

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

"

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

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

**TRABAJO EXPERIMENTAL:**

**“CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA ERITROCITARIA EN BOVINOS DE  
RAZA HOLSTEIN APARENTEMENTE SANOS A NIVEL DE ALTURA”**

**AUTOR:**

JUAN PATRICIO QUIROGA CHIMBO

**TUTOR:**

DR. JUAN LEONARDO MASACHE MASACHE

CUENCA - ECUADOR

2020

## **CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR**

Yo, Juan Patricio Quiroga Chimbo con documento de identificación N° 0106220619, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de titulación: **“CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA ERITROCITARIA EN BOVINOS DE RAZA HOLSTEIN APARENTEMENTE SANOS A NIVEL DE ALTURA”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Médico Veterinario Zootecnista*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

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

Cuenca, septiembre del 2020



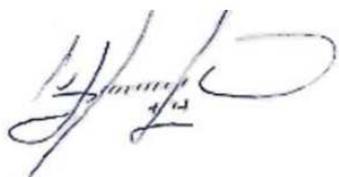
Juan Patricio Quiroga Chimbo

C.I. 0106220619

## CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **“CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA ERITROCITARIA EN BOVINOS DE RAZA HOLSTEIN APARENTEMENTE SANOS A NIVEL DE ALTURA”**, realizado por Juan Patricio Quiroga Chimbo, obteniendo el *Trabajo Experimental*, que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, septiembre del 2020

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Juan Leonardo Masache Masache', with a date '24/09' written below it.

Dr. Juan Leonardo Masache Masache

C.I. 1103109003

## DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Juan Patricio Quiroga Chimbo con documento de identificación N° 0106220619, autor del trabajo de titulación: **“CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA ERITROCITARIA EN BOVINOS DE RAZA HOLSTEIN APARENTEMENTE SANOS A NIVEL DE ALTURA”**. "certifico que el total contenido del *Trabajo Experimental* es de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, septiembre del 2020



Juan Patricio Quiroga Chimbo

C.I. 0106220619

## DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis padres Celio Quiroga y Zoila Chimbo que me apoyaron de manera incondicional en esta etapa de formación, a mis hermanos que siempre han estado ahí apoyándome, a mi sobrina por ser una razón más para alcanzar la meta propuesta y a mi Tutor Juan Masache por ayudarme como guía en este trabajo de titulación.

## AGRADECIMIENTO.

A Dios por ser mi pilar fundamental y un guía en mi camino y no dejarme nunca solo; a mis padres por su esfuerzo y apoyo en todo momento y más en aquellos que sentía que ya no podría más pero gracias a ellos me levante y sigo aquí cumpliendo mi sueño; a mis hermanos Milton, Andrés, José, a mi hermana y sobrina por ayudarme en este proceso y ser una razón más para cumplir mis metas; a mis amigos Jefferson, Víctor, Andrés, Robert, Byron por compartir sus conocimientos y experiencias; Dr. Juan Masache, mi tutor, por ser mi guía en la ejecución de este proyecto, también por compartir todos los conocimientos al igual que a todos los docentes que formaron parte de mi formación académica.

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	14
ABSTRACT.....	15
1. Introducción.....	16
1.1. PROBLEMA.....	16
1.2. DELIMITACIÓN.....	17
1.2.1. Temporal.....	17
1.2.2. Espacial.....	17
1.2.3. Académica.....	17
1.3. EXPLICACIÓN DEL PROBLEMA.....	18
1.4. OBJETIVOS.....	18
1.4.1. Objetivo general.....	18
1.4.2. Objetivos específicos.....	18
1.5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	18
2. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL.....	20
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA RAZA HOLSTEIN.....	20
2.1.1. Sistemas de explotación.....	20
2.2. SANGRE.....	21
2.3. ERITROPOYESIS.....	21
2.4. GLÓBULOS ROJOS O ERITROCITOS.....	23
2.5. MORFOLOGÍA ERITROCITARIA.....	24
2.5.1. Morfología anormal de eritrocitos.....	25
2.6. OBTENCIÓN DE MUESTRAS.....	37
2.6.1. Identificación de la Muestra.....	40

2.7.	TRANSPORTE DE MUESTRAS REFRIGERADAS .....	40
2.8.	PREPARACIÓN DE UN FROTIS SANGUÍNEO .....	41
2.8.1.	Preparación de un frotis con la técnica del portaobjetos en cuña.....	41
2.9.	TINCIÓN DIFF QUIK .....	42
2.10.	RECUESTO TOTAL DE CÉLULAS SANGUÍNEAS .....	43
2.11.	RESUMEN DEL ESTADO DEL ARTE DEL PROBLEMA.....	43
3.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	44
3.1.	MATERIALES FÍSICOS.....	44
3.1.1.	Materiales Biológicos.....	45
3.1.2.	Materiales Químicos .....	45
3.2.	MÉTODOS .....	46
3.2.1.	Diseño estadístico.....	46
3.2.2.	Selección y tamaño de la muestra .....	46
3.2.3.	Obtención de muestras sanguíneas.....	46
3.2.4.	Procedimiento para realizar el frotis sanguíneo .....	47
3.2.5.	Variables de estudio .....	49
3.2.6.	Toma y registro de datos .....	50
3.3.	CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	50
4.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	51
4.1.	VALORES CALCULADOS. ....	51
4.2.	VALORES REFERENCIALES .....	62
4.3.	COMPARACION ENTRE VALORES REFERNCIALES Y VALORES OBTENIDOS .....	63
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. ....	74
5.1.	CONCLUSIÓN.....	74

5.2. RECOMENDACIONES .....	75
6. Bibliografía .....	76
7. Anexos .....	81
7.1. ANEXOS .....	81

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Materiales de Oficina .....	44
Tabla 2. Materiales Biológicos .....	45
Tabla 3. Materiales Químicos .....	45
Tabla 4. Variables Independientes: Animales bovinos .....	49
Tabla 5. Variables dependientes: Poiquilocitos .....	49
Tabla 6. Valores calculados. ....	51
Tabla 7. Valores estadísticos y los resultados de los análisis conseguidos en la investigación: Calculados para 100 toros en condiciones de altitud .....	57
Tabla 8. Valores estadísticos y los resultados de los análisis conseguidos en la investigación: Calculados para 100 vacas en condiciones de altitud. ....	59
Tabla 9. Valores bibliográficos referenciales.....	62
Tabla 10. Comparación entre valores referenciales y valores obtenidos .....	63
Tabla 11. Valores Referenciales: Calculados para 100 toros en condiciones de altitud.....	70
Tabla 12. Valores Referenciales: Calculados para 100 vacas en condiciones de altitud ....	72

