocito	0,04	Estomatocito	0,04	Estomatocito	0,04
Rouleaux	0,03	Rouleaux	0,04	Rouleaux	0,04
Knizocito	0,03	Knizocito	0,03	Knizocito	0,03
Normocitos	230,32	Normocitos	231,56	Normocitos	230,94

El desarrollo de esta investigación se hizo con 160 muestras, tanto en cerdos hembras como en cerdos machos distribuidos en forma homogénea, con las muestras obtenidas se realizó 320 placas o frotis sanguíneo de sangre periférica es decir dos placas por cada muestra, donde se obtenía un promedio de ambas esto con la finalidad de obtener valores más confiables.

Para la elaboración del frotis sanguíneo se usó el kit diff quik, aplicando correctamente los tiempos y procesos, una vez realizado el proceso de tinción se procedía a la observación en microscopio, donde se identifica y se clasifica las diferentes morfologías eritrocitarias en un campo de 250 células aproximadamente. Esto se realizó con cada una de las muestras. La investigación se desarrolló en el laboratorio de la U.P.S, donde se manejó estrictamente todos los parámetros posibles como: porcentaje de diluyentes, igual volumen de muestra, tiempos, temperatura, humedad etc.

Según los valores de la tabla 8 donde se observó la presencia de 230,32 normocitos en hembras el cual se obtiene de la diferencia entre el total de las alteraciones eritrocitarias identificadas y el número total de células por campo (250 eritrocitos), indicando así un mayor número de eritrocitos con morfología normal, dando a conocer que los animales muestreados se encontraban aparentemente sanos; igualmente los valores para cerdos machos fue de 231,56 de normocitos donde se logra analizar que este sobrepasa con 1,24 en relación a las hembras, esto puede deberse a que un porcentaje de cerdos muestreados días antes habían sido castrados y sufrieron algún tipo de estrés, aun así presentaban un buen estado de salud.

El recuento de alteraciones morfológicas eritrocitaria más comunes en cerdos hembras fue esferocitos (4,48) y en machos (4,10), son valores que están dentro del rango de referencia citado según (Weiss, 1984, p.30), (Reagan, Sanders, y Denicofa, 1999, p. 63), sin

embargo se podrían ver elevados en algunos casos por deficiencia de hierro en el organismo, o presencia de pseudo-esferositos.

Analizando también a los valores mínimos en el estudio se observó Knizocitos (0,03) en hembras y (0,03) en machos, son valores que se encuentran dentro del rango de referencia según (Weiss, 1984, p.30), (Reagan, Sanders, y Denicofa, 1999, p. 63). Además (Campuzano, 2008, p.313) menciona que todas las variaciones de esta definición se deben considerar como anormales y sospechosas de responder a una enfermedad y en consecuencia deben informarse en todos los casos como parte integral del hemograma, es decir que valores altos son indicativos de alguna tipo de enfermedad, al observar recuentos inferiores no representan valor significativo en dicho estudio.

4.3 Valoración morfológica

Tabla 9. *Valores estadísticos y los resultados de los análisis en 80 cerdos machos*

Poiquilocitos	Media	Rango	Mediana	Moda	Varianza	Desviación	C. de variación
Dianocito	0,08	0,75	0,00	0,00	0,04	0,19	16,42%
Estomatocito	0,04	1,00	0,00	0,00	0,03	0,16	13,81%
Drepanocito	1,52	3,00	1,50	1,00	0,65	0,80	69,78%
Dacriocito	1,72	4,00	1,75	1,50	0,60	0,77	67,00%
Ovalocito	3,02	4,00	3,25	4,00	0,81	0,90	78,07%
Esferocito	4,10	4,50	4,00	3,75	0,63	0,79	68,74%
Champiñón	0,39	1,50	0,25	0,00	0,15	0,38	33,25%
Knizocito	0,03	1,00	0,00	0,00	0,02	0,15	12,69%
Eccentricocito	0,57	2,00	0,50	0,50	0,21	0,46	39,54%
Equinocito	2,62	4,50	2,75	2,50	0,91	0,95	82,61%
Acantocito	1,25	3,50	1,00	1,00	0,65	0,80	69,82%
Queratocito	0,17	0,75	0,00	0,00	0,05	0,21	18,43%

Esquistocito	2,27	4,00	2,25	2,50	0,74	0,86	74,47%
Rouleaux	0,04	1,50	0,00	0,00	0,03	0,19	16,06%
C. Howell Jolly	0,43	2,00	0,25	0,00	0,20	0,44	38,58%
C. Heinz	0,19	2,00	0,00	0,00	0,12	0,35	30,02%
TOTAL	1,15	6,500	0,5	0	1,88	1,37	118,92%

Nota: Valores conseguidos en la investigación: calculados para 80 cerdos machos en condiciones de altitud

La tabla 9 expuesta se desarrolló con el objetivo de ejecutar un análisis estadístico sobre la variación morfológica eritrocitaria en una muestra de frotis sanguíneo en cerdos machos.

La media obtenida en Dianocitos fue de (0,08), rango (0,75), mediana (0,00), moda (0,00); la varianza de (0,04), junto con la desviación (0,19), me indican que hay una concentración de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 16,42%, estos valores se encuentran dentro del rango manejable.

La media obtenida en Estomatocito fue de (0,04), rango (1,00), mediana (0,00), moda (0,00); la varianza de (0,03), junto con la desviación (0,16), me indican que hay concentración de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 13,81%, nos da confiabilidad de la información ya que se encuentran dentro del rango aceptable.

La media obtenida en Drepanocito fue de (1,52), rango (3,00), mediana (1,50), moda (1,00); la varianza de (0,65), junto con la desviación (0,80), me indican que hay una dispersión de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 69,78%, este valor se encuentra elevado, por la formación de artefactos especialmente en anemias, en la mayoría de casos las muestras fueron extraídas de lechones, donde se podría justificar que los lechones en sus primeras etapas de vida fisiológicamente son deficientes en hierro.

La media obtenida en Dacriocito fue de (1,72), rango (4,00), mediana (1,75), moda (1,50); la varianza de (0,60), junto con la desviación (0,77), me indican que hay una

dispersión de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 67,00%, este valor se encuentra elevado, por la formación de artefactos debido a factores que en algunos casos es imposible controlar como luz, altitud, y cambios de temperatura.

La media obtenida en Ovalocito fue de (3,02), rango (4,00), mediana (3,25), moda (4,00); la varianza de (0,81), junto con la desviación (0,90), me indican que hay una dispersión de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 78,07%. este valor se encuentra elevado, por artefactos que se forman durante el traslado de las muestras, el tiempo que transcurre desde la toma de la muestra hasta su análisis debido a la grandes distancias que existe entre las granjas y el laboratorio.

La media obtenida en Esferocito fue de (4,10), rango (4,50), mediana (4,00), moda (3,75); la varianza de (0,63), junto con la desviación (0,79), me indican que hay una dispersión de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 68,74%, este valor se encuentra elevado, por condiciones fisiológicas propias de lechones, anemia, hasta la presencia de artefactos por estrés durante la extracción de muestras, mencionando así que los cerdos son una de las especie que fácilmente se estresa.

La media obtenida en Champiñon fue de (0,39), rango (1,50), mediana (0,25), moda (0,00); la varianza de (0,15), junto con la desviación (0,38), me indican que hay una mínima dispersión de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 33,25%, se observa moderadamente elevada, debido a la presencia de artefactos que resultan del estado fisiológico de los animales con deficiencias y carencias de minerales en la sangre.

La media obtenida en Knizocito fue de (0,03), rango (1,00), mediana (0,00), moda (0,00); la varianza de (0,02), junto con la desviación (0,15), me indican que hay una concentración de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 12,69% , tenemos un valor esperado, esto nos otorga confiabilidad de la información.

La media obtenida en Eccentricocito fue de (0,57), rango (2,00), mediana (0,50), moda (0,50); la varianza de (0,21), junto con la desviación (0,46), me indican que hay una mínima dispersión de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 39,54%, este último se encuentra moderadamente elevado esto se debe al uso de medicamentos en la población muestreada donde se provocó un hemolisis inducida por fármaco.

La media obtenida en Equinocito fue de (2,62), rango (4,50), mediana (2,75), moda (2,50); la varianza de (0,91), junto con la desviación (0,95), me indican que hay una mínima dispersión de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 82,61%, este valor se encuentra elevado, debido a la presencia de artefactos que se forma como resultado de varios factores como son la pérdida de líquidos intracelulares por el tiempo prolongado de traslado de las muestra, flebotomía, edad de los animales, uso de técnicas de extracción, tipo de anticoagulante.

La media obtenida en Acantocito fue de (1,25), rango (3,50), mediana (1,00), moda (1,00); la varianza de (0,65), junto con la desviación (0,80), me indican que hay una dispersión de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 69,82%, estos valores elevados se podrían detallar como artefactos por la alteración de la composición de los lípidos de la membrana de los eritrocitos, puede estar influenciado por factores como la alimentación que reciben.

La media obtenida en Queratocito fue de (0,17), rango (0,75), mediana (0,00), moda (0,00); la varianza de (0,05), junto con la desviación (0,21), me indican que hay una concentración de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 18,43%, se encuentra dentro de lo esperado lo que nos resulta confiabilidad de la información.

La media obtenida en Esquistocito fue de (2,27), rango (4,00), mediana (2,25), moda (2,50); la varianza de (0,74), junto con la desviación (0,86), me indican que hay una

dispersión de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 74,47%, este valor se encuentra elevado, debido a la formación de artefactos productos del daño mecánico de la membrana de los eritrocitos, durante las fase de extracción de muestras, por la lenta extracción o exceso de anticoagulante, está relacionado también durante el tiempo prolongado en el secado del frotis.

La media obtenida en Rouleaux fue de (0,04), rango (1,50), mediana (0,00), moda (0,00); la varianza de (0,03), junto con la desviación (0,19), me indican que hay una concentración de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 16,06%, se observa con un bajo grado de variabilidad, por lo tanto mayor confiabilidad de los datos.

La media obtenida en C. Howell Jolly fue de (0,43), rango (2,00), mediana (0,25), moda (0,00); la varianza de (0,20), junto con la desviación (0,44), me indican que hay una mínima dispersión de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 38,58% , cabe mencionar que los valores del CV pueden esta moderadamente elevados, debido a factores como son las técnicas, el medio ambiente, y la calidad de la tinción diff quick.

La media obtenida en C. Heinz fue de (0,19), rango (2,00), mediana (0,00), moda (0,00); la varianza de (0,12), junto con la desviación (0,35), me indican que hay una mínima dispersión de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 30,02%, cabe mencionar que los valores del CV pueden estar moderadamente elevados, por la formación de artefactos donde intervienen factores internos y externos como es alimentación, temperatura, edad de los animales, método de tinción diff quick.

La investigación se realizó en laboratorio donde se cumplió con todos los parámetros posibles como son temperatura, humedad, cantidad de diluyentes, tiempo de procesamiento de la muestra no superior a los 5 minutos, se evitaba al máximo cualquier error que pudiera

alterar los resultados finales, así mismo la recolección de muestras se realizó de la manera más estricta posible.

Figura 9. Valoración morfológica eritrocitaria en 80 cerdos machos (*Sus scrofa domesticus*) en condiciones de altitud.

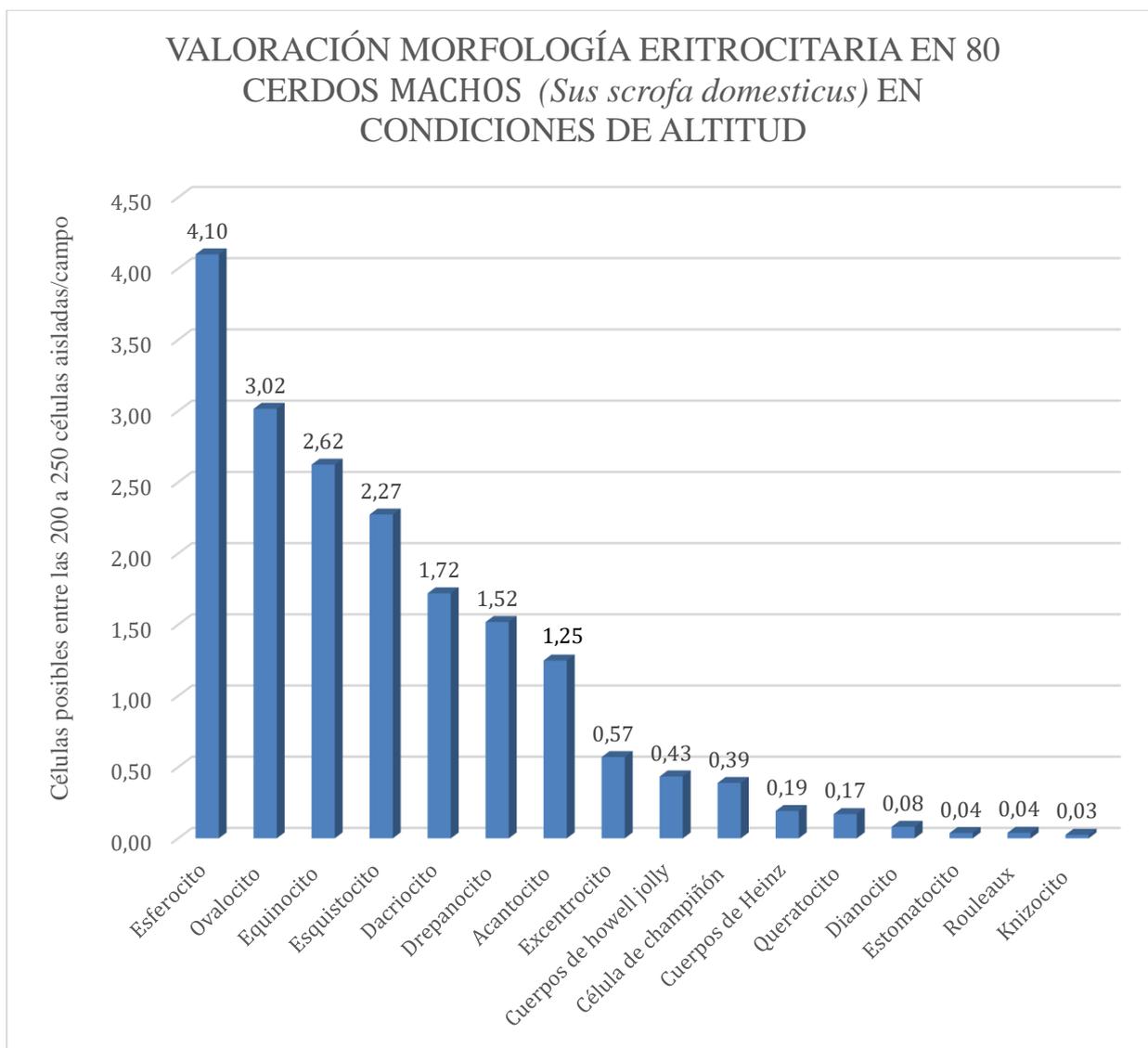
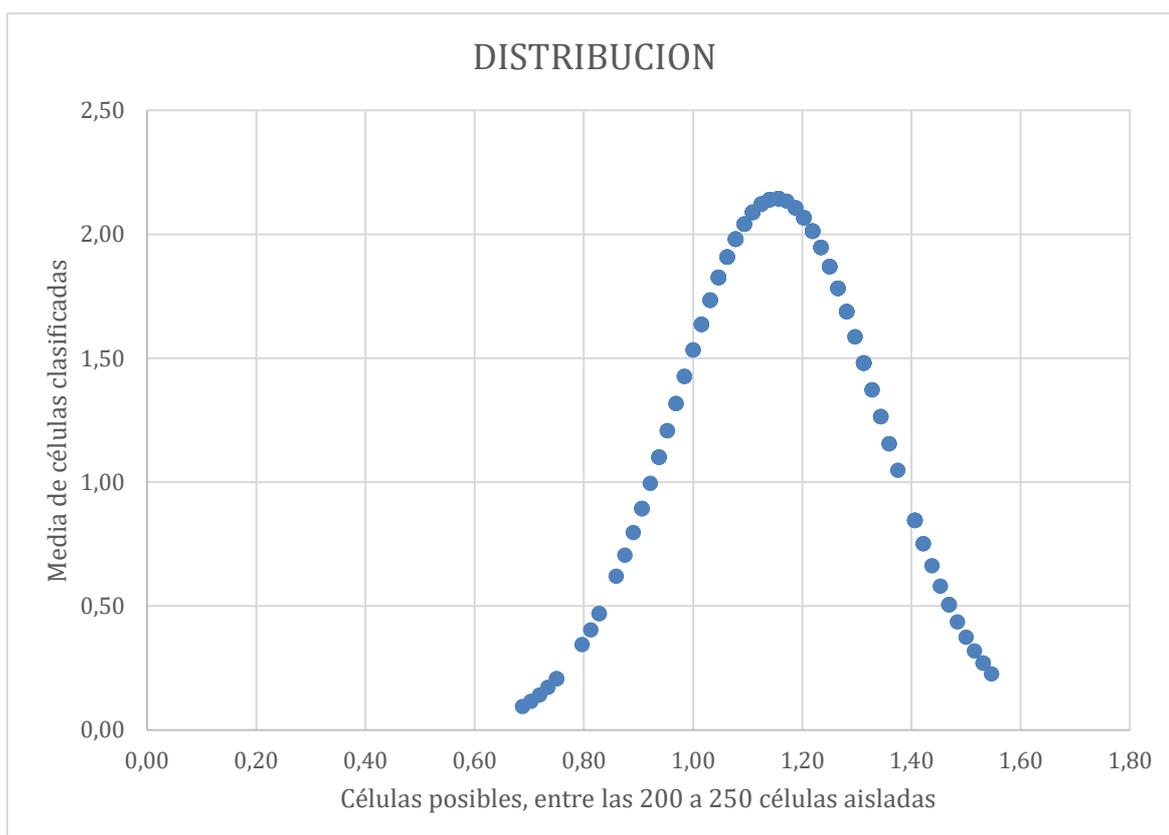


Figura 2, elaborada en base a los valores obtenidos en la tabla 8 respecto a las 16 tipos de morfología celular eritrocitarias en cerdos machos; para esta variable se toman en cuenta las medias de cada una de las características morfológicas en estudio; así tenemos Normocitos (231,56); Esferocitos (4,10); Ovalocitos (3,02); Equinocito (2,62); Esquistocito

(2,27); Dacriocito (1,72); Drepanocito (1,52); Acantocito (1,25); Eccentricocito (0,57); C. de Howell Jolly (0,43); Champiñon (0,39); C. de Heinz (0,19); Queratocito (0,17); Dianocito (0,08); Estomatocito (0,04); Rouleaux (0,04); Knizocito (0,03).

Figura 10. Distribución normal en 80 cerdos Machos (*Sus scrofa domesticus*): construida en torno a la media y la desviación estándar.



La figura 3 elaborada en torno a la media de células clasificadas 1,15 y la desviación estándar 1,37 datos recopilados en el estudio de 80 cerdos machos, indicando así que la densidad está concentrada en torno a la media 1,15 y se hace más pequeña conforme se alejan ya sea por la derecha o izquierda (colas de la distribución). Esto justifica la forma de campana (de Gauss), indicando que el eje de las abscisas corresponde al número de células posibles, entre 200 a 250 células aisladas; dentro de esta campana, se entiende que aquellos

elementos más comunes están en el centro mientras que los menos comunes se van hacia los extremos.

De acuerdo a los datos del estudio como tal, los más comunes serían formaciones de Esferocito, Ovalocitos y Equinocito y los menos comunes o nula existencia en las muestras serian Estomatocitos, Rouleaux y Knizocitos.

Tabla 11. *Valores estadísticos y los resultados de los análisis en 80 cerdos hembras.*

Poiquilocitos	Media	Rango	Mediana	Moda	Varianza	Desviación	C. de variación
Dianocito	0,09	0,75	0,00	0,00	0,04	0,20	16,29
Estomatocito	0,04	2,00	0,00	0,00	0,04	0,19	15,61
Drepanocito	1,59	3,50	3,00	3,00	0,75	0,87	70,43
Dacriocito	1,82	4,50	3,50	3,00	0,63	0,79	64,63
Ovalocito	3,47	5,50	7,00	7,00	0,93	0,96	78,43
Esferocito	4,48	3,75	9,50	10,00	0,77	0,88	71,45
Champiñón	0,28	2,50	0,50	0,00	0,13	0,36	29,16
Knizocito	0,03	1,00	0,00	0,00	0,02	0,13	10,54
Eccentricocito	0,57	2,50	1,00	1,00	0,23	0,48	39,41
Equinocito	2,56	3,75	5,00	4,00	1,03	1,01	82,53
Acantocito	1,69	3,75	3,00	3,00	0,78	0,88	71,86
Queratocito	0,17	1,00	0,00	0,00	0,05	0,23	18,96
Esquistocito	2,39	4,25	5,00	5,00	0,80	0,90	72,88
Rouleaux	0,03	1,00	0,00	0,00	0,02	0,15	11,79
C. Howell Jolly	0,32	1,75	0,50	0,00	0,15	0,39	31,55
C. Heinz	0,16	1,50	0,00	0,00	0,07	0,27	22,18
TOTAL	1,23	7,00	0,5	0	2,24	1,50	121,72

Nota: Valores conseguidos en los análisis calculados para 80 cerdos hembras en condiciones de altitud.

La tabla 10 expuesta se desarrolló con el objetivo de ejecutar un análisis estadístico sobre la variación morfológica eritrocitaria en una muestra de frotis sanguíneo en cerdos hembras.

La media obtenida en Dianocitos fue de (0,09), rango (0,75), mediana (0,00), moda (0,00); la varianza de (0,04), junto con la desviación (0,20), me indican que hay una concentración de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 16,29%, considerando así que se encuentran dentro del rango de confiabilidad.

La media obtenida en Estomatocito fue de (0,04), rango (2,00), mediana (0,00), moda (0,00); la varianza de (0,04), junto con la desviación (0,19), me indican que hay concentración de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 15,61%, se observa un bajo grado variabilidad, esto nos da confiabilidad de la información

La media obtenida en Drepanocito fue de (1,59), rango (3,50), mediana (3,00), moda (3,00); la varianza de (0,75), junto con la desviación (0,87), me indican que hay una dispersión de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 70,43%, indica un alto grado la variabilidad existente de datos, esto debido a que la mayoría de muestras fueron extraídas de lechones, donde se podría justificar que los lechones en sus primeras etapas de vida, fisiológicamente son deficientes en hierro.

La media obtenida en Dacriocito fue de (1,82), rango (4,50), mediana (3,50), moda (3,00); la varianza de (0,63), junto con la desviación (0,79), me indican que hay una dispersión de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 64,63%, se observa variabilidad de datos, por la formación de artefactos debido a factores que en algunos casos es imposible controlar como luz, altitud, y cambios de temperatura.

La media obtenida en Ovalocito fue de (3,47), rango (5,50), mediana (7,00), moda (7,00); la varianza de (0,93), junto con la desviación (0,96), me indican que hay una dispersión de

datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 78,43%, este valor se encuentra elevado, por artefactos que se forman durante el traslado de las muestras, el tiempo que transcurre desde la toma de la muestra hasta su análisis debido a la grandes distancias que existe entre las granjas y el laboratorio.

La media obtenida en Esferocito fue de (4,48), rango (3,75), mediana (9,50), moda (10,00); la varianza de (0,77), junto con la desviación (0,88), me indican que hay una dispersión de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 71,45%, este valor se encuentra elevado, por condiciones fisiológicas propias de lechones, anemia, hasta la presencia de artefactos por estrés durante la extracción de muestras, mencionando así que los cerdos son una de las especie que fácilmente se estresa.

La media obtenida en Champiñon fue de (0,28), rango (2,50), mediana (0,50), moda (0,00); la varianza de (0,13), junto con la desviación (0,36), me indican que hay una mínima dispersión de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 29,16%, se observa moderadamente elevada, debido a la presencia de artefactos que resultan del estado fisiológico de los animales con deficiencias y carencias de minerales en la sangre.

La media obtenida en Knizocito fue de (0,03), rango (1,00), mediana (0,00), moda (0,00); la varianza de (0,02), junto con la desviación (0,13), me indican que hay una concentración de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 10,54%, indican confiabilidad del estudio ya que se encuentra dentro del rango manejable.

La media obtenida en Eccentricocito fue de (0,57), rango (2,50), mediana (1,00), moda (1,00); la varianza de (0,23), junto con la desviación (0,48), me indican que hay una mínima dispersión de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 39,41%, este último se encuentra con una grado de variabilidad elevado, debido al uso de medicamentos en la población muestreada donde se provocó un hemolisis inducida por fármaco.

La media obtenida en Equinocito fue de (2,56), rango (3,75), mediana (5,00), moda (4,00); la varianza de (1,03), junto con la desviación (1,01), me indican que hay una dispersión de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 82,53%, existe una variabilidad elevado, debido a la presencia de artefactos producto de varios factores como son la pérdida de líquidos intracelulares por el tiempo prolongado de traslado de las muestra, flebotomía, edad de los animales, uso de técnicas de extracción, tipo de anticoagulante.

La media obtenida en Acantocito fue de (1,69), rango (3,75), mediana (3,00), moda (3,00); la varianza de (0,78), junto con la desviación (0,88), me indican que hay una dispersión de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 71,86%, un grado de variabilidad elevados, el aumento se debe a la presencia de artefactos por la alteración de la composición de los lípidos de la membrana de los eritrocitos, puede estar influenciado por factores como la alimentación que reciben.

La media obtenida en Queratocito fue de (0,17), rango (1,00), mediana (0,00), moda (0,00); la varianza de (0,05), junto con la desviación (0,23), me indican que hay una concentración de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 18,96%, indican confiabilidad de los datos.

La media obtenida en Esquistocito fue de (2,39), rango (4,25), mediana (5,00), moda (5,00); la varianza de (0,80), junto con la desviación (0,90), me indican que hay una dispersión de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 72,88%, existe un grado de variabilidad elevado, debido a la formación de artefactos productos del daño mecánico de la membrana de los eritrocitos, durante las fase de extracción de muestras, por la lenta extracción o exceso de anticoagulante, está relacionado también durante el tiempo prolongado en el secado del frotis.

La media obtenida en Rouleaux fue de (0,03), rango (1,00), mediana (0,00), moda (0,00); la varianza de (0,02), junto con la desviación (0,15), me indican que hay una concentración de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 11.79%, bajo grado de variabilidad, mayor confiabilidad de la información.

La media obtenida en C. Howell Jolly fue de (0,32), rango (1,75), mediana (0,50), moda (0,00); la varianza de (0,15), junto con la desviación (0,39), me indican que hay una mínima dispersión de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 31,55%, los valores del CV pueden estar moderadamente elevados, debido a factores como son las técnicas, el medio ambiente, y la calidad de la tinción diff quick.

La media obtenida en C. Heinz fue de (0,16), rango (1,50), mediana (0,00), moda (0,00); la varianza de (0,07), junto con la desviación (0,27), me indican que hay una mínima dispersión de datos; en cuanto al coeficiente de variación calculado es 22,18%, cabe mencionar que los valores del CV pueden estar moderadamente elevados, por la formación de artefactos donde intervienen factores internos y externos como es alimentación, temperatura, edad de los animales, método de tinción diff quick.

La investigación se realizó en laboratorio donde se cumplió con todos los parámetros posibles como son temperatura, humedad, cantidad de diluyentes, tiempo de procesamiento de la muestra no superior a los 5 minutos, se evitaba al máximo cualquier error que pudiera alterar los resultados finales, así mismo la recolección de muestras se realizó de la manera más estricta posible.

Figura 11. Valoración morfológica eritrocitaria en 80 cerdos hembra (*Sus scrofa domesticus*) en condiciones de altitud.

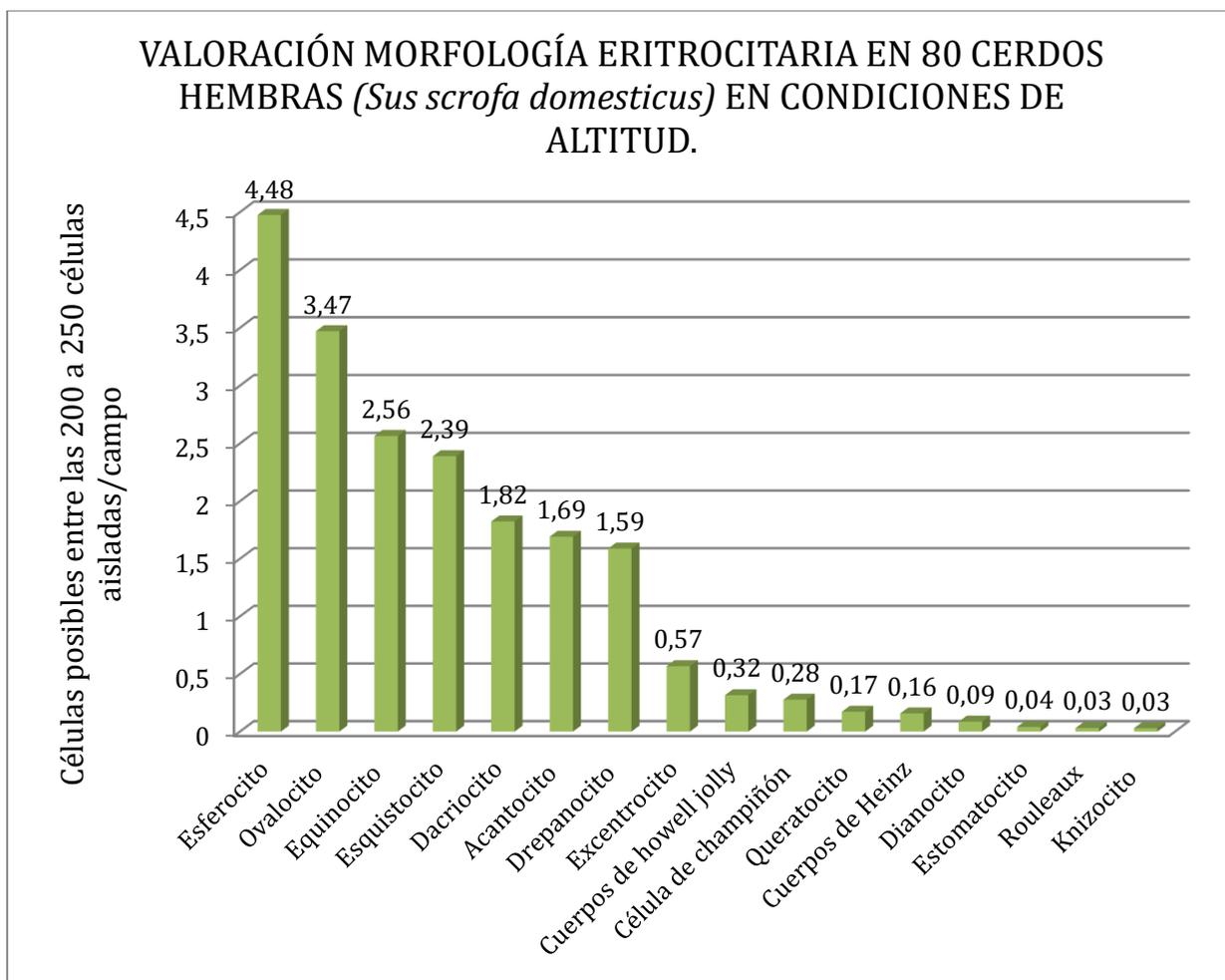
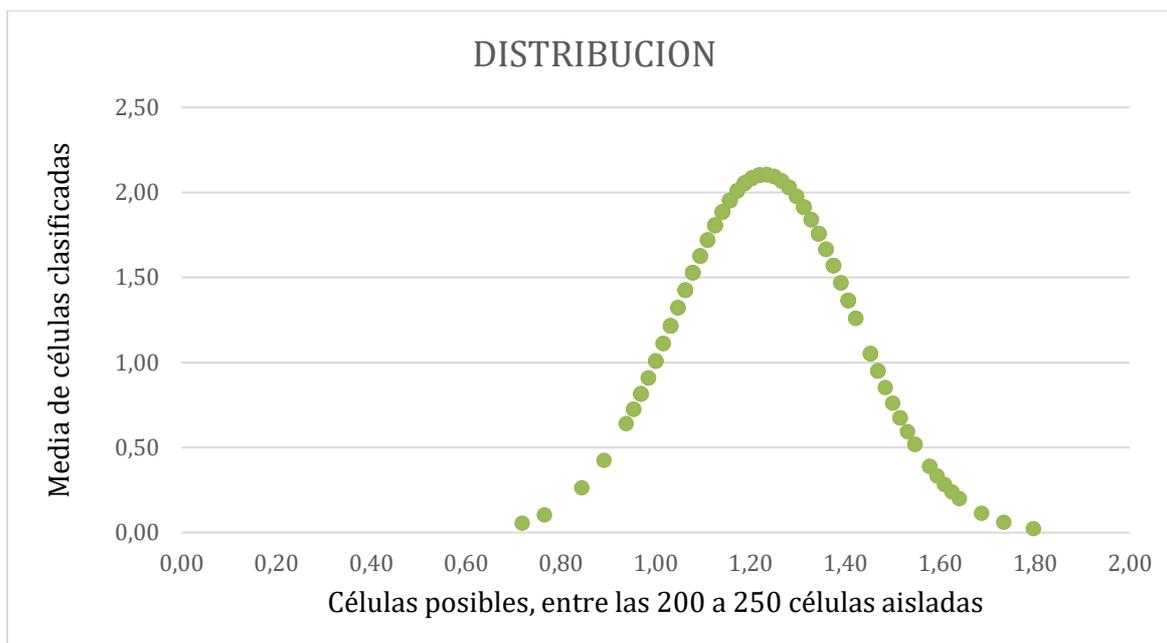


Figura 4 elaborada en base a los valores obtenidos en la tabla 8 respecto a las 16 tipos de morfología celular eritrocitarias en cerdos hembras; para esta variable se toman en cuenta las medias de cada una de las características morfológicas en estudio; así tenemos Normocitos (230,32); Esferocitos (4,48); Ovalocitos (3,47); Equinocito (2,56); Esquistocito (2,39); Dacriocito (1,82); Drepanocito (1,69); Acantocito (1,59); Eccentrico (0,57); C. de Howell Jolly (0,32); Champiñón (0,28); Queratocito (0,17); C. de Heinz (0,16); Dianocito (0,09); Estomatocito (0,04); Rouleaux (0,03); Knizocito (0,03).