## Índice de figuras

Figura 1. Mapa de la ciudad de Cuenca y sus Parroquias.....	17
Figura 2. Valores obtenidos en animales aparentemente sanos en 200 bovinos Machos y Hembras en condiciones de altitud. ....	53
Figura 3. Distribución normal: construidas en torno a la media y la desviación estándar referente de datos obtenidos de 100 toros.....	54
Figura 4. Distribución normal: construidas en torno a la media y la desviación estándar referente de datos obtenidos de 100 vacas.....	55
Figura 5. Valoración morfológica eritrocitaria en 100 toros en condiciones de altitud.....	71
Figura 6. Valoración morfológica eritrocitaria en 100 vacas en condiciones de altitud.....	73

## Anexos

Anexo 1. Variables: Toros .....	96
---------------------------------	----

## Índice de fotografías

Foto 1. Animales para obtención de muestras .....	106
Foto 2. Animales para la obtención de muestras.....	106
Foto 3. Toma de muestra.....	106
Foto 4. Toma de muestra.....	107
Foto 5. Tubos EDTA K2.....	107
Foto 6. Partes del frotis sanguíneo .....	107
Foto 7. Tinción de diff quik .....	108
Foto 8. Microscopio .....	108
Foto 9. Trabajo investigativo .....	108
Foto 10. Frotis sanguíneo (forma de recuento) .....	109
Foto 11. Formas diferenciadas al momento de la observación .....	109
Foto 12. Formas diferenciadas al momento de la observación .....	109
Foto 13. Formas diferenciadas al momento de la observación .....	110
Foto 14. Formas diferenciadas al momento de la observación .....	110
Foto 15. Formas diferenciadas al momento de la observación .....	110
Foto 16. Formas diferenciadas al momento de la observación .....	111
Foto 17. Formas diferenciadas al momento de la observación .....	111
Foto 18. Formas diferenciadas al momento de la observación .....	111
Foto 19. Formas diferenciadas al momento de la observación .....	112
Foto 20. Formas diferenciadas al momento de la observación .....	112

Foto 21. Formas diferenciadas al momento de la observación .....	112
Foto 22. Formas diferenciadas al momento de la observación .....	113
Foto 23. Formas diferenciadas al momento de la observación .....	113
Foto 24. Formas diferenciadas al momento de la observación .....	113
Foto 25. Formas diferenciadas al momento de la observación .....	114
Foto 26. Formas diferenciadas al momento de la observación .....	114

## RESUMEN.

La presente investigación se realizó en la ciudad de Cuenca a 2550 msnm en las que se muestreo en las diferentes haciendas de las parroquias de Cuenca, la investigación y evaluación se realizó en la clínica veterinaria Polivet de la Universidad Politécnica Salesiana la cual tuvo como objetivo tener valores de referencia en 16 alteraciones eritrocitarias e inclusiones en condiciones de altitud en bovinos tanto hembras (gestantes, lactantes, novillas) como machos (toretos, toros, terneros) se procesaron 200 muestras de sangre, 100 muestras de toros y 100 muestras de vacas, los cuales tenían entre 1-2 años. Para lo que para esta investigación se utilizó el frotis sanguíneo como prueba, posterior a esto se deja secar el frotis luego realizamos la tinción diff quik. Luego de haber secado las placas procedimos a observar en el microscopio colocando una gota de aceite de inmersión sobre la zona observable. Se ejecutó el análisis estadístico básico media mediana moda, rango, desviación estándar, coeficiente de variación y varianza. Los datos referenciales conseguidos en esta investigación la mayoría se encuentran dentro de los rangos normales que pueden atribuirse a las condiciones de altitud, raza, sexo, edad, alimentación, sistema de explotación. Por lo tanto, se necesitan más estudios sobre este tema en la región ya que estos factores interfieren en los resultados de las alteraciones eritrocitarias en bovinos de raza Holstein.

## ABSTRACT.

. The present investigation was carried out in the city of Cuenca at 2550 meters above sea level in which it was sampled in the different estates of the parishes of Cuenca, the investigation and evaluation was carried out in the Polivet veterinary clinic of the Salesian Polytechnic University which aimed to have Reference values in 16 erythrocyte alterations and inclusions under altitude conditions in both female (pregnant, lactating, heifers) and male (bull, bull, calf) bovines were processed 200 blood samples, 100 bull samples and 100 cow samples, who were between 1-2 years old. For what for this investigation the blood smear was used as a test, after this the smear is allowed to dry then we carry out the diff quik staining. After drying the plates, we proceeded to observe in the microscope by placing a drop of immersion oil on the observable area. The basic statistical analysis was performed mean median mode, range, standard deviation, coefficient of variation and variance. Most of the referential data obtained in this research are within the normal ranges that can be attributed to the conditions of altitude, race, sex, age, diet, and exploitation system. Therefore, more studies are needed on this topic in the region since these factors interfere with the results of erythrocyte changes in Holstein cattle.

## 1. Introducción

(Moreno. 2008,p.9) menciona que el ganado vacuno actual se divide en dos especies: *Bovidae taurus*, que tuvo su origen en Europa e incluye la mayoría de las variedades modernas de ganado lechero y de carne y *Bovidae indicus*, que tuvo su origen en India y se caracteriza por una giba en la cruz. Este último muy extendido en África y Asia y en número menor, ha sido importado en América.

(Mejía, Alzate, y Rodríguez. 2016,p.1); mencionan el diagnóstico del estado eritrocitario en frotis de sangre periférica es un proceso realizado normalmente de forma manual a partir de observación microscópica, lo cual implica una considerable inversión de tiempo y recursos, además de posibles problemas de subjetividad y dificultad en la reproducibilidad del diagnóstico.

Los médicos veterinarios, zootecnistas y ganaderos de las zonas altas del Ecuador no tienen sus propios valores de referencia sino que de otros países, por lo que los resultados van a variar dándonos un diagnóstico erróneo ya que el clima, raza, especie, altitud; influyen en los valores obtenidos, por lo que al realizar exámenes de sangre a bovinos aparentemente sanos obtuvimos valores referenciales a nivel de altitud sirviéndonos estos valores, para realizar exámenes y poder dar un mejor diagnóstico.

### 1.1. PROBLEMA.

En la actualidad los Médicos veterinarios no cuentan con valores referenciales sobre el frotis sanguíneo en todas las especies animales, ni tampoco en las diferentes condiciones, ya que son muy pocos los estudios que se han realizado. De tal manera que no se puede proporcionar un diagnóstico eficaz, al tratarse de enfermedades en la cantidad de la alteración morfológica de los eritrocitos.

## 1.2. DELIMITACIÓN.

### 1.2.1. Temporal

La vigente investigación tuvo una duración de tiempo de 400 horas, distribuidas en el proceso experimental y redacción del documento final.

### 1.2.2. Espacial.

El trabajo de investigación y evaluación se realizó en Cuenca en condiciones de altitud de 2550 msnm, en la clínica veterinaria de la Universidad Politécnica Salesiana, empleando muestras sanguíneas las cuales obtuvimos de las haciendas que se encuentran en las diferentes parroquias de Cuenca (Tarqui, Tutupali, Victoria del Portete, Cumbe).

Provincia: Azuay



*Figura 1.* Mapa de la ciudad de Cuenca y sus Parroquias

Fuente: (Google maps, 2019).

### 1.2.3. Académica.

La presente investigación se realizó con el fin de aportar más en el conocimiento en el campo de Laboratorio Clínico, el cual aportaría en el mejor conocimiento sobre las diferentes alteraciones sanguíneas en especies mayores a nivel de altura para poder dar un buen diagnóstico y tratamiento.

### 1.3. EXPLICACIÓN DEL PROBLEMA.

Las pruebas de laboratorio como la prueba de extendido de sangre periférica mediante frotis sanguíneo ha sido muy poco tomado en cuenta en la producción bovina en nuestro país, en la cual los médicos veterinarios del Ecuador no tienen acceso a valores referenciales a nivel de altura sobre esta especie por lo que muchas veces no se puede realizar esta prueba de laboratorio, y en algunos de los casos ni de la misma especie no se tiene valores normales de los mismos como referencia, siendo considerado de importancia este estudio, ya que nos puede servir de apoyo a los médicos veterinarios al poder tener una tabla de valores normales con los cuales comparar, y así brindar un mejor diagnóstico de enfermedades o deficiencias en nuestra granja bovina.

### 1.4. OBJETIVOS.

#### 1.4.1. Objetivo general.

- Identificar variaciones de la morfología eritrocitaria en bovinos de raza Holstein aparentemente sanos a 2500-3000 metros sobre el nivel del mar y determinar el valor medio.

#### 1.4.2. Objetivos específicos.

-Realizar exámenes mediante frotis sanguíneo para observar al microscopio y determinar cuantitativamente la morfología eritrocitaria.

-Determinar el valor medio de las diferentes morfologías del eritrocito.

-Comparar resultados con referencias bibliográficas.

### 1.5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El presente trabajo investigativo fue realizado con el fin de tener datos referenciales en cuanto a las alteraciones eritrocitarias presentes en el ganado bovino de raza Holstein específicos para Cuenca y así contribuir para un mejor diagnóstico y por ende un tratamiento más certero.

El frotis sanguíneo se ha convertido en un método de diagnóstico muy confiable e importante, por lo que es un dato muy imprescindible para el veterinario guiarse y dar el tratamiento correcto al paciente.

## 2. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL.

### 2.1. Descripción de la raza Holstein

“La raza frisona Pie noire. Holando. Holstein es una raza bovina de mayor importancia, por su defunción internacional y por sus aportes estadísticos productivos en leche” (Sañudo. 2008. p. 64).

#### 2.1.1. Sistemas de explotación

Se adaptan tanto a modelos extensivos como a modelos tecnificados.

Producción:

-Destaca por su adaptabilidad, buen temperamento y facilidad de parto

-Elevada precocidad sexual y buena fertilidad

-Sobresale por su producción lechera mayores de 10.000 litros por lactancia (Sañudo. 2008, p. 64).

El ganado holstein-friesian tiene su origen en Holanda. En los países europeos se la encuentra como animal de doble propósito.

El color característico de esta raza es el color blanco manchado de negro en ocasiones se observa con manchas rojas.

El peso promedio de las hembras adultas es 600-650 Kg y los machos a veces sobrepasan 1200 Kg, son animales grandes dóciles y fáciles de manejar y las hembras presentan la forma típica triangular, esta raza son altas productoras de leche, pero no soportan los climas tropicales (Koeslag. 2015. P.37).

Su origen se ubica en las llanuras pantanosas del norte de Holanda y Frisia Occidental, que es una provincia Holandesa. En los primeros tiempos de la raza frisona, registrada como tal en Holanda, se le seleccionaba por su capacidad lechera y su longevidad. Posteriormente, los

criadores concentraron también la atención en la producción de grasa, haciendo después selección por características cárnicas (Avila. 2009, p. 49).

## 2.2. Sangre

Es un líquido viscoso de color rojo compuesto de: Células (Eritrocitos, Leucocitos, Trombocitos) Solución coloidal (Plasma sanguíneo). Circula por un sistema cerrado pero permeable al agua y los electrolitos del plasma disueltas en ella. Funciones generales de la sangre.

- Transporte de sustancias
- Transferencia térmica
- Acción amortiguadora
- Transmisión de señales (Hormonas)

Acción de defensa frente a cuerpos extraños y microorganismos (Moreno. 2009, pp. 3-4).

La sangre es un líquido viscoso, formado por componentes celulares de los cuales se encuentran suspendidos en un medio coloidal denominado plasma. Es opaca debido al gran número de células que se encuentran en ella y de color rojo por la hemoglobina contenida en los glóbulos rojos (eritrocitos) (Urroz. 1991, p. 136).

## 2.3. Eritropoyesis

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

El proceso de eritropoyesis demora entre 5 y 6 días, y ocurre en la médula ósea del esternón, de los huesos largos y de las costillas. La formación de eritrocitos es controlada por una

hormona denominada eritropoyetina (Epo). La misma estimula la proliferación y diferenciación de células progenitoras, hecho que determina la aparición de eritrocitos circulantes (Giglio. 2002, pp. 23-25).

indican que en los mamíferos, la eritropoyesis es extravascular y se realiza en el parénquima de la medula ósea. Hay cambios morfológicos característicos que se producen durante la maduración del rubiblasto hasta el eritrocito maduro:

- Las células se hacen más pequeñas
- El núcleo se reduce y su cromatina está más condensada
- El color del citoplasma cambia de azul a naranja a medida que se forma hemoglobina y se pierde ARN.

En los mamíferos, reticulocitos y eritrocitos migran al interior del seno venoso de la medula ósea a través de aberturas transitorias (temporales) en el citoplasma de las células endoteliales. Los reticulocitos de la mayoría de las especies permanecen en la medula ósea durante 2-3 días antes de liberarse y acabar de madurar en sangre periférica o en el bazo.

En vacuno y caballos sanos, los reticulocitos maduran en la medula ósea, liberándose eritrocitos maduros. El tiempo que transcurre entre la estimulación de la célula progenitora eritropoyética hasta la liberación de los reticulocitos es aproximadamente de 5 días.

Partiendo del rubriblasto, se produce 3-5 divisiones que dan lugar a 8-32 células diferenciadas. La medula ósea tiene la capacidad de incrementar la eritropoyesis; el incremento del número de eritrocitos liberados a la sangre es debido al aumento de células madre y en menor grado por una disminución de su tiempo de maduración.