Figura 12. Distribución normal 80 cerdos hembras(*Sus scrofa domesticus*): construida en torno a la media y la desviación estándar.



La figura 5 elaborada en torno a la media de células clasificadas 1,23 y la desviación estándar 1,50 datos recopilados en el estudio de 80 cerdos hembras, indicando así que la densidad está concentrada en torno a la media 1,23 y se hace más pequeña conforme se alejan ya sea por la derecha o izquierda (colas de la distribución). Esto justifica la forma de campana (de Gauss), indicando que el eje de las abscisas corresponde al número de células posibles, entre 200 a 250 células aisladas; dentro de esta campana, se entiende que aquellos elementos más comunes están en el centro mientras que los menos comunes se van hacia los extremos.

De acuerdo a los datos del estudio como tal, los más comunes serían formaciones de Esferocito, Ovalocitos y Equinocito y los menos comunes o nula existencia en las muestras serían Estomatocitos, Rouleaux y Knizocitos.

4.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Algunos de los valores obtenidos en este estudio discrepan con los valores referenciales realizados por (Weiss, 1984, p.30), (Reagan, Sanders, y Denicofa, 1999, p. 63); importante

tener en cuenta que estos estudios tuvieron escenarios diferentes, los valores referenciales fueron realizados de manera general y no toman en cuenta el sexo.

En base a las tabla 7 valores referenciales y tabla 8 valores obtenidos en el estudio, en 160 muestras de cerdos hembras y machos se realiza el análisis. En el estudio se analizó el promedio entre hembras y machos con la presencia de 4,29 esferocitos (por cada 200-250 células eritrocitarias aisladas/campo); al comparar con los valores referenciales dados por (Weiss, 1984, p.30), (Reagan, Sanders, y Denicofa, 1999, p. 63) que va en un rango de 5-10 células posibles por campo, señalamos que los valores calculados están dentro del rango de referencia. Sin embargo (Campuzano, 2008, p.339) indica que se pueden observar elevados cuando se presenta un defecto en la función de la membrana del eritrocito.

En el estudio se observó la presencia de 3,33 ovalocitos (por cada 200-250 células eritrocitarias aisladas/campo); al comparar con valores referenciales dados por (Weiss, 1984, p.30), (Reagan, Sanders, y Denicofa, 1999, p. 63) que va en un rango 3-10 células posibles por campo, señalamos que los valores calculados están dentro del rango de referencia. (Campuzano, 2008, p.339) además menciona que valores altos pueden observar en el extendido de sangre periférica de pacientes con anemia megaloblástica, en donde al combinarse con los macrocitos se visualizan como los macroovalocitos característicos de estas anemias.

Igualmente se observó la presencia de 2,68 Equinocitos (por cada 200-250 células eritrocitarias aisladas/campo); al comparar con valores referenciales dados por (Weiss, 1984, p.30), (Reagan, Sanders, y Denicofa, 1999, p. 63) que va en un rango de 5-10 células posibles por campo, señalamos que los valores calculados están por debajo del valor de referencia (Campuzano, 2008, p.333) indica que los Equinocitos también se pueden presentar como artefactos que se generan cuando en el laboratorio clínico se presenta una o

varias de las siguientes circunstancias: pérdida de líquido intracelular, aumento de los coeficientes de sangre anticoagulante (debido a la técnica durante una flebotomía o error en la medición de anticoagulante), secado lento del extendido de sangre periférica, y cuando el paciente está deshidratado.

En el estudio se observó la presencia de 2,41 Esquistocitos (por cada 200-250 células eritrocitarias aisladas/campo); al comparar con valores referenciales dados por (Weiss, 1984, p.30), (Reagan, Sanders, y Denicofa, 1999, p. 63) que va en un rango de 1-2 células posibles por campo, señalamos que los valores calculados están por dentro del valor de referencia. (Campuzano, 2008, p.335) señala que los Esquistocitos se presentan en pacientes con anemia hemolítica microangiopática por coagulación intravascular diseminada, púrpura trombótica trombocitopénica, síndrome hemolítico urémico.

En el estudio se observó la presencia de 1,80 Dacriocitos (por cada 200-250 células eritrocitarias aisladas/campo); al comparar con valores referenciales dados por (Weiss, 1984, p.30), (Reagan, Sanders, y Denicofa, 1999, p. 63) que va en un rango de 1-2 células posibles por campo, señalamos que los valores calculados están dentro del rango de referencia. Además (Campuzano, 2008, p.336)menciona que los Dacriocitos característicamente se observan en los pacientes con enfermedades mieloproliferativas como la metaplasia mieloide agnogénica, la mielofibrosis idiopática, la trombocitosis esencial, la leucemia mieloide crónica y en todos estos casos usualmente se relacionan directamente con el grado de mielofibrosis y de hematopoyesis extramedular.

En el estudio se observó la presencia de 1,68 Drepanocito (por cada 200-250 células eritrocitarias aisladas/campo); al comparar con valores referenciales dados por (Weiss, 1984, p.30), (Reagan, Sanders, y Denicofa, 1999, p. 63) que va en un rango de 1-2 células posibles por campo, señalamos que los valores calculados están dentro del rango de

referencia. (Campuzano, 2008, p.326) aclara que las células falciformes (Drepanocito) se presentan como resultado de la polimerización de la hemoglobina anormal.

En el estudio se observó la presencia de 1,47 Acantocitos (por cada 200-250 células eritrocitarias aisladas/campo); al comparar con valores referenciales dados por (Weiss, 1984, p.30), (Reagan, Sanders, y Denicofa, 1999, p. 63) que va en un rango de 1-2 células posibles por campo, señalamos que los valores calculados están dentro del rango de referencia. (Campuzano, 2008, p.326) menciona que la presencia de Acantocitos en el extendido de sangre periférica indica una alteración en la composición de los lípidos de la membrana de los eritrocitos.

En el estudio se observó la presencia de 0,57 Excentrocito (por cada 200-250 células eritrocitarias aisladas/campo); al comparar con valores referenciales dados por (Weiss, 1984, p.30), (Reagan, Sanders, y Denicofa, 1999, p. 63) que va en un rango de 3-10 células posibles por campo, señalamos que los valores calculados están por debajo del rango de referencia. (Campuzano, 2008, p.332) aclara que los Eccentricitos, están asociados con hemólisis inducida por medicamentos.

En el estudio se observó la presencia de 0,38 C. Howell J. (por cada 200-250 células eritrocitarias aisladas/campo); al comparar con valores referenciales dados por (Weiss, 1984, p.30), (Reagan, Sanders, y Denicofa, 1999, p. 63) que va en un rango de 1-2 células posibles por campo, señalamos que los valores calculados están por debajo del rango de referencia. Así mismo (Campuzano, 2008, p.341) menciona que los cuerpos de Howell-Jolly son el reflejo de la función del bazo. Los cuerpos de Howell-Jolly se pueden encontrar en todos los casos en donde hay hipofunción del bazo ya sea por asplenia, independiente de la etiología.

En el estudio se observó la presencia de 0,33 Champiñon (por cada 200-250 células eritrocitarias aisladas/campo); al comparar con valores referenciales dados por (Weiss, 1984, p.30), (Reagan, Sanders, y Denicofa, 1999, p. 63) que va en un rango de 3-10 células posibles por campo, señalamos que los valores calculados están por debajo del rango de referencia. (Campuzano, 2008, p.330) indica que la célula en forma de Champiñon se produce como resultado de la deficiencia de la banda 3 en la membrana del eritrocito.

En el estudio se observó la presencia de 0,19 Queratocito (por cada 200-250 células eritrocitarias aisladas/campo); al comparar con valores referenciales dados por (Weiss, 1984, p.30), (Reagan, Sanders, y Denicofa, 1999, p. 63) que va en un rango de 1-2 células posibles por campo, señalamos que los valores calculados están por debajo del rango de referencia. (Campuzano, 2008, p.334) aclara que los Queratocitos se presentan cuando los eritrocitos han sufrido algún trauma, especialmente cuando se ponen en contacto con redes de fibrina dentro de la microcirculación o cuando se presentan reacciones antígeno-anticuerpo.

En el estudio se observó la presencia de 0,17 C. Heinz (por cada 200-250 células eritrocitarias aisladas/campo); al comparar con valores referenciales dados por (Weiss, 1984, p.30), (Reagan, Sanders, y Denicofa, 1999, p. 63) que va en un rango de 1-2 células posibles por campo, señalamos que los valores calculados están por debajo del rango de referencia. Además (Campuzano, 2008, p.337) explica que pueden aparecer en sangre periférica en una de las siguientes circunstancias: cuando la arquitectura de la médula ósea se altera por cualquier causa.

En el estudio se observó la presencia de 0,09 Dianocitos (por cada 200-250 células eritrocitarias aisladas/campo); al comparar con valores referenciales dados por (Weiss, 1984, p.30), (Reagan, Sanders, y Denicofa, 1999, p. 63) que va en un rango de 3-5 células

posibles por campo, señalamos que los valores calculados están por debajo del rango de referencia. (Campuzano, 2008, p.332) comenta que el Dianocito se produce como la expresión morfológica resultante del incremento de la relación superficie/volumen del eritrocito que bien puede darse por expansión de la superficie del eritrocito o por aumento de los lípidos de la membrana.

En el estudio se observó la presencia de 0,04 Estomatocito (por cada 200-250 células eritrocitarias aisladas/campo); al comparar con valores referenciales dados por (Weiss, 1984, p.30), (Reagan, Sanders, y Denicofa, 1999, p. 63) que van en un rango de 1-2 células posibles por campo, señalamos que los valores calculados están por debajo del rango de referencia. Según (Campuzano, 2008, p.323) explica que el Estomatocito es un estado transicional en la transformación del discocito-esferocito. El estomatocito se presenta como resultado de la expansión de la membrana por la alteración en la composición de los lípidos.

En el estudio se observó la presencia de 0,03 Rouleaux (por cada 200-250 células eritrocitarias aisladas/campo); al comparar con valores referenciales dados por (Weiss, 1984, p.30), (Reagan, Sanders, y Denicofa, 1999, p. 63) que va en un rango de 3-10 células posibles por campo, señalamos que los valores calculados están por debajo del rango de referencia. (Campuzano, 2008, p.323) señala que el fenómeno de Rouleaux se presenta como resultado de un aumento de las proteínas plasmáticas que inducen su formación.

En el estudio se observó la presencia de 0,02 Knizocito (por cada 200-250 células eritrocitarias aisladas/campo); al comparar con valores referenciales dados por (Weiss, 1984, p.30), (Reagan, Sanders, y Denicofa, 1999, p. 63) que va en un rango de 3-10 células posibles por campo, señalamos que los valores calculados están por debajo del rango de referencia. (Campuzano, 2008, p.331) indica que los Knizocitos se observan en la sangre

periférica de pacientes con anemia hemolítica en general y con mayor frecuencia en pacientes con esferocitosis hereditaria y en algunas hemoglobinopatías.

Los resultados expuestos en referencia a la morfología de eritrocitos en cerdos aparentemente sanos y en condiciones de altitud; indican que en efecto la mayoría se encontraban sanos pues existió un número mayor de normocitos, es decir, eritrocitos con volúmenes normales. Respecto al tema de estudio puntualmente se evidencian que las alteraciones presentadas para hembras y machos fueron esferocitos, es decir, eritrocitos esféricos sin un área de palidez central y suelen ser un poco más pequeños que los eritrocitos promedio; y ovalocitos, las células sanguíneas tienen una forma ovalada en lugar de ser redondas. Es una forma de eliptocitosis hereditaria.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Se analizaron 160 muestras de cerdos entre hembras y machos aparentemente sanos en condiciones de altitud, donde las presentaciones morfológicas eritrocitarias como; Excentrocitos, C Howell J, C. Champiñón, Queratocitos, C. de Heinz, Dianocitos, Estomatocitos, Rouleaux y Knizocitos, discrepan de según (Weiss, 1984, p.30), (Reagan, Sanders, y Denicofa, 1999, p. 63), todos estos valores se observaron por debajo del rango de referencia, esto debido a factor fisiológicos propios en cerdos como son anemias, o el estrés generado durante la toma de muestras o las mismas condiciones de altitud que si influyeron en los resultado.

En cuanto a las presentaciones morfológica eritrocitarias como; esferocitos, ovalocitos, equinocitos, esquistocito, dacriocitos, drepanocitos, acantocito, se observaron dentro del rango de referencia dados por (Weiss, 1984, p.30), (Reagan, Sanders, y Denicofa, 1999, p. 63), esto valores fueron representativos, cabe señalar que los animales muestreados se encontraban aparentemente sanos, se realizó un correcto manejo de las muestras cumpliendo con todos los parámetros posible. Es así que se elaboró un cuadro de valores referenciales de la especie.

Hay que señalar que estudios en la mismas especie pero con una diferente altitud, zonas tropicales, estos valores tendrán una variación significativa, por procesos fisiológicos propios de la especie. Así también factores como sexo, tipo de alimentación puede ser variables que modifican los resultados.

5.2 RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos en esta investigación se pueden usar como fuente de información, además como parámetros hematológicas para el diagnóstico clínico en porcinos de altura, junto con estudios complementarios de la especie como son hemogramas químicas sanguíneas.

Realizar estudios de niveles de cortisol en cerdos para determinar el grado de estrés que sufren al momento de la extracción de las muestras, pudiendo ser esto un factor que altera los resultados finales. Además se aconseja una adecuado manipulación de la especie, ya que los animales suelen estresarse con mucha facilidad.

Realizar investigaciones tomando en cuenta factores como raza, alimentación, condición corporal, estado de salud, estado reproductivo, estaciones del año, de esta manera el estudio será mucho más amplio y con mayor alcance.