Los eritrocitos pueden ser liberados más rápidamente a la circulación mediante dos fenómenos por la liberación temprana de reticulocitos y por una reducción del número de

divisiones celulares. Estos procesos no incrementan el número total de eritrocitos producidos y son beneficiosos solo temporalmente (Lamiter, Mahaffey y Prasse. 2005, pp. 8-9).

#### 2.4. Glóbulos rojos o Eritrocitos

Dentro de la médula ósea, todas las células sanguíneas (glóbulos sanguíneos) se originan a partir de un mismo tipo de célula no especializada denominada célula madre (o célula progenitora). Cuando la célula progenitora o célula madre se divide, inicialmente da origen a glóbulos rojos inmaduros, a glóbulos blancos inmaduros o a células productoras de plaquetas. Las células inmaduras se dividen, continúan madurando y se convierten finalmente en glóbulos rojos (eritrocitos), glóbulos blancos (leucocitos) o plaquetas (trombocitos) maduros (Litchin. 2017, p. 1).

Los glóbulos rojos sirven de vehículos transportadores de oxígeno adquiriendo oxígeno en el pulmón, llevando O<sub>2</sub> a las células de cualquier parte del cuerpo, intercambiando por dióxido de carbono y llevando este al pulmón para que este órgano lo elimine mediante la espiración; se puede medir por método automatizado, se cuentan mediante impedancia eléctrica (Sink y Feldman. 2009, pp. 95-97).

Llamados también hematíes o eritrocitos. Son las células más numerosas de la sangre, su número fluctúa entre 4 a 5 millones por milímetro cúbico, se caracterizan por carecer de núcleo y organelas, tienen la forma de un disco bicóncavo de diámetro promedio de 7.2 a 7.8 μm, con un espesor de 2 a 2.8 μm en los bordes y de 0.8 a 1 μm en la parte central. El eritrocito, tiene en su citoplasma una proteína básica denominada hemoglobina, esta proteína es afín por la eosina por lo que el eritrocito se tiñe de color rosado claro o asalmonado (Jaime. 2009, pp. 17-21).

La vida de los eritrocitos alcanza en promedio los 120 días, cuando llegan a la vejez, por la incapacidad de sintetizar enzima, pierden su elasticidad y la capacidad de intercambio iónico. En la superficie de la membrana celular, aparece un grupo de oligopolisacáridos que marcan a

las células, de manera que al ser reconocidas por los macrófagos del bazo, hígado y médula ósea son destruidas (Ulrich y Sobotta. 2008, pp. 224-226).

“La principal función del eritrocito es la de contener hemoglobina asociada con O<sub>2</sub> o CO<sub>2</sub>, por lo tanto, transportan el oxígeno de los pulmones a las células del cuerpo y el anhídrido carbónico desde éstas hacia los pulmones” (Giglio. 2002, pp. 23-25).

La forma bicóncava de los glóbulos rojos profunde desde los tejidos a la sangre. Lo hace en forma de carbamino-hemoglobina en su viaje hasta los pulmones, donde el CO<sub>2</sub> es liberado. La difusión de los gases se realiza por gradiente de concentración. Se cede O<sub>2</sub> y se capta CO<sub>2</sub> en regiones con baja concentración de O<sub>2</sub> y alta de CO<sub>2</sub> en los tejidos. Se capta O<sub>2</sub> y se libera CO<sub>2</sub> en regiones ricas en O<sub>2</sub> y pobres en CO<sub>2</sub>, es decir, en los pulmones (Megías, Molist y Pombal. 2018, p. 3).

## 2.5. Morfología eritrocitaria

afirman que los glóbulos rojos de los mamíferos carecen de núcleo y tienen forma bicóncava por lo que presenta una zona central pálida. Constan de dos partes:

Estructura o estroma: Red proteica que actúa como Citoesqueleto que le confiere una alta capacidad de deformabilidad y flexibilidad el paso por capilares muy estrechos.

Hemoglobina: Proteína formado por 4 subunidades, con una molécula de hierro cada una se encarga de transportar el oxígeno. (Mariano y Morales. 2009, p.4)

Los eritrocitos del vacuno tienen un diámetro medio de 5,5µm. Es frecuente la anisocitosis y la zona pálida central es normalmente poco marcada. Con frecuencia son identificados (Lamiter, Mahaffey y Prasse. 2005, pp. 8-9).

Numerosas alteraciones morfológicas de los glóbulos rojos se describen con nombres latinos e ingleses. Algunos cambios morfológicos tienen utilidad diagnóstica, como la policromasia

(reticulocitosis), células microcíticas-hipocrómicas, esferocitos, autoaglutinación, pilas de monedas, cuerpos de Heinz, parásitos de la sangre, y GR con cuerpos de inclusión de moquillo (Willard y Tyedten. 2004, p. 30).

El concepto de normalidad en la morfología de los eritrocitos dependerá de la especie involucrada; así, podemos decir que en la mayoría de los mamíferos son discos bicóncavos... Los eritrocitos de reptiles, aves, anfibios y peces tienen núcleo, mientras que en las diferentes especies de mamíferos no lo tienen... Diversos cambios en la forma del eritrocito, color, arreglos celulares pueden ser provocados por agentes endógenos y exógenos y las anomalías, relacionarse, por tanto, con situaciones clínicas, o bien, manejos inadecuados de la muestra (Nuñez y Bouda. 2007, p. 35).

#### 2.5.1. Morfología anormal de eritrocitos

Las variaciones en la forma del glóbulo rojo se denominan poiquilocitosis. Los glóbulos rojos que presentan formas anómalas se denominan Poiquilocitos. Existen gran variedad de términos que se utilizan para describir formas específicas de glóbulos rojos y pueden relacionarse con estados concretos de enfermedad. Las variaciones en la forma del glóbulo rojo se denominan Poiquilocitos. Los glóbulos rojos se presentan en formas anómalas se denominan Poiquilocitos (Morales, 2009, p. 97).

Campuzano. 2008, p.311) menciona que: “existe gran variedad de términos que se utilizan para describir estas formas específicas del hematíe”.

##### 2.5.1.1. Dianocito

Algunos textos llaman a estas células “Sombrero Mexicano”, pues su forma de perfil recuerda muy bien tales sombreros. También parecen dianas o blancos de tiro, por lo cual se les llama con mayor frecuencia Dianocito (Alvarez. 2010, p.14).

Son eritrocitos con forma de campana que cuando se observan en dos dimensiones, tienen un centro denso rodeado por una área clara y un margen periférico de hemoglobina. Esta forma rara es adoptada debido al incremento del ratio colesterol: fosfolípidos en la membrana celular. Se observa en las anemias por la deficiencia de hierro, enfermedades hepáticas.