Se recomienda seguir con estudio similares en diversas especies, equinos, ovinos, caprinos, etc. con diferente factores geográficas y altitud, recopilando así información valiosa para el diagnóstico clínico.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrocalidad. (2012). *Control y erradicación de la Peste porcina clásica por zonificación en el Ecuador*. 148. [Http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2017/05/proyecto-c-e-PPC-zonificacion-PNSP.pdf](http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2017/05/proyecto-c-e-PPC-zonificacion-PNSP.pdf)
- Agrocalidad. (2019). *Toma y envío de muestras en animales domésticos. Agrocalidad Instructivo INT/DA/019*, 6–9. [Https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/04/11-INT-DA-19-Rev-4.pdf](https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/04/11-INT-DA-19-Rev-4.pdf)
- Agrocalidad. (2011). *Encuesta nacional sanitaria de granjas de ganado porcino*. (2011). *Encuesta nacional sanitaria de granjas de ganado porcino -. 1–63.ino -. 1–63.*
- Álvarez, J., & Medellín, R. (2005). *Sus scrofa (doméstica) Linnaeus, 1758 Información*. 1–9.
- Bush, F. (1999). *Interpretacion de analisis de Laboratorio para clinicos de pequenos animales* (p. 581). Ediciones S.
- Bustamante, R. (2015). “*Frecuencia de alteraciones eritrocitarias en perros (canis lupus familiaris) registradas en el laboratorio clínico veterinario CEDIVET-Lima*” [Universidad Nacional de Piura]. [Http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/885/VET-BUS-SAN-15.pdf?Sequence=1&isallowed=y](http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/885/VET-BUS-SAN-15.pdf?Sequence=1&isallowed=y)
- Campbell, T. . (2014). *Citología Hemática: Evaluación Del Frotis Sanguíneo. Zoológica*, 20–34. [Http://www.alvefas.org/Citologia-hematica.pdf](http://www.alvefas.org/Citologia-hematica.pdf)
- Campuzano, G. (2008). *Utilidad clínica del extendido de sangre periférica: los eritrocitos*. *La Clínica y El Laboratorio*, 14(7–8), 311–357. [Https://doi.org/10.1590/S1676-24442012000400001](https://doi.org/10.1590/S1676-24442012000400001)

- Cansaya, C. (2017). “*Determinación de parámetros hematológicos de porcinos yorshire Ppc (Sus scrofa domesticus) en altura*” [Universidad Nacional del Altiplano Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia escuela profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia]. In *tesis*.
[Http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza_Mamani_Joel_Neftali.pdf?Sequence=1&isallowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza_Mamani_Joel_Neftali.pdf?Sequence=1&isallowed=y)
- Carrero, H. (2005). *Manual de producción porcícola*. SENA.
- Copete, 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, 9(1), 17–55.
- Escobar, J. (2007). *Caracterización y sistemas de producción de los cerdos criollos del canton Chambo*. In “*Caracterización y sistemas de producción de los cerdos criollos del canton Chambo*.” Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.
- INTA, & INATEC. (2008). *Manejo Sanitario Eficiente del Ganado Porcino*. FAO, 2(2), 42.
- Loor, S., & Naula, A. (2018). *Hematología en Porcinos*. Departamento de Ciencias de La Vida y La Agricultura/Facultad de Ingeniería En Biotecnología Universidad de Las Fuerzas Armadas - ESPE, 9.
- López, S. (2016). *La biometría hemática Blood cytometry*. Acta Pediátrica, 37(4), 246–249.
[Https://www.medigraphic.com/pdfs/actpedmex/apm-2016/apm164h.pdf](https://www.medigraphic.com/pdfs/actpedmex/apm-2016/apm164h.pdf)
- Mejía, M., Alzate, M., & Rodríguez, J. (2016). *Clasificación automática de glóbulos rojos en frotis de sangre periférica*. Revista de La Universidad Industrial de Santander., 48(3), 311–319.
- Merino, A. (2015). *Alteraciones morfológicas de los eritrocitos*. Anna. Educación

Continuada En El Laboratorio Clínico, 20, 41–64.

[Http://www.seqc.es/download/tema/3/2767/7982539/2987076/cms/tema-5-](http://www.seqc.es/download/tema/3/2767/7982539/2987076/cms/tema-5-)

[alteraciones-morfologicas-de-los-eritrocitos.pdf/](http://www.seqc.es/download/tema/3/2767/7982539/2987076/cms/tema-5-alteraciones-morfologicas-de-los-eritrocitos.pdf/)

Meyer, D., & Harvey, J. (2000). *El laboratorio en medicina veterinaria interpretación y diagnóstico* (2° edición). Itermédica.

Naranjo, C. (2008). *Atlas de hematología células sanguíneas* (p. 118). Centro de publicaciones UCM.

Reagan, W. J., Sanders, T. G., & Denicofa, D. B. (1999). *Hematología Veterinaria Atlas de E especies Domésticas Comunes* (HARCOURT).

Rebar, A. (2003). *Interpretación del Hemograma Canino y Felino*. In P. Por T. G. G. Inc. (Ed.), *Archivos de medicina veterinaria* (©2003 por, Vol. 35, Issue 1).

Reyes, A. (2009). *Determinación de principales tipos de anemias en lechones* (vol. 4, issue 1). Universidad autónoma agraria aAntonio Narro Unidad Laguna División Regional de Ciencia Animal Determinación.

Rodríguez, E. (2007). *Ética De La Investigación En Modelos Animales De Enfermedades Humanas*. *Acta Bioethica*, 13(1), 25–40. <https://doi.org/10.4067/s1726-569x2007000100004>

Rosero, B. U., Cadena, M. T., Gallardo, C. T., & Larco, C. P. (2017). *Fundamentos de hematología* (Edmundo Chiriboga N 47-72 y Jorge Aníbal Páez (ed.); edimec).

Segalés, J., Martínez, J., Castellà, J., Domingo, M., Mateu, E., Martí, M., & Sibila, M. (2013). *Manual de diagnóstico laboratorial porcino*. Grupo Asis Biomedica S.L., January, 1–120.

Sink, C., & Feldman, B. (2009). *Uroanálisis y Hematología de Laboratorio*. SERVET.

Terry, N., & Mendoza, C. (2017). *Importancia del estudio del frotis de sangre periférica en ancianos*. Cienfuegos, 15(3), 362–382.

[Http://scielo.sld.cu/pdf/ms/v15n3/ms12315.pdf](http://scielo.sld.cu/pdf/ms/v15n3/ms12315.pdf)

Vives, J., & Aguilar, J. (2014). *Manual de técnicas de laboratorio en hematología* (s . L . Gea C o n s u l t o r í a E d i t o r i a l (ed.); ELSEVIER-M).

Weiss, D. J. (1984). *Uniform Evaluation and Semiquantitative Reporting of Hematologic Data in Veterinary Laboratories*. In *Veterinary Clinical Pathology* (Vol. 13, Issue 2, pp. 27–31). <https://doi.org/10.1111/j.1939-165X.1984.tb00836.x>

<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=74309>

7. ANEXOS

7.1. Tablas de lectura de las dos placas de cada cerdo hembra

NUMERO ANIMAL.	Dianocito	Estomatocito.	Drepanocito	Dyactrocito	Ovalocito	Esferoocito	C. Champiñón	Knizocito	Eccentricocito	Equinocito	Acanthocito	Queratocito	Esquistocito	Roleaux	Howell Jolly	Cuerpos de Heinz
1.1	0	2	0	8	20	20	4	0	0	5	8	0	2	0	4	4
1.2	0	0	2	8	15	22	0	0	4	2	4	0	4	0	0	0
2.1	0	0	4	6	22	20	0	0	2	6	6	0	6	0	0	0
2.2	0	0	2	8	11	16	0	0	2	12	12	0	6	0	0	0
3.1	3	0	4	4	14	24	0	0	0	8	12	0	12	0	0	2
3.2	0	0	0	4	18	22	2	0	0	8	6	0	4	0	0	2
4.1	0	0	2	2	26	20	4	0	0	14	10	0	2	0	0	0
4.2	0	0	6	6	14	22	0	0	10	6	12	0	10	0	2	0
5.1	2	0	10	4	16	18	10	0	2	6	12	2	15	0	0	0
5.2	0	0	6	2	18	22	0	0	2	8	8	0	6	0	2	0
6.1	0	0	0	2	10	20	0	0	0	8	4	0	2	0	0	0
6.2	0	0	6	10	16	20	2	0	0	8	6	0	8	0	0	0
7.1	0	0	8	12	18	20	0	0	0	13	8	2	8	0	0	0
7.2	2	0	12	4	18	16	0	0	0	12	4	0	10	0	0	0
8.1	0	0	8	2	20	15	2	0	2	8	12	2	2	1	2	2
8.2	0	0	11	2	20	12	4	0	2	14	10	2	10	3	4	0
9.1	0	0	12	8	26	15	0	0	2	8	2	0	6	0	0	2
9.2	0	0	8	6	14	22	0	0	2	15	6	2	12	0	0	0
10.1	0	0	6	8	16	22	0	0	0	10	6	2	14	0	4	2
10.2	0	0	14	6	14	20	0	0	0	16	6	3	14	0	0	0
11.1	0	0	10	6	28	22	0	0	4	8	2	0	11	0	0	0
11.2	0	0	4	4	12	22	2	0	2	8	2	0	8	0	2	0
12.1	0	0	6	6	12	22	2	0	0	12	4	0	10	0	2	0
12.2	0	0	8	16	18	16	2	0	8	10	8	0	11	0	4	0
13.1	0	0	4	6	16	22	0	0	2	4	6	2	7	0	1	0
13.2	0	0	5	6	21	20	3	0	3	4	13	0	11	0	0	0
14.1	0	0	3	7	12	20	1	0	4	5	14	0	12	0	0	0
14.2	1	0	3	4	10	22	2	0	2	5	6	0	10	2	1	0
15.1	0	0	3	11	12	15	1	0	0	10	11	1	9	0	0	1
15.2	1	2	2	10	10	20	0	0	1	7	7	0	12	0	0	0
16.1	0	0	3	6	12	15	1	0	4	11	11	0	15	0	0	0
16.2	3	0	6	6	19	20	2	0	2	9	10	0	12	0	0	0
17.1	0	0	4	3	14	17	0	0	2	9	11	1	9	0	1	0
17.2	0	0	7	2	14	22	1	0	1	4	6	0	8	0	1	1
18.1	0	0	6	7	14	16	2	0	1	2	12	0	8	4	0	0

18.2	2	0	5	7	10	20	1	0	3	8	15	0	14	0	1	0
19.1	0	0	5	6	12	22	0	0	2	7	12	1	10	0	1	0
19.2	0	0	5	2	14	17	0	0	0	2	10	0	10	0	0	0
20.1	0	0	5	4	20	20	1	0	2	4	13	0	8	0	0	0
20.2	2	0	3	6	12	21	0	0	1	9	12	1	12	0	0	0
21.1	0	0	3	12	15	18	2	0	3	6	9	0	14	0	0	0
21.2	0	1	7	9	16	16	2	0	2	6	10	1	13	0	1	2
22.1	2	1	5	8	16	25	1	0	2	2	6	0	10	0	1	1
22.2	0	0	3	3	16	12	0	0	3	5	10	0	13	0	0	0
23.1	0	0	11	8	15	21	3	0	3	13	10	2	12	2	5	3
23.2	2	0	3	6	17	17	2	0	1	4	6	0	11	1	1	0
24.1	0	0	2	5	14	20	3	0	3	16	9	0	6	0	0	0
24.2	1	0	2	3	11	18	1	0	2	9	7	0	9	0	0	1
25.1	2	0	2	7	10	15	3	0	1	7	9	0	9	0	0	3
25.2	2	0	1	8	14	15	2	0	2	5	5	0	7	0	0	6
26.1	0	0	5	3	14	15	0	0	4	8	12	2	12	0	0	2
26.2	1	0	3	5	19	20	4	0	2	4	5	0	14	0	0	0
27.1	0	0	3	6	12	18	2	0	1	3	14	0	9	0	0	0
27.2	0	0	1	9	20	23	2	0	1	8	8	0	12	0	0	1
28.1	0	0	2	5	17	19	0	0	2	4	10	1	12	0	3	1
28.2	0	0	1	3	16	21	2	0	1	3	7	1	4	0	1	5
29.1	1	0	0	16	18	20	2	0	2	5	6	0	5	0	0	0
29.2	1	0	0	3	9	16	1	0	0	9	6	0	6	0	1	2
30.1	3	0	3	4	17	20	2	0	2	16	5	0	14	0	0	0
30.2	2	0	4	6	12	20	4	0	2	13	14	1	10	0	1	1
31.1	0	0	6	8	13	19	1	0	3	15	8	0	6	0	3	2
31.2	0	0	10	6	19	21	0	0	2	11	12	0	11	0	1	0
32.1	0	0	7	9	14	22	3	0	0	10	12	0	10	0	0	0
32.2	0	0	6	7	16	18	2	0	1	5	10	0	6	0	0	1
33.1	0	0	4	5	6	13	2	0	2	12	4	0	9	0	4	1
33.2	0	1	9	8	15	21	0	0	2	12	3	0	11	0	2	1
34.1	0	0	9	8	14	20	1	0	2	9	4	1	8	0	3	2
34.2	0	0	8	17	10	12	1	0	2	8	3	0	14	0	5	1
35.1	0	0	8	5	13	20	0	0	2	16	5	0	8	0	1	0
35.2	0	0	8	3	10	20	1	0	0	8	2	0	10	0	1	0
36.1	0	0	9	7	9	10	0	0	2	8	3	0	11	0	4	1
36.2	3	0	6	7	10	14	2	0	3	9	3	0	7	0	2	0
37.1	3	0	5	10	11	16	1	0	4	6	4	0	9	0	3	2
37.2	0	0	8	11	8	19	5	0	2	6	3	0	7	0	3	1
38.1	0	0	0	5	8	21	2	0	3	8	2	0	9	0	2	2
38.2	3	0	5	6	13	19	3	0	3	7	6	0	12	0	0	1
39.1	1	0	5	8	10	16	5	1	2	9	10	0	15	0	1	1
39.2	0	0	3	8	11	22	3	2	5	11	3	0	6	0	3	0
40.1	0	0	7	9	12	19	0	0	3	10	3	1	7	0	4	1
40.2	0	0	4	12	15	15	2	2	2	13	3	1	7	0	0	0
41.1	0	0	3	9	9	20	1	0	2	14	6	1	9	0	3	1

41.2	0	0	5	10	9	20	0	0	6	14	10	0	6	0	2	4
42.1	0	0	2	9	13	20	0	0	4	16	6	0	10	0	1	3
42.2	0	0	8	7	9	18	1	0	5	7	5	0	10	0	1	1
43.1	0	0	5	7	7	21	1	0	2	15	4	0	3	0	4	1
43.2	1	0	4	6	7	21	0	0	3	16	5	0	8	0	2	1
44.1	1	0	12	9	10	20	1	0	7	14	3	0	16	0	4	0
44.2	0	1	12	5	11	15	3	0	1	12	6	0	10	0	0	0
45.1	0	0	2	5	10	19	1	0	4	16	4	0	5	0	3	0
45.2	0	1	3	7	8	13	0	0	3	14	6	0	8	0	0	0
46.1	3	0	8	6	14	19	1	0	2	16	8	1	6	0	0	1
46.2	3	0	8	8	9	22	1	2	3	10	4	1	9	0	1	1
47.1	0	0	7	8	11	16	1	0	5	12	11	1	11	0	4	3
47.2	0	0	6	5	8	21	1	0	2	15	12	1	9	0	2	0
48.1	0	0	11	6	15	16	3	0	3	11	15	0	15	0	3	1
48.2	0	0	12	8	18	19	4	0	7	16	8	2	14	0	2	1
49.1	0	0	10	10	15	20	3	1	4	8	5	1	10	0	2	1
49.2	0	0	6	7	10	22	2	0	5	13	7	1	11	0	0	0
50.1	0	0	7	6	8	11	0	0	2	5	2	1	7	0	0	0
50.2	0	0	3	6	11	11	1	0	2	9	3	0	8	1	4	3
51.1	0	0	5	5	11	11	1	0	1	13	5	0	9	0	2	3
51.2	0	0	8	16	13	19	2	0	7	13	8	1	12	0	5	1
52.1	0	0	12	11	16	14	1	1	3	14	6	1	15	0	2	0
52.2	0	1	12	14	11	18	1	1	1	11	4	1	11	0	7	0
53.1	1	4	6	4	12	12	1	0	2	9	4	0	13	0	3	2
53.2	1	8	0	5	16	14	4	0	0	4	0	0	1	4	0	0
54.1	0	0	0	5	12	20	0	0	1	15	11	0	15	0	0	0
54.2	0	0	7	11	15	20	0	0	1	16	9	1	15	0	3	0
55.1	0	0	12	6	12	20	2	0	0	15	9	0	11	0	1	0
55.2	0	0	11	20	15	20	2	0	1	15	11	2	17	0	1	0
56.1	0	0	12	7	15	20	0	0	1	12	5	0	15	0	1	0
56.2	0	0	8	10	15	20	0	0	0	16	9	2	11	0	4	0
57.1	0	0	6	7	14	20	0	0	0	11	6	1	10	0	0	0
57.2	0	0	0	7	16	20	0	0	0	15	15	0	6	0	1	0
58.1	0	0	10	3	19	15	0	0	5	15	9	2	10	0	0	0
58.2	0	0	9	10	11	22	0	0	0	17	1	0	15	0	0	1
59.1	0	0	5	6	16	15	1	0	2	11	8	0	5	0	0	0
59.2	0	0	9	8	17	18	0	0	1	16	6	1	1	0	0	0
60.1	0	0	12	10	19	16	0	0	0	10	10	3	7	0	0	0
60.2	1	0	12	3	20	18	0	0	0	15	9	0	9	0	0	0
61.1	0	0	7	3	15	18	2	0	1	9	14	3	4	0	0	0
61.2	0	0	11	7	18	15	3	0	3	14	12	1	5	0	5	0
62.1	0	1	8	5	20	14	0	0	1	8	2	0	6	0	1	0
62.2	0	0	8	9	13	17	0	0	1	16	6	0	13	0	0	0
63.1	0	0	8	5	16	15	0	0	1	11	4	2	11	0	0	0
63.2	0	0	11	6	19	20	0	0	3	17	5	2	8	0	0	0
64.1	0	0	7	7	13	15	0	0	0	11	4	2	9	0	0	0