Sinónimos: célula diana, célula en forma de tiro al blanco (target cell), célula en sombrero mexicano, codocito.

Fisiopatología: 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.

Observaciones adicionales: como en otras circunstancias previamente enunciadas, la calidad del extendido de sangre periférica es de vital importancia para la correcta identificación de las células y en el caso de los Dianocito, éstos pueden ser una alteración inducida por el laboratorio cuando se aplica mayor presión sobre las células al momento de hacer el extendido de sangre periférica o cuando hay exceso de anticoagulante (EDTA) o el extendido de sangre periférica se seca lentamente (Campuzano. 2008, pp. 311-342).

#### 2.5.1.2. Estomatocito

“Características generales: los Estomatocito son eritrocitos maduros de tamaño y color normales, pero con una zona central pálida de forma oval” (Valenciano, Cowell, Rizzi, y Tyler. 2016, p. 66).

Sinónimos: célula en boca de pescado.

Fisiopatología: 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.

Observaciones adicionales: los Estomatocito se pueden presentar como artefactos cuando el extendido de sangre periférica se seca lentamente y aun en buenos extendidos de sangre periférica de individuos normales es posible observar algunos Estomatocito (Campuzano. 2008, pp. 311-342).

Meyer y Harvey. 2007, p. 82; afirman “Los estomatocitos suelen aparecer como artefacto en preparación de frotis grueso. Los estomatocitos se forman cuando el contenido en agua del eritrocito se incrementa”.

### 2.5.1.3. Drepanocito

exponen los eritrocitos fusiformes o con forma de huso se observan frecuentemente en la sangre de los ciervos sanos y en sangre con anemia de célula de hoz. Los drepanocitos en los ciervos se desarrollan como resultado de la polimerización de la hemoglobina, que es un fenómeno in vitro que ocurre cuando la tensión de O<sub>2</sub> es elevada y el Ph se encuentra entre 7,6 y 7,8. Las formas de los drepanocitos en la sangre de los ciervos varían dependiendo de los tipos de hemoglobina presentes. La polimerización de la hemoglobina en filamentos tubulares aparece en la sangre de algunas cabras de angora sanas y algunas razas de oveja británicas (Meyer y Harvey. 2007, p.84).

Descripción: el drepanocito es un eritrocito con una forma sui generis, el cual se presenta como una célula alargada con extremos puntiagudos o espiculados que semejan una hoz o una media luna.

Sinónimos: célula falciforme, célula en hoz, célula en media luna, meniscocito.

Fisiopatología: las células falciformes se presentan como resultado de la polimerización de la hemoglobina anormal. La forma de la célula falciforme depende directamente de la cantidad de hemoglobina S, que tiene la propiedad de polimerizarse en condiciones de hipoxia, acidosis, deshidratación del eritrocito y elevación de los niveles intraeritrocitarios de la enzima 2-3

difosfoglicerato, lo que da como resultado la formación de tetrámeros de hemoglobina en solución. La polimerización, en los eritrocitos normales, es un proceso reversible ligado a la reoxigenación de la célula, pero en la anemia falciforme se torna irreversible.

Observaciones adicionales: en todos los casos en donde se observen estas formas se debe confirmar el diagnóstico mediante una prueba de ciclaje, y una electroforesis de hemoglobina, en medio alcalino, en un laboratorio clínico de referencia con experiencia en estas pruebas (Campuzano. 2008, pp. 311-342).

#### 2.5.1.4. Dacriocito

Los dacriocitos tienen forma de lágrima, con un único extremo alargado o puntiagudo.

Los dacriocitos se han observado en la sangre de perros y gatos con alteraciones mieloproliferativas.

La formación de dacriocitos es común en rumiantes deficientes en hierro, incluyendo a las llamas (Meyer y Harvey. 2007, p.84).

Aparecen a causa de la incapacidad de eritrocito para recuperar su forma normal después de haberse deformado en los vasos sanguíneos (capacidad para deformarse disminuida). Este cambio puede estar relacionado con alteraciones en las proteínas del Citoesqueleto. Si las colas de los dacriocitos están todas orientadas en la misma dirección, probablemente serán debidos a un artefacto en la preparación del frotis. Se observan dacriocitos en los frotis sanguíneos de lamas con deficiencia de hierro (Lamiter, Mahaffey, y Prasse. 2005, p. 21).

#### 2.5.1.5. Ovalocito

El eritrocito se caracteriza por tener una forma elíptica u oval. La eliptocitosis es un hallazgo accidental y secundario a ciertas enfermedades, donde los eliptocitos no representan, habitualmente, más de un 10% de la población eritroide. En algunos casos, una técnica

incorrecta en la realización del frotis y/o un aumento de la viscosidad del plasma puede contribuir a su formación in vitro (Martínez. 2008, p. 336).

Sinónimos: eliptocito, célula en lápiz, célula en cigarro.

Fisiopatología: se debe a un defecto bioquímico de carácter hereditario, cuando se trata de la ovalocitosis hereditaria, que involucra las proteínas del esqueleto de la membrana, en particular la espectrina.

Observaciones adicionales: además de que en los extendidos de sangre periférica de individuos normales las células ovaladas usualmente constituyen menos del 1% de los eritrocitos, es importante anotar que en algunas áreas del extendido de sangre periférica los ovalocitos se puede presentar como un artefacto del extendido generando una pseudoovalocitosis (Campuzano. 2008, pp. 311-342).

#### 2.5.1.6. Esferocito

Los esferocitos son eritrocitos pequeños que miden menos de dos tercios de diámetro normal de un eritrocito. Son esféricos y no tienen forma de disco, por lo que no presenta palidez central y aparecen de un color rojo intenso en comparación con los dianocitos. Solo se deben identificar en la monocapa ya que la presencia de esferocitos en otra zona del frotis puede ser un artefacto (Valenciano, et al., 2016, p. 52).

mencionan que la deformación congénita de los eritrocitos en el bovino. Este trastorno también denominado esferocitosis se manifiesta en la forma esférica de los eritrocitos que poseen una menor resistencia osmótica, lo que da lugar a anemia hemolítica, retraso en el desarrollo corporal, ictericia, taquicardia y disnea.(...) Otro desorden similar observado en holstein japoneses es la poiquilocitosis hereditaria, que cursa con anemia leve y disminución del hierro plasmático; probablemente se deba a un defecto en la composición de la 4,2-proteína de membrana (Dirksen, Grunder, y Stober. 2005, p. 186).

“Un número pequeño, (<1%) se observa en procesos no inmunomediados: venenos de serpientes, toxicidad por zinc, parásitos hemáticos, hipofosfatemia, anemias por cuerpos de Heinz” (Mariano y Morales. 2009, p. 22).

(Meyer y Harvey . 2007,p.82); mencionan la esferocitosis hereditaria se ha descrito en la vaca japonesa negra con deficiencia de banda 3 de eritrocitos”.

#### 2.5.1.7. Célula en champiñón

Descripción: la célula en champiñón corresponde a un eritrocito, que además de perder la palidez central, toma la forma de un hongo, de donde deriva su nombre.

Sinónimos: célula en hongo, mushroomshaped cell, pincer cell, pincer cell.

Correlación clínica: los pocos estudios hasta el momento disponibles coinciden en afirmar que estas células sólo se presentan en la esferocitosis hereditaria cuando ésta se debe a una deficiencia de la banda 3 y en este caso entre el 0,2% y el 2,3% de los eritrocitos afectados por esta forma de esferocitosis hereditaria. Esta enfermedad de transmisión autosómica dominante, poco sintomática, caracterizada por anemia moderada, esferocitosis y presencia de células en hongo en el extendido de sangre periférica. Las células en champiñón también se pueden observar en pacientes con eritroleucemia y en nuestro medio, aparte de haberlos observado en pacientes con esferocitosis hereditaria, también se han evidenciado en pacientes con anemia hemolítica autoinmune. (Campuzano. 2008, pp. 311-342).

#### 2.5.1.8. Knizocito

Descripción: el knizocito, derivado del prefijo “knizo” que significa puente, es un eritrocito con más de dos concavidades, que en el extendido de sangre periférica se observa como una banda oscura de hemoglobina en el centro de la célula que deja una zona hipocrómica a cada lado, lo que le da el aspecto de una “canasta de mano”.

Sinónimos: célula triangular, célula tricóncava, célula en canasta, pinched bottle, pinch cell.

Fisiopatología: 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. También se encuentran en la sangre periférica de pacientes con cáncer de ovario, en pacientes con alteraciones de la relación lecitina:colesterol acetiltransferasa (Campuzano. 2008, p. 21).

#### 2.5.1.9. Eccentricito

“Características generales: los eccentricitos son eritrocitos maduros en los cuales la hemoglobina es localizada en un extremo de la célula, dejando el área pálida sin teñir en la región opuesta” (Valenciano, et al., 2016, p. 58).

Sinónimos: célula hemifantasma, seudoesferocitos, hemi-ghost cell.

Fisiopatología: similar a los cuerpos de Heinz, el eccentricito expresa un daño oxidativo del eritrocito que induce entrecruzamiento de las proteínas de la membrana.

(Martínez. 2008,p.336); menciona “los excentrocitos se producen como consecuencia de un daño oxidativo directo de la membrana del eritrocito, por agentes oxidantes exógenos o endógenos. Estos agentes inducen, también, la formación de cuerpos de Heinz”.

(Mariano y Morales. 2009,p.32); argumentan “las sustancias que producen este daño oxidativo son ingesta de cebollas, paracetamol, analgésicos tópicos ingeridos, zinc, vitamina K (perros)”.

Correlación clínica: los eccentricitos, además de encontrarse en la sangre periférica de humanos con deficiencia de la enzima glucosa 6 fosfato deshidrogenasa, están asociados con hemólisis inducida por medicamentos. También se han observado en el extendido de sangre periférica de algunos animales como perros y caballos, como resultado de estrés oxidativo relacionado con deficiencia de la enzima glucosa fosfato deshidrogenasa, y tras el consumo de cebolla, entre otros factores (Campuzano. 2008, pp. 311-342).

#### 2.5.1.10. Equinocito

Características generales: los equinocitos son eritrocitos espiculados con proyecciones separadas equitativamente alrededor de toda la superficie de la membrana celular. La morfología varía desde formaciones espiculadas irregulares, proyecciones romas separadas equitativamente a proyecciones punteagudas separadas todas iguales. (Valenciano, Cowell, Rizzi, y Tyler. 2016, p. 62).

Sinónimos: crenocito, célula crenada, burr cell.

Es el artefacto mas habitual en un frotis ya que se origina por exeso de anticoagulante o si la muestra permanece mucho tiempo en tubos con EDTA. Generalmente no tienen significado clínico., si la sangre es fresca puede presentarse en enfermedades renales o hepáticas.(Mariano y Morales. 2009, p. 25).

afirman los equinocitos aparecen en caballos cuando a habido una reducción total de cationes en el cuerpo (ejercicios de raids, tratamiento con furosemida, diarrea, enfermedad sistémica)” (Meyer y Harvey.2007, p. 80).

Mencionan se generan por numerosos mecanismos (p.ej: deshidratación del hematíe) y se asocian con enfermedades muy diversas.

La crenación es la forma in vitro de equinocitos (hematíes crenados). Constituyen un hallazgo en muestras con exceso de EDTA o conservadas durante largo tiempo (Martínez. 2008, p.334).

Observaciones adicionales: 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: (1) pérdida de líquido intracelular, (2) aumento de los coeficientes de sangre anticoagulante (debido a la técnica durante una flebotomía o error en la medición de

anticoagulante), (3) secado lento del extendido de sangre periférica, y (4) cuando el paciente está deshidratado (Campuzano. 2008, pp. 311-342).

“Son eritrocitos festonados y son un artefacto asociado a cambio de temperatura, de pH, secado, u otras interacciones entre la sangre y la preparación del frotis in vitro” (Lamiter, Mahaffey, y Prasse. 2005, p. 20).

#### 2.5.1.11. Acantocito

Características generales: Los acantocitos son eritrocitos con múltiple proyecciones irregulares y que están distribuidas de forma aleatoria. Los acantocitos se diferencian de los equinocitos porque las proyecciones de los acantocitos se presentan espaciadas de manera aleatoria; sin embargo, las prolongaciones de los equinocitos están separadas equitativamente (Valenciano, et al., 2016, p. 64).

Fisiopatología: los acantocitos se presentan como resultado de una alteración de la composición de los lípidos de la membrana de los eritrocitos (Campuzano. 2008, pp. 311-342).

El acantocito se produce cuando la membrana eritrocitaria tiene un exceso de colesterol en relación con el contenido en fosfolípidos. Al igual que los equinocitos, los acantocitos aparecen en enfermedades muy diversas (ej: anemia ferropénica, dieta rica en colesterol) (Martínez. 2008, p.335).

Se ha descrito que en cabras y algunos vacunos jóvenes se han descrito una acantocitosis marcada. La acantocitosis de las cabras jóvenes es resultado de la presencia de hemoglobina C en este estadio temprano del desarrollo (Meyer y Harvey. 2007, p. 82).