64.2	0	1	6	5	11	20	0	0	0	16	3	1	12	0	1	0
65.1	0	0	8	10	11	16	0	0	2	9	7	2	0	0	5	0
65.2	0	0	12	10	14	15	0	0	2	13	6	3	6	0	3	0
66.1	0	0	5	8	15	15	0	0	1	6	3	0	9	0	4	3
66.2	0	0	11	10	11	13	0	0	2	6	1	1	13	0	1	0
67.1	0	0	3	9	11	19	1	0	1	5	2	0	11	0	0	0
67.2	0	0	10	11	17	12	0	0	1	5	2	2	0	0	1	0
68.1	0	0	13	10	12	15	0	4	1	16	8	3	10	0	1	1
68.2	0	0	12	9	18	11	0	2	0	12	3	1	11	0	3	0
69.1	0	0	4	10	17	18	0	0	0	8	5	0	10	0	1	3
69.2	0	0	6	12	11	14	0	0	1	12	4	0	11	0	0	0
70.1	0	0	7	6	14	22	0	0	3	14	7	2	11	0	0	0
70.2	0	0	6	6	11	16	0	0	5	8	8	2	6	0	4	0
71.1	0	1	12	11	17	22	1	0	4	10	7	1	10	0	1	2
71.2	0	0	7	10	14	15	0	0	1	5	1	1	14	0	0	0
72.1	0	0	9	8	14	10	1	0	1	12	5	0	11	0	4	0
72.2	0	0	9	7	14	10	0	0	2	16	9	2	14	0	1	0
73.1	0	0	12	9	14	22	0	0	6	16	5	2	17	0	0	0
73.2	0	0	9	12	18	17	0	0	3	17	7	2	15	0	1	0
74.1	0	0	8	12	12	20	0	0	6	11	3	1	16	0	1	0
74.2	0	0	11	9	16	22	0	0	8	15	7	1	15	0	0	0
75.1	0	0	10	14	16	19	0	0	8	16	4	3	11	0	1	0
75.2	0	0	10	8	9	13	0	0	7	14	7	3	8	0	0	0
76.1	0	0	6	6	10	22	2	0	3	14	4	0	6	0	1	0
76.2	0	0	6	13	9	11	0	0	3	12	5	2	11	0	0	0
77.1	0	0	5	4	10	14	1	0	2	8	2	4	14	0	0	0
77.2	0	0	5	5	14	14	0	0	4	10	5	1	10	2	0	0
78.1	0	0	7	5	12	10	0	3	3	11	4	1	10	0	1	0
78.2	1	1	3	5	12	22	2	0	2	11	2	2	8	0	1	0
79.1	0	0	7	9	10	10	0	0	7	14	5	0	10	0	1	0
79.2	0	0	4	9	6	12	0	0	3	15	5	0	5	0	3	0
80.1	0	0	7	8	15	22	0	0	2	11	2	0	9	0	0	0
80.2	0	0	10	8	12	16	3	0	3	7	2	0	11	0	0	2

7.2. Tablas de lectura de las dos placas de cada cerdo macho

NUMERO ANIMAL.	Dianocito	Estomatocito.	Drepanocito	Dacriocito	Ovalocito	Esterocito	C. Champiñón	Knizocito	Eccentricocito	Equinocito	Acantocito	Queratocito	Esquistocito	Roleaux	Howell Jolly	Cuerpos de Heinz
1.1	0	0	0	8	6	16	0	0	6	10	4	0	6	0	2	4
1.2	0	0	4	8	10	16	2	0	8	14	2	0	10	0	0	0
2.1	0	0	2	6	16	20	4	0	6	14	4	2	6	0	4	0
2.2	0	0	2	0	8	15	2	0	2	16	6	0	10	0	4	0

3.1	0	0	2	6	8	18	0	0	2	15	8	2	4	0	2	2
3.2	0	0	2	8	10	12	2	0	2	16	4	0	4	0	0	0
4.1	0	0	6	6	16	14	4	0	4	14	6	2	6	0	2	4
4.2	0	0	4	6	14	18	2	0	2	14	6	0	12	0	0	2
5.1	0	0	0	10	16	12	2	0	6	10	6	0	8	0	0	0
5.2	3	4	8	4	16	20	6	0	6	8	6	0	8	0	2	0
6.1	0	0	8	10	16	16	0	0	2	8	4	0	6	0	4	0
6.2	0	0	0	8	10	14	2	0	4	15	4	0	10	0	0	0
7.1	0	0	6	2	10	18	6	0	6	12	8	0	10	0	2	0
7.2	0	4	6	10	6	16	4	0	1	18	4	0	4	0	0	0
8.1	0	0	4	6	16	10	2	0	6	12	8	0	6	0	0	0
8.2	0	0	8	6	16	22	2	0	6	12	4	0	10	0	4	0
9.1	0	0	6	4	8	12	0	0	0	14	4	0	6	0	2	0
9.2	2	0	4	10	8	12	0	0	0	15	4	0	8	0	0	0
10.1	2		4	6	8	12	2	0	0	14	2	2	6	0	0	0
10.2	2	4	4	2	10	16	0	0	2	10	4	0	8	0	0	0
11.1	0	0	11	4	10	18	0	0	0	14	1	0	10	0	0	8
11.2	0	0	11	14	10	18	2	0	6	8	1	0	8	0	6	6
12.1	0	0	10	12	12	18	0	0	2	14	0	0	12	0	8	8
12.2	0	0	10	10	14	18	0	0	2	8	2	2	6	0	2	2
13.1	0	0	0	11	4	22	2	0	1	0	2	0	2	4	0	0
13.2	0	0	2	11	2	22	2	0	0	6	2	2	2	2	0	0
14.1	0	0	8	6	15	15	0	0	0	10	0	0	16	0	0	0
14.2	0	0	11	6	15	16	6	0	2	8	8	2	6	0	2	2
15.1	0	0	11	2	15	16	0	0	2	12	2	0	14	0	2	2
15.2	0	0	8	10	14	15	0	0	2	14	8	0	10	0	2	2
16.1	0	0	5	9	16	20	1	0	2	7	11	1	9	0	0	0
16.2	0	0	6	9	16	15	1	0	2	11	11	0	11	0	0	0
17.1	0	0	5	6	16	18	1	0	4	10	11	1	14	0	2	2
17.2	0	0	3	7	11	15	1	0	6	11	12	0	10	0	1	1
18.1	0	0	9	11	16	15	2	0	2	9	10	0	11	0	1	1
18.2	0	0	3	5	16	18	1	0	5	12	14	0	12	0	0	0
19.1	0	0	8	8	14	15	1	0	2	11	13	1	12	0	1	1
19.2	0	0	5	6	16	15	1	0	6	12	12	0	7	0	0	0
20.1	0	0	3	4	16	16	1	0	4	5	6	1	9	0	3	4
20.2	0	0	4	5	16	15	1	0	5	9	11	1	5	0	1	1
21.1	0	0	5	4	12	16	5	0	1	5	3	0	9	0	0	0
21.2	0	0	6	6	16	15	5	0	3	6	6	0	8	0	0	0
22.1	0	0	6	6	16	16	2	0	2	6	11	0	16	0	0	0
22.2	0	0	6	6	16	15	1	0	3	4	5	0	13	0	1	1
23.1	0	0	3	2	15	16	3	0	2	4	9	0	17	0	0	0
23.2	0	0	4	5	11	15	2	0	2	6	4	2	10	0	0	0
24.1	2	1	7	9	16	18	6	0	3	10	4	0	10	0	0	0
24.2	0	0	4	2	13	18	2	0	2	8	3	1	11	1	0	0
25.1	0	0	4	4	11	15	0	0	2	11	6	1	11	0	0	0
25.2	0	0	8	10	16	15	3	0	3	6	10	1	9	0	0	0

26.1	2	0	9	3	15	17	1	0	5	11	10	0	9	0	0	0
26.2	0	0	5	6	16	15	4	0	4	11	8	0	15	0	0	0
27.1	2	0	3	8	11	18	3	0	3	10	11	0	10	0	3	0
27.2	0	0	2	6	15	16	2	0	2	14	9	0	8	1	4	3
28.1	2	0	8	9	16	18	4	2	2	5	11	2	12	0	3	0
28.2	0	0	6	6	14	18	3	0	1	16	12	0	14	0	4	0
29.1	1	0	5	6	13	19	3	0	0	12	10	0	7	0	2	2
29.2	1	0	5	4	9	16	2	0	1	14	9	1	9	0	5	1
30.1	3	0	3	8	13	14	4	0	1	13	2	0	7	0	6	2
30.2	2	1	2	7	12	14	1	0	2	8	9	0	9	0	2	2
31.1	1	0	6	10	11	19	5	0	5	6	4	0	8	0	5	4
31.2	2	3	5	5	16	18	2	0	2	15	4	1	6	0	1	0
32.1	0	0	5	5	9	14	1	0	3	10	4	1	3	0	1	3
32.2	0	0	4	8	14	16	1	0	4	5	1	0	7	0	2	2
33.1	1	0	6	2	15	15	3	0	3	11	2	1	7	0	0	2
33.2	1	0	0	2	11	18	5	0	0	5	2	0	4	0	0	0
34.2	0	0	11	6	16	18	2	0	6	15	7	0	17	0	0	1
34.2	0	0	9	7	13	15	1	0	2	14	5	0	10	0	0	1
35.1	0	0	8	2	16	15	5	0	1	15	12	1	16	0	0	3
35.2	0	0	9	3	14	15	5	0	3	7	3	0	10	0	1	1
36.1	2	0	10	3	14	15	3	0	1	13	7	1	13	0	1	0
36.2	0	0	4	3	16	19	1	0	2	8	3	0	6	0	2	0
37.1	0	0	4	4	15	19	4	0	0	11	7	0	14	0	1	0
37.2	1	0	7	9	13	15	2	0	2	6	3	1	7	0	1	0
38.1	0	0	2	5	13	22	4	0	2	3	3	0	10	0	3	0
38.2	0	0	7	5	16	19	2	0	0	9	3	1	13	0	0	0
39.1	0	0	3	9	10	18	3	0	2	9	2	0	9	0	1	1
39.2	0	0	7	8	16	14	4	0	2	7	7	0	12	0	1	0
40.1	0	0	1	6	9	15	1	0	3	13	1	0	8	0	1	0
40.2	0	0	2	5	14	15	1	0	2	8	3	0	7	0	4	0
41.1	0	0	2	8	7	13	1	0	4	10	3	0	4	0	1	5
41.2	0	0	4	5	9	18	1	0	6	15	4	1	8	0	0	0
42.1	1	0	3	7	14	16	2	0	5	12	5	2	5	0	0	1
42.2	1	0	3	3	8	15	1	0	2	15	8	0	8	0	3	1
43.1	1	0	3	3	6	17	0	0	1	15	10	1	6	0	4	0
43.2	0	0	4	6	12	15	1	0	2	12	1	0	3	0	1	0
44.1	0	0	4	7	12	18	3	0	3	14	4	1	5	0	2	0
44.2	0	0	7	8	11	16	2	0	2	12	3	0	7	0	0	0
45.1	0	0	2	12	13	12	3	0	5	14	4	0	9	0	2	0
45.2	2	2	7	7	16	18	3	0	5	11	7	0	8	0	4	0
46.1	0	0	8	9	12	18	0	0	3	5	5	0	6	0	5	1
46.2	0	0	6	11	10	12	2	0	3	11	5	0	7	0	0	0
47.1	0	0	4	5	11	12	2	0	6	16	9	1	9	0	2	2
47.2	3	1	7	10	8	19	3	0	5	15	3	0	7	0	0	0
48.1	0	0	5	6	15	11	3	0	5	10	8	0	6	0	0	0
48.2	0	0	8	6	16	8	2	0	6	8	4	0	8	0	2	2

49.1	0	0	7	4	12	12	3	0	2	13	3	0	9	0	4	2
49.2	3	0	5	6	6	16	0	0	2	16	5	0	7	0	0	1
50.1	2	0	1	4	8	13	1	0	0	14	2	1	6	0	1	0
50.2	3	1	3	5	10	19	0	0	2	9	2	0	6	0	0	0
51.1	0	0	10	7	8	16	0	0	0	14	0	0	8	0	3	1
51.2	0	0	10	11	10	23	1	0	4	6	1	0	7	0	5	1
52.1	0	0	9	8	12	15	0	0	4	10	0	0	11	0	5	0
52.2	0	0	9	9	11	14	0	0	1	3	1	2	5	0	4	1
53.1	0	0	0	8	3	22	1	0	1	0	0	0	5	2	4	0
53.2	0	0	1	11	2	10	1	4	0	2	0	2	5	3	3	0
54.1	0	0	8	6	16	15	2	0	0	9	7	2	14	0	5	1
54.2	0	0	8	5	16	18	3	0	1	10	4	3	7	0	3	0
55.1	0	0	8	2	15	13	1	0	2	16	9	1	15	0	5	1
55.2	0	0	7	5	11	24	0	0	1	14	7	0	12	0	2	0
56.1	0	0	11	1	13	23	2	0	3	16	9	2	11	0	2	0
56.2	0	0	7	2	8	19	1	0	0	16	5	2	6	0	0	0
57.1	0	0	6	3	10	18	1	0	0	11	6	1	10	0	0	0
57.2	1	1	10	7	15	22	0	4	2	15	8	1	9	0	0	0
58.1	0	0	0	1	8	15	0	0	0	12	3	1	7	0	0	0
58.2	1	0	4	2	4	15	0	0	0	16	6	1	2	0	0	0
59.1	0	1	1	4	4	15	1	0	2	16	6	0	2	0	0	0
59.2	0	0	0	1	3	19	0	0	0	15	5	0	2	0	0	0
60.1	2	0	11	9	11	19	0	0	3	6	4	1	18	0	5	1
60.2	0	0	10	11	16	26	0	0	2	4	6	3	18	0	2	0
61.1	0	0	7	8	12	19	0	0	2	10	8	0	15	0	3	0
61.2	0	0	5	3	2	15	1	4	2	11	3	1	5	0	3	0
62.1	0	0	5	11	13	15	1	0	0	7	5	0	10	0	6	0
62.2	0	0	6	5	7	18	0	0	2	11	4	1	9	0	4	1
63.1	0	0	7	9	11	14	1	0	0	6	2	1	8	0	4	0
63.2	0	0	7	4	13	12	0	0	0	7	6	1	14	0	2	0
64.1	0	0	5	8	13	15	1	0	2	8	6	2	11	0	2	1
64.2	0	0	10	11	15	12	1	0	3	15	9	2	11	0	3	0
65.1	0	0	3	4	8	24	0	0	1	11	3	0	9	4	2	0
65.2	0	0	4	2	7	16	2	0	0	8	2	0	9	6	1	1
66.1	0	0	11	8	16	18	1	0	1	5	3	1	11	0	2	0
66.2	0	0	10	7	15	11	2	0	2	11	7	2	14	0	3	0
67.1	0	0	2	9	12	15	0	0	2	9	1	0	15	0	4	0
67.2	0	0	9	11	15	18	2	0	2	16	4	3	14	2	2	0
68.1	0	0	11	14	13	24	0	0	0	10	3	0	10	0	4	2
68.2	0	0	11	12	15	19	0	0	3	11	2	3	14	0	3	1
69.1	0	0	3	9	12	19	0	0	2	6	1	0	9	0	4	3
69.2	0	0	11	11	18	11	0	0	3	12	2	0	11	0	0	2
70.1	0	0	9	8	16	17	0	0	2	10	3	1	12	0	1	3
70.2	0	0	9	10	16	18	0	0	0	6	3	0	6	0	4	2
71.1	0	0	7	7	11	12	1	0	2	11	3	0	13	0	2	0
71.2	0	0	9	7	11	15	0	0	0	10	6	1	7	0	0	0

72.1	0	0	7	9	12	15	0	0	0	7	2	1	11	0	2	0
72.2	0	0	10	8	13	15	1	0	0	10	1	2	12	0	5	1
73.1	0	0	11	12	11	13	0	0	1	6	1	1	12	0	3	1
73.2	0	0	8	7	10	18	1	0	1	6	3	1	10	0	3	1
74.1	0	0	11	7	12	18	2	0	1	4	3	2	7	0	2	0
74.2	0	0	6	10	13	18	0	2	1	5	4	2	7	0	4	0
75.1	0	0	11	7	8	16	1	0	2	13	3	2	8	0	1	1
75.2	0	0	7	11	11	24	0	0	0	9	4	2	11	0	0	0
76.1	0	1	9	12	8	11	0	0	1	14	2	1	11	0	0	0
76.2	0	0	12	11	9	13	0	0	3	13	5	2	12	0	0	0
77.1	0	0	11	11	13	15	0	0	1	8	2	2	8	0	2	0
77.2	0	0	8	8	9	22	1	0	0	12	5	1	9	0	2	0
78.1	0	0	11	6	14	14	0	0	3	12	5	2	10	0	0	0
78.2	0	0	11	16	16	14	1	0	1	16	3	0	7	0	1	0
79.1	0	0	3	11	12	22	3	0	2	12	3	1	8	0	0	0
79.2	0	0	6	9	9	15	1	0	1	16	4	1	12	0	0	0
80.1	0	0	11	6	13	22	0	0	3	15	10	2	13	0	1	1
80.2	0	0	11	11	15	16	2	0	3	10	1	2	7	0	0	0