“En los animales, los acantocitos están asociados a hemangiosarcoma (sobre todo si afecta al hígado), glomerulonefritis, linfoma y enfermedades hepáticas” (Lamiter, Mahaffey, y Prasse. 2005, p. 20).

#### 2.5.1.12. Queratocito

Características generales: Los queratocitos son eritrocitos maduros que contienen áreas circulares periféricas, transparentes, intactas o rotas, que pueden presentarse en singular o múltiples. Los eritrocitos que contienen áreas circulares claras e intactas reciben el nombre de células de ampolla, mientras que los glóbulos rojos que contienen zonas circulares claras que se han roto, resultando en una o dos proyecciones, se les conoce a menudo como células en casco (Valenciano, et al. 2016, p. 56).

Sinónimos: célula en casco, célula en yelmo, células mordidas, células cornudas, horn cell y bite cell (Campuzano. 2008, pp. 311-342).

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. Los queratocitos también pueden resultar de la acción del bazo sobre los cuerpos de Heinz (Campuzano. 2008, p. 24).

#### 2.5.1.13. Cuerpos de Heinz

Características generales: los cuerpos de Heinz son proyecciones singulares y redondeadas de la membrana de los eritrocitos. Pueden ser muy pequeños o grandes y prominentes.

En algunos casos, un mismo eritrocito puede presentar varios cuerpos de Heinz de pequeño tamaño. Éstos se tiñen del mismo color rojo-rosado de los eritrocitos maduros con tinciones de Wright, mientras que con tinción de diff quick, los cuerpos de Heinz se pueden observar como proyecciones redondas que emergen de la membrana eritrocítica, o como inclusiones redondas y claras que no se han proyectado todavía fuera de la membrana del eritrocito (Valenciano, et al. 2016, p. 85).

Las causas dietéticas de anemia hemolítica por cuerpos de heinz incluyen el consumo de cebollas en pequeños y grandes animales, consumo de col rizada y otras especies de *Brassica*

en los rumiantes, consumo de abundante centeno de invierno en vacuno, y el consumo de arce rojo en los caballos. Los cuerpos de heinz se han detectado en los eritrocitos de Florida deficiente de selenio que pastaban en hierba de san agustin y en vacuno tras el parto de Nueva Zelanda que pastaban principalmente en hierba de centeno perenne (Meyer y Harvey, 2007, pp. 85-86).

#### 2.5.1.14. Cuerpos de Howell Jolly

Los pequeños remanentes esféricos del núcleo denominados cuerpos de Howell-Jolly se forman en la médula ósea y son eliminados por la acción endofagocitosis del bazo. Pueden encontrarse en bajo número en los eritrocitos de gatos y caballos sanos. Los cuerpos de Howell Jolly a menudo aumentan en asociación con una anemia regenerativa o tras la esplenectomía en varias especies. Pueden encontrarse incrementados en animales que reciben glucocorticoides y en animales que están tratados con quimioterápicos que inducen fragmentación nuclear, como la vincristina, colchicina y citosina arabinosa (Meyer y Harvey, 2007, p. 85).

Importancia diagnóstica: los cuerpos e H-J son fragmentos del núcleo de los eritrocitos retenido después de la expulsión del núcleo. Uno debe tener cuidado de no confundir los cuerpos de H-J con eritroparásitos. (...)

Un aumento en el número de eritrocitos que contienen cuerpos de H-J suele asociarse a anemias regenerativas (similar al aumento de los eritrocitos nucleados) además de otras alteraciones (mismas condiciones y mecanismos vistos en el aumento de eritrocitos nucleados) como enfermedad esplénica, postesplenectomía, enfermedad de médula ósea (mieloptisis), quimioterapia, radiación, toxinas eritroides y en terapia con glucocorticoides (Valenciano, et al., 2016, p. 76).

Los Cuerpos de Howell – Jolley. Son remanentes nucleares esféricos diminutos que se forman en medula ósea y son eliminados por la acción “descorticante” del bazo. Se ven comúnmente en rumiantes cuando hay eritrocitos inmaduros durante la respuesta a una anemia 14, Además de la anemia regenerativa estos cuerpos también pueden aparecer en esplenectomías o supresión de la función esplénica. Estos cuerpos son pequeños, redondos, con inclusiones azules oscuras de tamaño variable 15 (Moreno. 2008, p. 16).

#### 2.5.1.15. Esquistocitos

“Los esquistocitos se generan por fragmentación mecánica del eritrocito al chocar contra accidentes vasculares (p.ej: redes de fibrina) o turbulencias del flujo, y cuando el hematíe es más frágil. Por tanto se describen en las mismas enfermedades que producen la formación de queratocitos” (Martínez. 2008, pp.335-336).

“Los esquistocitos son eritrocitos rotos o fragmentados; son más pequeños que los eritrocitos normales, con formas irregulares y, a veces, triangulares con proyecciones punteadas” (Valenciano, et al., 2016, p. 54).

Son producidos debido al aumento de la turbulencia de la sangre (estenosis, filariosis), aumento de depósito de fibrina, anemia por deficiencia de hierro, inflamación severa de órganos como hepatopatías o insuficiencia renal crónica (Mariano y Morales. 2009, p. 27).

mencionan son marcadores de la (DIC) coagulación intravascular diseminada y en otras angiopatías vasculares y se observa en pacientes con anemia inmunomediada, trombosis, hemangiosarcoma esplénico, hiperesplénico, glomerulonefritis, fallo cardíaco congestivo, enfermedad cardíaca vascular, intoxicación con doxorubicina y mielofibrosis, (Day, Mackin, y Littlewood. 2012, p. 12).

#### 2.5.1.16. Rouleaux

Se conoce como rouleaux a los eritrocitos que se agrupan formando pilas de monedas y es secundario a la asociación electroestática de los globulos rojos (Valenciano, et al., 2016, p. 29).

Sinónimos: formación de pilas de monedas.

(Según: Abramson. 2006, pp. 107-205); El fenómeno de rouleaux se puede sospecharse desde el momento en que se hace el extendido de sangre periférica. Este fenómeno también se puede observar como un artefacto, principalmente cuando el extendido de sangre periférica queda muy grueso o la placa se estudia en la cabeza del extendido.

(Martínez. 2008, p. 328); menciona que es un alineamiento reversible de los hematies, uno sobre otro, con una imagen semejante a una pila de monedas. Se forman cuando aumentan la concentración de proteínas plasmáticas, especialmente fibrinógeno y gama globulina. Por tanto son abundantes en procesos inflamatorios (p.ej: leishmaniosis canina) y neoplásicos (p.ej:mieloma)que cursen con hiperfibrinogenemia y/o hipergamma globulinemia hay que tener en cuenta que esta alteracion desaparece en la cola del frotis y que su precencia en cantidad moderada puede representar un artefacto en muestras almacenadas durante largo tiempo o en frotis sanguineo de gato secados lentamente.