7.3 Variables: Media obtenida de las dos placas de cada cerdo macho

NUMERO ANIMAL.	Dianocio	Estomatocio.	Drepanocio	Dracrocio	Ovalocio	Esferocio	C. Champiñón	Knizocio	Eccentricocio	Equinocio	Acantocio	Queratocio	Esquistocio	Roleaux	Howell Jolly	Cuerpos de Heinz
1	0,0	0,0	0,5	2,0	2,0	4,0	0,3	0,0	1,8	3,0	0,8	0,0	2,0	0,0	0,3	0,5
2	0,0	0,0	0,5	0,8	3,0	4,4	0,8	0,0	1,0	3,8	1,3	0,3	2,0	0,0	1,0	0,0
3	0,0	0,0	0,5	1,8	2,3	3,8	0,3	0,0	0,5	3,9	1,5	0,3	1,0	0,0	0,3	0,3

4	0,0	0,0	1,3	1,5	3,8	4,0	0,8	0,0	0,8	3,5	1,5	0,3	2,3	0,0	0,3	0,8
5	0,4	0,5	1,0	1,8	4,0	4,0	1,0	0,0	1,5	2,3	1,5	0,0	2,0	0,0	0,3	0,0
6	0,0	0,0	1,0	2,3	3,3	3,8	0,3	0,0	0,8	2,9	1,0	0,0	2,0	0,0	0,5	0,0
7	0,0	0,5	1,5	1,5	2,0	4,3	1,3	0,0	0,9	3,8	1,5	0,0	1,8	0,0	0,3	0,0
8	0,0	0,0	1,5	1,5	4,0	4,0	0,5	0,0	1,5	3,0	1,5	0,0	2,0	0,0	0,5	0,0
9	0,3	0,0	1,3	1,8	2,0	3,0	0,0	0,0	0,0	3,6	1,0	0,0	1,8	0,0	0,3	0,0
10	0,5	0,5	1,0	1,0	2,3	3,5	0,3	0,0	0,3	3,0	0,8	0,3	1,8	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	2,8	2,3	2,5	4,5	0,3	0,0	0,8	2,8	0,3	0,0	2,3	0,0	0,8	1,8
12	0,0	0,0	2,5	2,8	3,3	4,5	0,0	0,0	0,5	2,8	0,3	0,3	2,3	0,0	1,3	1,3
13	0,0	0,0	0,3	2,8	0,8	5,5	0,5	0,0	0,1	0,8	0,5	0,3	0,5	0,8	0,0	0,0
14	0,0	0,0	2,4	1,5	3,8	3,9	0,8	0,0	0,3	2,3	1,0	0,3	2,8	0,0	0,3	0,3
15	0,0	0,0	2,4	1,5	3,6	3,9	0,0	0,0	0,5	3,3	1,3	0,0	3,0	0,0	0,5	0,5
16	0,0	0,0	1,4	2,3	4,0	4,4	0,3	0,0	0,5	2,3	2,8	0,1	2,5	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	1,0	1,6	3,4	4,1	0,3	0,0	1,3	2,6	2,9	0,1	3,0	0,0	0,4	0,4
18	0,0	0,0	1,5	2,0	4,0	4,1	0,4	0,0	0,9	2,6	3,0	0,0	2,9	0,0	0,1	0,1
19	0,0	0,0	1,6	1,8	3,8	3,8	0,3	0,0	1,0	2,9	3,1	0,1	2,4	0,0	0,1	0,1
20	0,0	0,0	0,9	1,1	4,0	3,9	0,3	0,0	1,1	1,8	2,1	0,3	1,8	0,0	0,5	0,6
21	0,0	0,0	1,4	1,3	3,5	3,9	1,3	0,0	0,5	1,4	1,1	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0
22	0,0	0,0	1,5	1,5	4,0	3,9	0,4	0,0	0,6	1,3	2,0	0,0	3,6	0,0	0,1	0,1
23	0,0	0,0	0,9	0,9	3,3	3,9	0,6	0,0	0,5	1,3	1,6	0,3	3,4	0,0	0,0	0,0
24	0,3	0,1	1,4	1,4	3,6	4,5	1,0	0,0	0,6	2,3	0,9	0,1	2,6	0,1	0,0	0,0
25	0,0	0,0	1,5	1,8	3,4	3,8	0,4	0,0	0,6	2,1	2,0	0,3	2,5	0,0	0,0	0,0
26	0,3	0,0	1,8	1,1	3,9	4,0	0,6	0,0	1,1	2,8	2,3	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0
27	0,3	0,0	0,6	1,8	3,3	4,3	0,6	0,0	0,6	3,0	2,5	0,0	2,3	0,1	0,9	0,4
28	0,3	0,0	1,8	1,9	3,8	4,5	0,9	0,3	0,4	2,6	2,9	0,3	3,3	0,0	0,9	0,0
29	0,3	0,0	1,3	1,3	2,8	4,4	0,6	0,0	0,1	3,3	2,4	0,1	2,0	0,0	0,9	0,4
30	0,6	0,1	0,6	1,9	3,1	3,5	0,6	0,0	0,4	2,6	1,4	0,0	2,0	0,0	1,0	0,5
31	0,4	0,4	1,4	1,9	3,4	4,6	0,9	0,0	0,9	2,6	1,0	0,1	1,8	0,0	0,8	0,5
32	0,0	0,0	1,1	1,6	2,9	3,8	0,3	0,0	0,9	1,9	0,6	0,1	1,3	0,0	0,4	0,6
33	0,3	0,0	0,8	0,5	3,3	4,1	1,0	0,0	0,4	2,0	0,5	0,1	1,4	0,0	0,0	0,3
34	0,0	0,0	2,5	1,6	3,6	4,1	0,4	0,0	1,0	3,6	1,5	0,0	3,4	0,0	0,0	0,3
35	0,0	0,0	2,1	0,6	3,8	3,8	1,3	0,0	0,5	2,8	1,9	0,1	3,3	0,0	0,1	0,5
36	0,3	0,0	1,8	0,8	3,8	4,3	0,5	0,0	0,4	2,6	1,3	0,1	2,4	0,0	0,4	0,0
37	0,1	0,0	1,4	1,6	3,5	4,3	0,8	0,0	0,3	2,1	1,3	0,1	2,6	0,0	0,3	0,0
38	0,0	0,0	1,1	1,3	3,6	5,1	0,8	0,0	0,3	1,5	0,8	0,1	2,9	0,0	0,4	0,0
39	0,0	0,0	1,3	2,1	3,3	4,0	0,9	0,0	0,5	2,0	1,1	0,0	2,6	0,0	0,3	0,1
40	0,0	0,0	0,4	1,4	2,9	3,8	0,3	0,0	0,6	2,6	0,5	0,0	1,9	0,0	0,6	0,0
41	0,0	0,0	0,8	1,6	2,0	3,9	0,3	0,0	1,3	3,1	0,9	0,1	1,5	0,0	0,1	0,6
42	0,3	0,0	0,8	1,3	2,8	3,9	0,4	0,0	0,9	3,4	1,6	0,3	1,6	0,0	0,4	0,3
43	0,1	0,0	0,9	1,1	2,3	4,0	0,1	0,0	0,4	3,4	1,4	0,1	1,1	0,0	0,6	0,0
44	0,0	0,0	1,4	1,9	2,9	4,3	0,6	0,0	0,6	3,3	0,9	0,1	1,5	0,0	0,3	0,0
45	0,3	0,3	1,1	2,4	3,6	3,8	0,8	0,0	1,3	3,1	1,4	0,0	2,1	0,0	0,8	0,0
46	0,0	0,0	1,8	2,5	2,8	3,8	0,3	0,0	0,8	2,0	1,3	0,0	1,6	0,0	0,6	0,1
47	0,4	0,1	1,4	1,9	2,4	3,9	0,6	0,0	1,4	3,9	1,5	0,1	2,0	0,0	0,3	0,3
48	0,0	0,0	1,6	1,5	3,9	2,4	0,6	0,0	1,4	2,3	1,5	0,0	1,8	0,0	0,3	0,3
49	0,4	0,0	1,5	1,3	2,3	3,5	0,4	0,0	0,5	3,6	1,0	0,0	2,0	0,0	0,5	0,4

50	0,6	0,1	0,5	1,1	2,3	4,0	0,1	0,0	0,3	2,9	0,5	0,1	1,5	0,0	0,1	0,0
51	0,0	0,0	2,5	2,3	2,3	4,9	0,1	0,0	0,5	2,5	0,1	0,0	1,9	0,0	1,0	0,3
52	0,0	0,0	2,3	2,1	2,9	3,6	0,0	0,0	0,6	1,6	0,1	0,3	2,0	0,0	1,1	0,1
53	0,0	0,0	0,1	2,4	0,6	4,0	0,3	0,5	0,1	0,3	0,0	0,3	1,3	0,6	0,9	0,0
54	0,0	0,0	2,0	1,4	4,0	4,1	0,6	0,0	0,1	2,4	1,4	0,6	2,6	0,0	1,0	0,1
55	0,0	0,0	1,9	0,9	3,3	4,6	0,1	0,0	0,4	3,8	2,0	0,1	3,4	0,0	0,9	0,1
56	0,0	0,0	2,3	0,4	2,6	5,3	0,4	0,0	0,4	4,0	1,8	0,5	2,1	0,0	0,3	0,0
57	0,1	0,1	2,0	1,3	3,1	5,0	0,1	0,5	0,3	3,3	1,8	0,3	2,4	0,0	0,0	0,0
58	0,1	0,0	0,5	0,4	1,5	3,8	0,0	0,0	0,0	3,5	1,1	0,3	1,1	0,0	0,0	0,0
59	0,0	0,1	0,1	0,6	0,9	4,3	0,1	0,0	0,3	3,9	1,4	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
60	0,3	0,0	2,6	2,5	3,4	5,6	0,0	0,0	0,6	1,3	1,3	0,5	4,5	0,0	0,9	0,1
61	0,0	0,0	1,5	1,4	1,8	4,3	0,1	0,5	0,5	2,6	1,4	0,1	2,5	0,0	0,8	0,0
62	0,0	0,0	1,4	2,0	2,5	4,1	0,1	0,0	0,3	2,3	1,1	0,1	2,4	0,0	1,3	0,1
63	0,0	0,0	1,8	1,6	3,0	3,3	0,1	0,0	0,0	1,6	1,0	0,3	2,8	0,0	0,8	0,0
64	0,0	0,0	1,9	2,4	3,5	3,4	0,3	0,0	0,6	2,9	1,9	0,5	2,8	0,0	0,6	0,1
65	0,0	0,0	0,9	0,8	1,9	5,0	0,3	0,0	0,1	2,4	0,6	0,0	2,3	1,3	0,4	0,1
66	0,0	0,0	2,6	1,9	3,9	3,6	0,4	0,0	0,4	2,0	1,3	0,4	3,1	0,0	0,6	0,0
67	0,0	0,0	1,4	2,5	3,4	4,1	0,3	0,0	0,5	3,1	0,6	0,4	3,6	0,3	0,8	0,0
68	0,0	0,0	2,8	3,3	3,5	5,4	0,0	0,0	0,4	2,6	0,6	0,4	3,0	0,0	0,9	0,4
69	0,0	0,0	1,8	2,5	3,8	3,8	0,0	0,0	0,6	2,3	0,4	0,0	2,5	0,0	0,5	0,6
70	0,0	0,0	2,3	2,3	4,0	4,4	0,0	0,0	0,3	2,0	0,8	0,1	2,3	0,0	0,6	0,6
71	0,0	0,0	2,0	1,8	2,8	3,4	0,1	0,0	0,3	2,6	1,1	0,1	2,5	0,0	0,3	0,0
72	0,0	0,0	2,1	2,1	3,1	3,8	0,1	0,0	0,0	2,1	0,4	0,4	2,9	0,0	0,9	0,1
73	0,0	0,0	2,4	2,4	2,6	3,9	0,1	0,0	0,3	1,5	0,5	0,3	2,8	0,0	0,8	0,3
74	0,0	0,0	2,1	2,1	3,1	4,5	0,3	0,3	0,3	1,1	0,9	0,5	1,8	0,0	0,8	0,0
75	0,0	0,0	2,3	2,3	2,4	5,0	0,1	0,0	0,3	2,8	0,9	0,5	2,4	0,0	0,1	0,1
76	0,0	0,1	2,6	2,9	2,1	3,0	0,0	0,0	0,5	3,4	0,9	0,4	2,9	0,0	0,0	0,0
77	0,0	0,0	2,4	2,4	2,8	4,6	0,1	0,0	0,1	2,5	0,9	0,4	2,1	0,0	0,5	0,0
78	0,0	0,0	2,8	2,8	3,8	3,5	0,1	0,0	0,5	3,5	1,0	0,3	2,1	0,0	0,1	0,0
79	0,0	0,0	1,1	2,5	2,6	4,6	0,5	0,0	0,4	3,5	0,9	0,3	2,5	0,0	0,0	0,0
80	0,0	0,0	2,8	2,1	3,5	4,8	0,3	0,0	0,8	3,1	1,4	0,5	2,5	0,0	0,1	0,1

7.4 Variables: Media obtenida de las dos placas de cada cerdo hembra

NUMERO ANIMAL.	Dianocio	Estomatocio.	Drepanocio	Draicocio	Ovalocio	Esferocio	C. Champiñón	Krizocio	Eccentricocio	Equinocio	Acantocio	Quarocio	Esquistocio	Roleaux	Howell Jolly	Cuerpos de Heinz
1	0,0	0,3	0,3	2,0	4,4	5,3	0,5	0,0	0,5	0,9	1,5	0,0	0,8	0,0	0,5	0,5
2	0,0	0,0	0,8	1,8	4,1	4,5	0,0	0,0	0,5	2,3	2,3	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0
3	0,4	0,0	0,5	1,0	4,0	5,8	0,3	0,0	0,0	2,0	2,3	0,0	2,0	0,0	0,0	0,5

4	0,0	0,0	1,0	1,0	5,0	5,3	0,5	0,0	1,3	2,5	2,8	0,0	1,5	0,0	0,3	0,0
5	0,3	0,0	2,0	0,8	4,3	5,0	1,3	0,0	0,5	1,8	2,5	0,3	2,6	0,0	0,3	0,0
6	0,0	0,0	0,8	1,5	3,3	5,0	0,3	0,0	0,0	2,0	1,3	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0
7	0,3	0,0	2,5	2,0	4,5	4,5	0,0	0,0	0,0	3,1	1,5	0,3	2,3	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	2,4	0,5	5,0	3,4	0,8	0,0	0,5	2,8	2,8	0,5	1,5	0,5	0,8	0,3
9	0,0	0,0	2,5	1,8	5,0	4,6	0,0	0,0	0,5	2,9	1,0	0,3	2,3	0,0	0,0	0,3
10	0,0	0,0	2,5	1,8	3,8	5,3	0,0	0,0	0,0	3,3	1,5	0,6	3,5	0,0	0,5	0,3
11	0,0	0,0	1,8	1,3	5,0	5,5	0,3	0,0	0,8	2,0	0,5	0,0	2,4	0,0	0,3	0,0
12	0,0	0,0	1,8	2,8	3,8	4,8	0,5	0,0	1,0	2,8	1,5	0,0	2,6	0,0	0,8	0,0
13	0,0	0,0	1,1	1,5	4,6	5,3	0,4	0,0	0,6	1,0	2,4	0,3	2,3	0,0	0,1	0,0
14	0,1	0,0	0,8	1,4	2,8	5,3	0,4	0,0	0,8	1,3	2,5	0,0	2,8	0,3	0,1	0,0
15	0,1	0,3	0,6	2,6	2,8	4,4	0,1	0,0	0,1	2,1	2,3	0,1	2,6	0,0	0,0	0,1
16	0,4	0,0	1,1	1,5	3,9	4,4	0,4	0,0	0,8	2,5	2,6	0,0	3,4	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	1,4	0,6	3,5	4,9	0,1	0,0	0,4	1,6	2,1	0,1	2,1	0,0	0,3	0,1
18	0,3	0,0	1,4	1,8	3,0	4,5	0,4	0,0	0,5	1,3	3,4	0,0	2,8	0,5	0,1	0,0
19	0,0	0,0	1,3	1,0	3,3	4,9	0,0	0,0	0,3	1,1	2,8	0,1	2,5	0,0	0,1	0,0
20	0,3	0,0	1,0	1,3	4,0	5,1	0,1	0,0	0,4	1,6	3,1	0,1	2,5	0,0	0,0	0,0
21	0,0	0,1	1,3	2,6	3,9	4,3	0,5	0,0	0,6	1,5	2,4	0,1	3,4	0,0	0,1	0,3
22	0,3	0,1	1,0	1,4	4,0	4,6	0,1	0,0	0,6	0,9	2,0	0,0	2,9	0,0	0,1	0,1
23	0,3	0,0	1,8	1,8	4,0	4,8	0,6	0,0	0,5	2,1	2,0	0,3	2,9	0,4	0,8	0,4
24	0,1	0,0	0,5	1,0	3,1	4,8	0,5	0,0	0,6	3,1	2,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,1
25	0,5	0,0	0,4	1,9	3,0	3,8	0,6	0,0	0,4	1,5	1,8	0,0	2,0	0,0	0,0	1,1
26	0,1	0,0	1,0	1,0	4,1	4,4	0,5	0,0	0,8	1,5	2,1	0,3	3,3	0,0	0,0	0,3
27	0,0	0,0	0,5	1,9	4,0	5,1	0,5	0,0	0,3	1,4	2,8	0,0	2,6	0,0	0,0	0,1
28	0,0	0,0	0,4	1,0	4,1	5,0	0,3	0,0	0,4	0,9	2,1	0,3	2,0	0,0	0,5	0,8
29	0,3	0,0	0,0	2,4	3,4	4,5	0,4	0,0	0,3	1,8	1,5	0,0	1,4	0,0	0,1	0,3
30	0,6	0,0	0,9	1,3	3,6	5,0	0,8	0,0	0,5	3,6	2,4	0,1	3,0	0,0	0,1	0,1
31	0,0	0,0	2,0	1,8	4,0	5,0	0,1	0,0	0,6	3,3	2,5	0,0	2,1	0,0	0,5	0,3
32	0,0	0,0	1,6	2,0	3,8	5,0	0,6	0,0	0,1	1,9	2,8	0,0	2,0	0,0	0,0	0,1
33	0,0	0,1	1,6	1,6	2,6	4,3	0,3	0,0	0,5	3,0	0,9	0,0	2,5	0,0	0,8	0,3
34	0,0	0,0	2,1	3,1	3,0	4,0	0,3	0,0	0,5	2,1	0,9	0,1	2,8	0,0	1,0	0,4
35	0,0	0,0	2,0	1,0	2,9	5,0	0,1	0,0	0,3	3,0	0,9	0,0	2,3	0,0	0,3	0,0
36	0,4	0,0	1,9	1,8	2,4	3,0	0,3	0,0	0,6	2,1	0,8	0,0	2,3	0,0	0,8	0,1
37	0,4	0,0	1,6	2,6	2,4	4,4	0,8	0,0	0,8	1,5	0,9	0,0	2,0	0,0	0,8	0,4
38	0,4	0,0	0,6	1,4	2,6	5,0	0,6	0,0	0,8	1,9	1,0	0,0	2,6	0,0	0,3	0,4
39	0,1	0,0	1,0	2,0	2,6	4,8	1,0	0,4	0,9	2,5	1,6	0,0	2,6	0,0	0,5	0,1
40	0,0	0,0	1,4	2,6	3,4	4,3	0,3	0,3	0,6	2,9	0,8	0,3	1,8	0,0	0,5	0,1
41	0,0	0,0	1,0	2,4	2,3	5,0	0,1	0,0	1,0	3,5	2,0	0,1	1,9	0,0	0,6	0,6
42	0,0	0,0	1,3	2,0	2,8	4,8	0,1	0,0	1,1	2,9	1,4	0,0	2,5	0,0	0,3	0,5
43	0,1	0,0	1,1	1,6	1,8	5,3	0,1	0,0	0,6	3,9	1,1	0,0	1,4	0,0	0,8	0,3
44	0,1	0,1	3,0	1,8	2,6	4,4	0,5	0,0	1,0	3,3	1,1	0,0	3,3	0,0	0,5	0,0
45	0,0	0,1	0,6	1,5	2,3	4,0	0,1	0,0	0,9	3,8	1,3	0,0	1,6	0,0	0,4	0,0
46	0,8	0,0	2,0	1,8	2,9	5,1	0,3	0,3	0,6	3,3	1,5	0,3	1,9	0,0	0,1	0,3
47	0,0	0,0	1,6	1,6	2,4	4,6	0,3	0,0	0,9	3,4	2,9	0,3	2,5	0,0	0,8	0,4
48	0,0	0,0	2,9	1,8	4,1	4,4	0,9	0,0	1,3	3,4	2,9	0,3	3,6	0,0	0,6	0,3
49	0,0	0,0	2,0	2,1	3,1	5,3	0,6	0,1	1,1	2,6	1,5	0,3	2,6	0,0	0,3	0,1

50	0,0	0,0	1,3	1,5	2,4	2,8	0,1	0,0	0,5	1,8	0,6	0,1	1,9	0,1	0,5	0,4
51	0,0	0,0	1,6	2,6	3,0	3,8	0,4	0,0	1,0	3,3	1,6	0,1	2,6	0,0	0,9	0,5
52	0,0	0,1	3,0	3,1	3,4	4,0	0,3	0,3	0,5	3,1	1,3	0,3	3,3	0,0	1,1	0,0
53	0,3	1,5	0,8	1,1	3,5	3,3	0,6	0,0	0,3	1,6	0,5	0,0	1,8	0,5	0,4	0,3
54	0,0	0,0	0,9	2,0	3,4	5,0	0,0	0,0	0,3	3,9	2,5	0,1	3,8	0,0	0,4	0,0
55	0,0	0,0	2,9	3,3	3,4	5,0	0,5	0,0	0,1	3,8	2,5	0,3	3,5	0,0	0,3	0,0
56	0,0	0,0	2,5	2,1	3,8	5,0	0,0	0,0	0,1	3,5	1,8	0,3	3,3	0,0	0,6	0,0
57	0,0	0,0	0,8	1,8	3,8	5,0	0,0	0,0	0,0	3,3	2,6	0,1	2,0	0,0	0,1	0,0
58	0,0	0,0	2,4	1,6	3,8	4,6	0,0	0,0	0,6	4,0	1,3	0,3	3,1	0,0	0,0	0,1
59	0,0	0,0	1,8	1,8	4,1	4,1	0,1	0,0	0,4	3,4	1,8	0,1	0,8	0,0	0,0	0,0
60	0,1	0,0	3,0	1,6	4,9	4,3	0,0	0,0	0,0	3,1	2,4	0,4	2,0	0,0	0,0	0,0
61	0,0	0,0	2,3	1,3	4,1	4,1	0,6	0,0	0,5	2,9	3,3	0,5	1,1	0,0	0,6	0,0
62	0,0	0,1	2,0	1,8	4,1	3,9	0,0	0,0	0,3	3,0	1,0	0,0	2,4	0,0	0,1	0,0
63	0,0	0,0	2,4	1,4	4,4	4,4	0,0	0,0	0,5	3,5	1,1	0,5	2,4	0,0	0,0	0,0
64	0,0	0,1	1,6	1,5	3,0	4,4	0,0	0,0	0,0	3,4	0,9	0,4	2,6	0,0	0,1	0,0
65	0,0	0,0	2,5	2,5	3,1	3,9	0,0	0,0	0,5	2,8	1,6	0,6	0,8	0,0	1,0	0,0
66	0,0	0,0	2,0	2,3	3,3	3,5	0,0	0,0	0,4	1,5	0,5	0,1	2,8	0,0	0,6	0,4
67	0,0	0,0	1,6	2,5	3,5	3,9	0,1	0,0	0,3	1,3	0,5	0,3	1,4	0,0	0,1	0,0
68	0,0	0,0	3,1	2,4	3,8	3,3	0,0	0,8	0,1	3,5	1,4	0,5	2,6	0,0	0,5	0,1
69	0,0	0,0	1,3	2,8	3,5	4,0	0,0	0,0	0,1	2,5	1,1	0,0	2,6	0,0	0,1	0,4
70	0,0	0,0	1,6	1,5	3,1	4,8	0,0	0,0	1,0	2,8	1,9	0,5	2,1	0,0	0,5	0,0
71	0,0	0,1	2,4	2,6	3,9	4,6	0,1	0,0	0,6	1,9	1,0	0,3	3,0	0,0	0,1	0,3
72	0,0	0,0	2,3	1,9	3,5	2,5	0,1	0,0	0,4	3,5	1,8	0,3	3,1	0,0	0,6	0,0
73	0,0	0,0	2,6	2,6	4,0	4,9	0,0	0,0	1,1	4,1	1,5	0,5	4,0	0,0	0,1	0,0
74	0,0	0,0	2,4	2,6	3,5	5,3	0,0	0,0	1,8	3,3	1,3	0,3	3,9	0,0	0,1	0,0
75	0,0	0,0	2,5	2,8	3,1	4,0	0,0	0,0	1,9	3,8	1,4	0,8	2,4	0,0	0,1	0,0
76	0,0	0,0	1,5	2,4	2,4	4,1	0,3	0,0	0,8	3,3	1,1	0,3	2,1	0,0	0,1	0,0
77	0,0	0,0	1,3	1,1	3,0	3,5	0,1	0,0	0,8	2,3	0,9	0,6	3,0	0,3	0,0	0,0
78	0,1	0,1	1,3	1,3	3,0	4,0	0,3	0,4	0,6	2,8	0,8	0,4	2,3	0,0	0,3	0,0
79	0,0	0,0	1,4	2,3	2,0	2,8	0,0	0,0	1,3	3,6	1,3	0,0	1,9	0,0	0,5	0,0
80	0,0	0,0	2,1	2,0	3,4	4,8	0,4	0,0	0,6	2,3	0,5	0,0	2,5	0,0	0,0	0,3

7.5 Fotografías del proceso de toma de muestras y análisis



Fotografía 1. Animales usados para extracciones de las muestras sanguíneas.



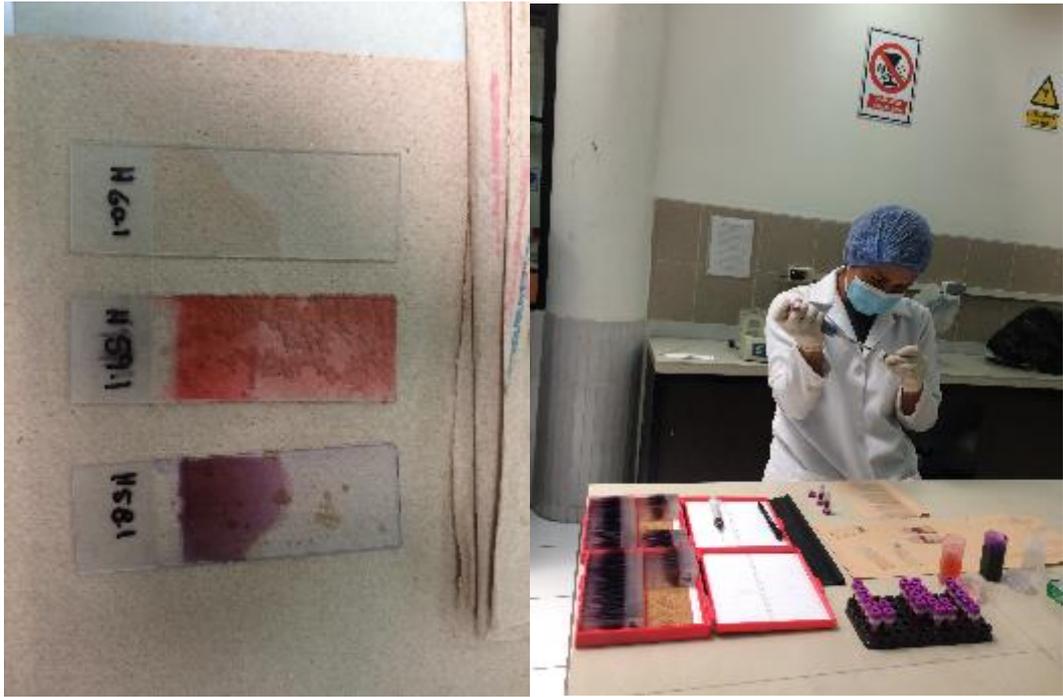
Fotografía 2. Inmovilización del animal.



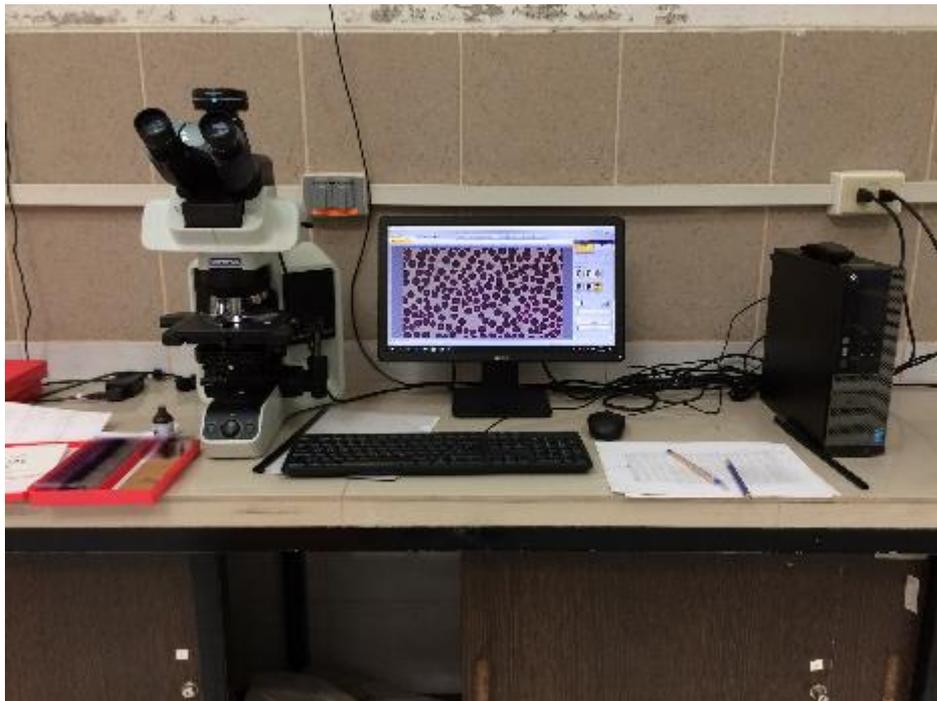
Fotografía 3. Método de extracción de sangre.



Fotografía 4. Muestras sanguíneas.



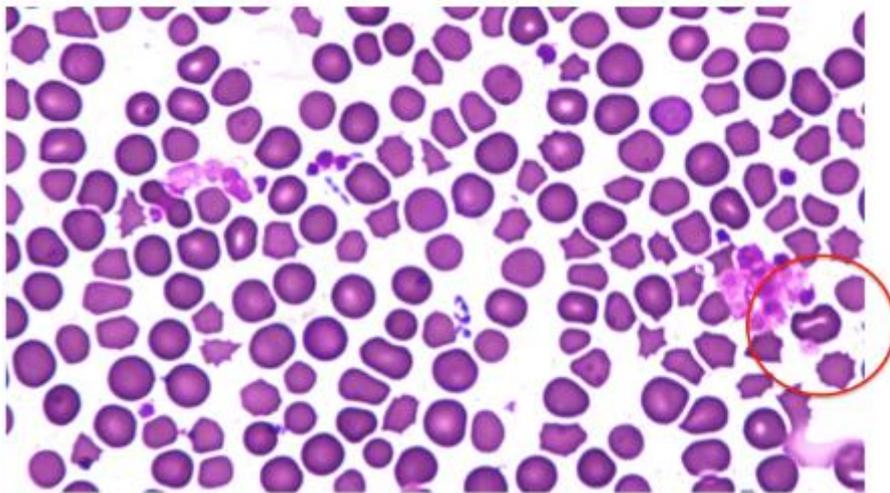
Fotografía 5. Preparación de frotis sanguíneo.



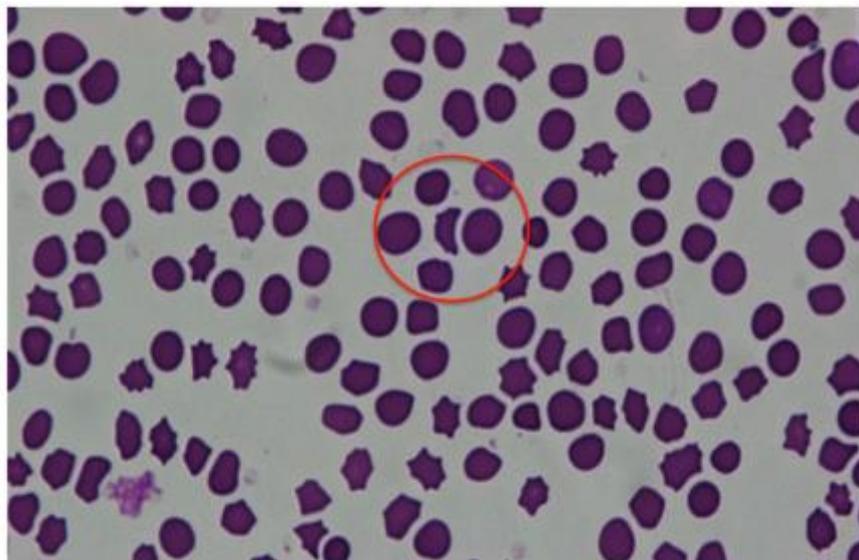
Fotografía 6. Formas eritrocitarias observadas en microscopio.



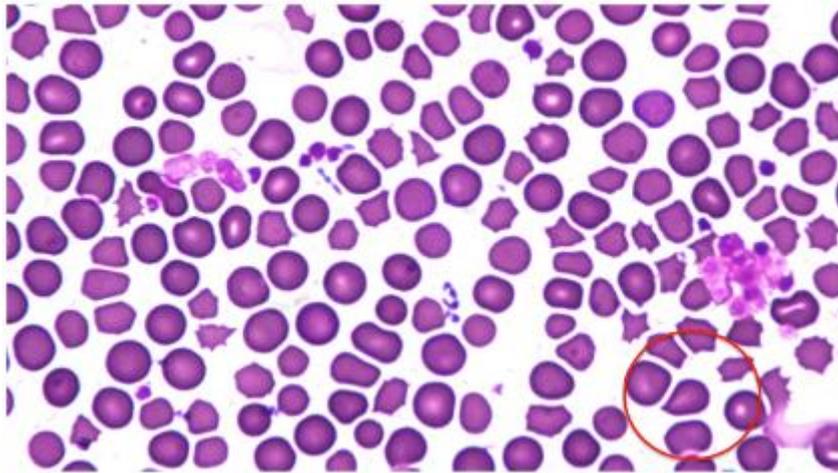
Fotografía 7. Forma eritrocitaria observada: Dianocito.



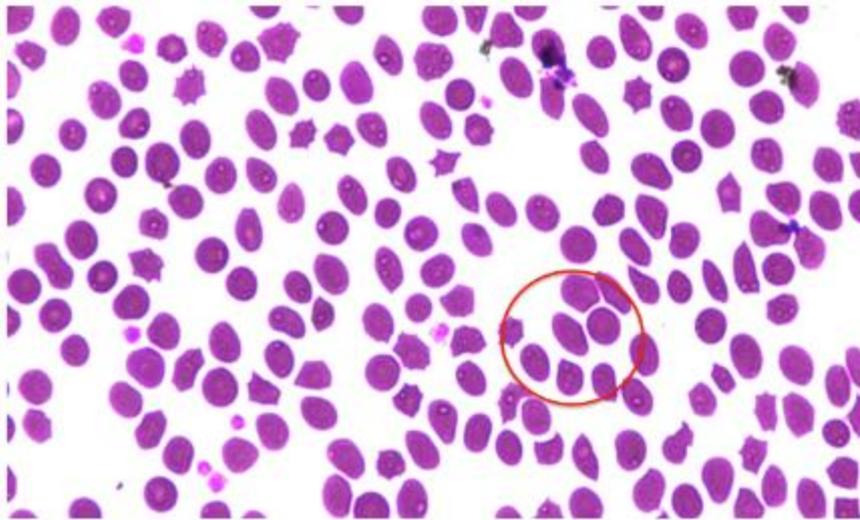
Fotografía 8. Estomatocito



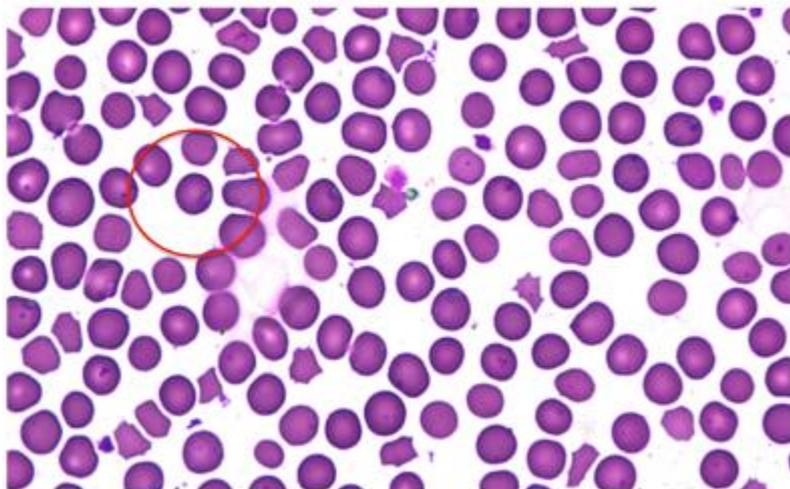
Fotografía 9. Drepanocito



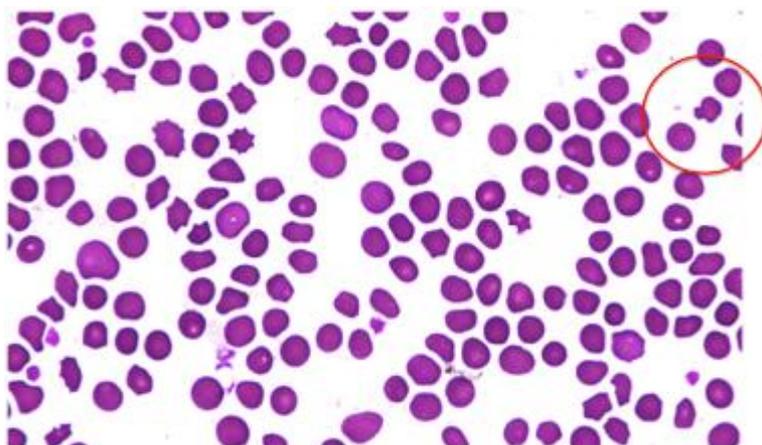
Fotografía 10. Dacriocito



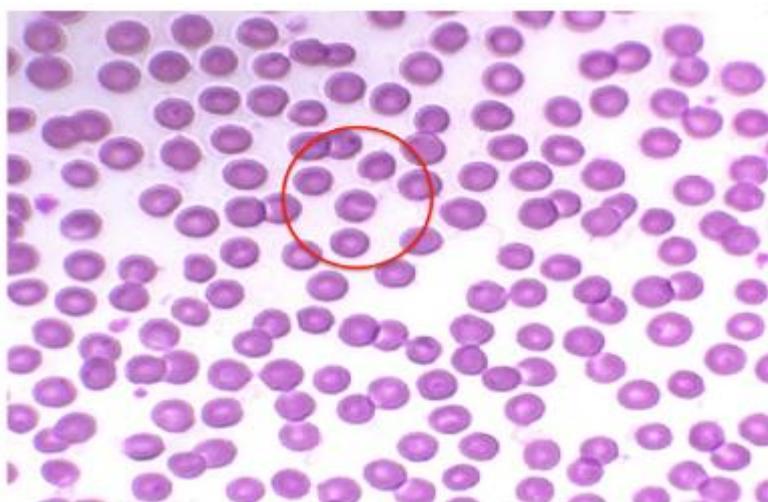
Fotografía 11. Ovalocito



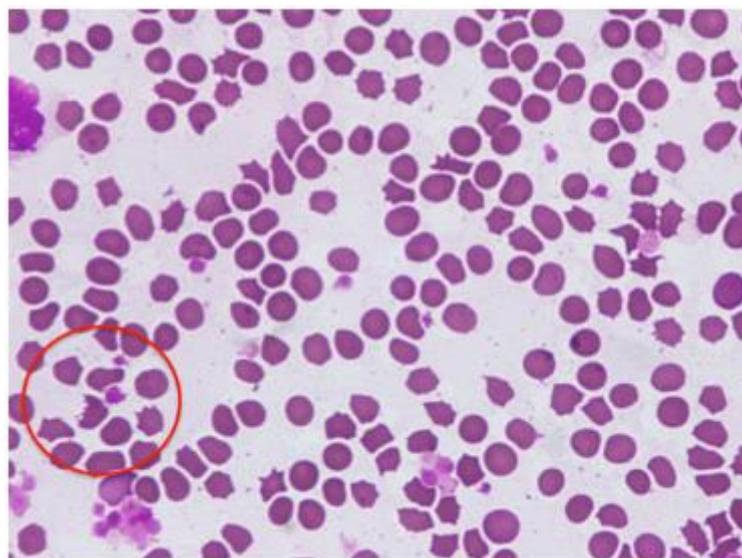
Fotografía 12. Esferocito



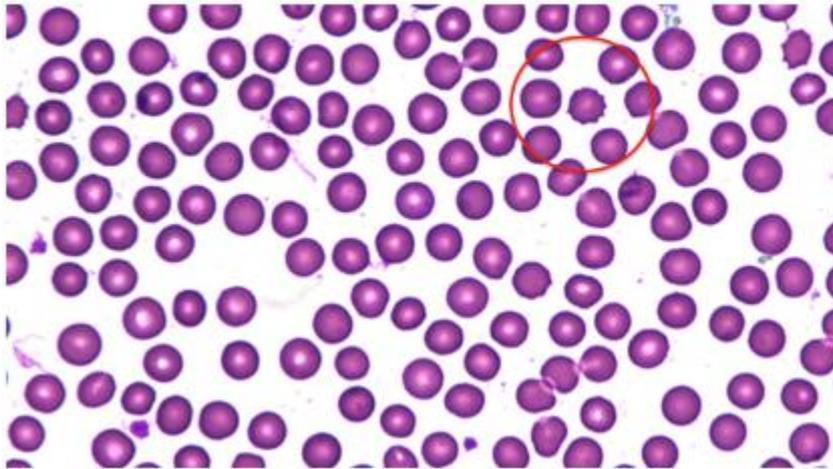
Fotografía 13. Célula champiñón



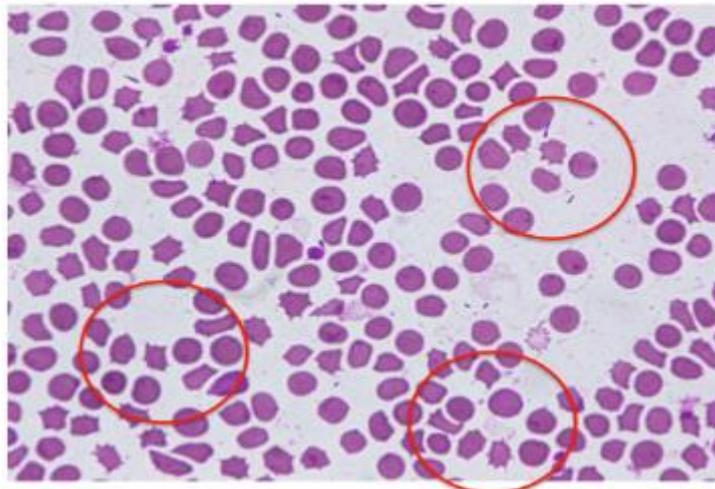
Fotografía 14. Knizocito



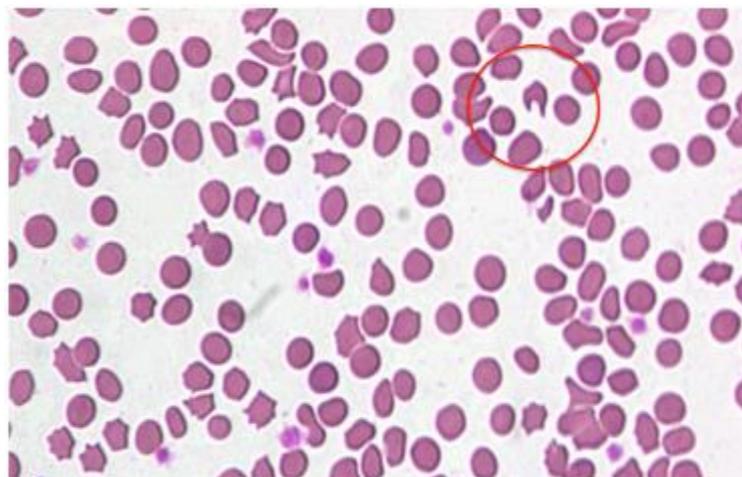
Fotografía 15. Eccentricocito



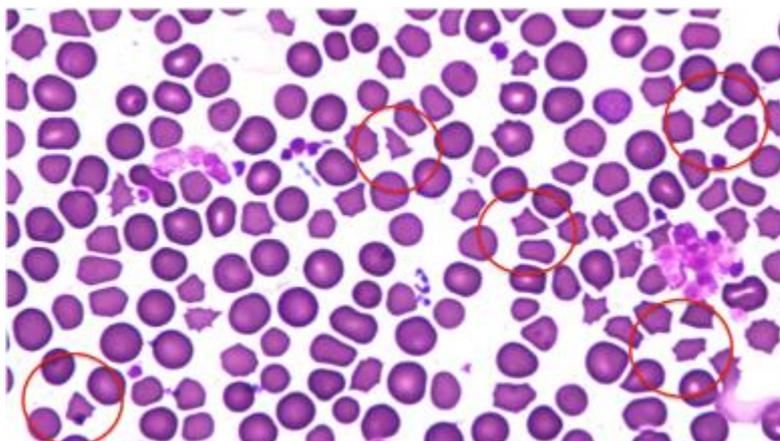
Fotografía 16. Equinocito



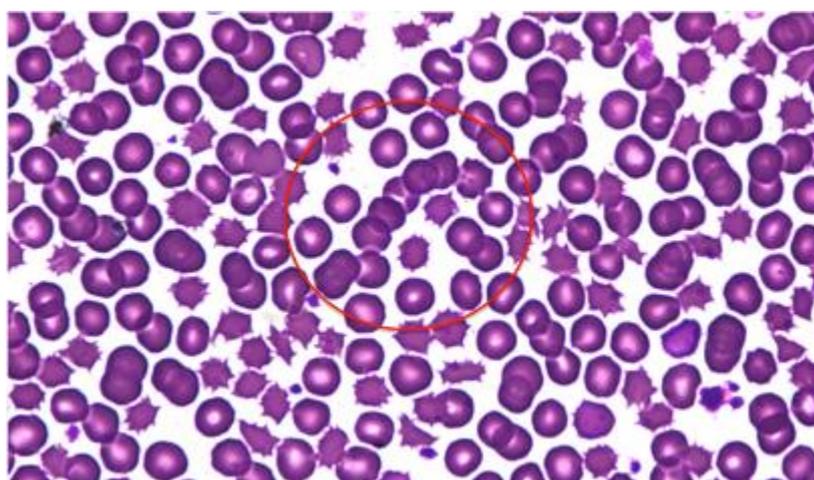
Fotografía 17. Acanthocito



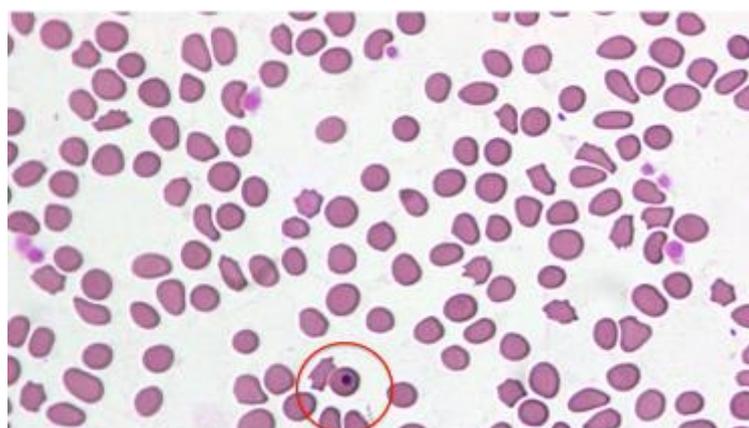
Fotografía 18. Queratocito



Fotografía 19. Esquistocito



Fotografía 20. Roleaux



Fotografía 21. Howen Jolly



Fotografía 22: Cuerpos de Heinz