#### 2.6. Obtención de muestras

En los bovinos se puede obtener una muestra de sangre venosa de la yugular, la mamaria, o de la vena coccígea.

Requiere restricción mínima, es posible realizarla sin ayudante y tiene un menor riesgo de accidentes e infecciones.

-Rotular o identificar el tubo.

-Sujetar la cabeza en un brete o corral con una la ayuda de un cabezal, o lazos.

- Lavarse las manos.
- Levantar la cola del animal con suavidad hasta casi colocarla casi en posición vertical, sujetándola en el tercio medio, de acuerdo con la figura.
- Retirar los residuos de materia fecal y limpiar la zona con papel o algodón.
- Con la mano libre localizar por palpación la vena en la línea media, justo caudal de la inserción de los pliegues de la piel de la cola a nivel del espacio entre las vértebras coccígeas (Co) 6- 7.
- Colocarse los guantes.
- Realizar antisepsia con alcohol 70% o con Yodo povidona al 10%, en una zona de piel de unos 10 cm de diámetro alrededor del sitio de punción. Se comienza por el centro y se irán haciendo círculos concéntricos hacia el exterior. Dejar actuar 1-2 minutos.
- Desinfectar el tapón de goma del tubo con alcohol 70%.
- Empatar la aguja en la funda o camisa.
- Encajar el tubo en la funda o camisa sin perforarlo.
- Insertar la aguja craneal a la protuberancia ósea del proceso laminar en la línea media a una profundidad de 8- 12 milímetros en ángulo recto, hasta que la sangre empiece a brotar. Si no es posible obtener la muestra en este sitio, intentar entre Co 5-6.
- Estabilizar la funda y la aguja con la mano, colocar el pulgar de la otra mano en la parte inferior del tubo y los dedos índice y medio en las aletas de la funda. Presionando con el pulgar y el dedo índice el uno contra el otro, se forzarán al tapón de goma, introduciendo la aguja en el tubo. La sangre fluirá dentro del mismo.
- Mantener la funda estable, hasta consumir todo el vacío y retirar el tubo.

- Sin retirar la aguja, encajar el segundo tubo en la camisa y realizar de nuevo el paso 13.
- Mantener la funda estable, hasta consumir todo el vacío y retirar el tubo.
- Retirar la aguja y ejercer presión sobre la zona de punción con gasa por unos segundos.
- Invertir varias veces el tubo para que la sangre y el anticoagulante se mezclen.
- Desechar las agujas en el guardián, y el resto de los materiales contaminados en la bolsa roja.
- Quitarse los guantes. (Zambrano. 2012, pp. 1-4).

Son preferibles los sistemas automáticos de recogida de sangre (ej., Vacutainer).(....)antes que las jeringas.

- Permiten la obtención del volumen preciso de sangre para que exista una proporción óptima de sangre/anticoagulante.
- Invierta varias veces el vial después de su llenado para asegurar una adecuada mezcla de la sangre y el anticoagulante.

La aspiración rápida o el paso de la sangre desde una jeringa a través de una pequeña aguja puede producir lisis celular. (Rebar, et al., 2002,p. 10).

La composición de la sangre cambia constantemente y hay una respuesta rápida a fenómenos fisiológicos como son la contracción esplénica o la marginación de los neutrófilos. Estos procesos de inducen rápidamente al estresar al paciente en el momento de coger la muestra de sangre y producirán alteraciones fisiológicas que pueden confundir la interpretación del perfil hematológico (Day y Mackin. 2004, p. 3).

(Vaden, Knoll, Smith, y Tilley. 2011, p. 30); describen que la extracción de sangre proporciona una manera relativamente no invasiva de acceder a los glóbulos rojos y blancos,

así como también a las enzimas, lípidos, factores de coagulación, hormonas y niveles de anticuerpos.

#### 2.6.1. Identificación de la Muestra

Una vez recolectada la muestra, se empacará y enviará al laboratorio, cada muestra debe estar debidamente identificada, tanto en el envase de la Muestra como en la Hoja de Remisión.

La Hoja de Remisión debe contener los siguientes datos:

-Sexo

-Número de muestra

Toda la información recolectada se resguardará en bolsas selladas individualmente y rotuladas con marcador permanente en la cara externa de la bolsa. Las muestras colectadas en bolsas pueden rotularse directamente con marcadores (Correa y Boassi. 2006, p. 792).

#### 2.7. Transporte de Muestras Refrigeradas

Una vez la muestra a sido recogida en el tubo correcto debe ser procesada lo antes posible. Para la hematología siempre es mejor realizar una o más extensiones en el momento de la recogida y dejar que se sequen al aire. Aunque el EDTA preserva la morfología de las células, los cambios aparecen al cabo de unas horas, especialmente en los leucocitos. Las muestras deben mantenerse en refrigeración antes de enviarlas y/o antes del análisis. Las extensiones sanguíneas y las preparaciones citológicas no deben almacenarse en el frigorífico ni cerca de la formalina (Villiers y Blackwood. 2013, p. 17).

(Sink y Feldman. 2009, p. 53); mencionan cuando se produce un retraso en el análisis, la sangre completa recogida en tubos de EDTA para recuentos celulares, hematocrito y cálculos 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 causará muy pocas alteraciones en estos valores.

## 2.8. Preparación de un frotis sanguíneo

“Un frotis de sangre preparada de forma adecuada es esencial para asegurar la evaluación correcta de la morfología celular” (Carr y Rodak. 2009, p. 2).

### 2.8.1. Preparación de un frotis con la técnica del portaobjetos en cuña

La preparación de extendidos con la técnica del portaobjetos en cuña es la más conveniente y común para hacer un frotis de sangre periférica. Esta técnica requiere al menos de dos portaobjetos de vidrio, limpios de 75 x 75 mm. Se recomienda el empleo de portaobjetos para microscopía de alta calidad, con bordes biselados.

Uno de los portaobjetos se utiliza como soporte del extendido sanguíneo y el otro como portaobjetos extensor, los que luego pueden invertirse para preparar un segundo extendido. Una gota de sangre anticoagulada con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) de aproximadamente 3 mm de diámetro se coloca en un extremo del portaobjetos. (...) El tamaño de la gota de sangre es importante. Las gotas demasiado grandes forman extendidos muy largos o gruesos, mientras que las que son demasiado pequeñas por lo general producen extendidos cortos o delgados. Al preparar frotis, el portaobjetos extensor debe ser sostenido de manera segura por delante de la gota de sangre en un ángulo de 35-45 grados con respecto al otro portaobjetos. El portaobjetos extensor se desliza hacia atrás hasta que toma contacto con la gota de sangre y se lo sostiene en esa posición hasta que la sangre se esparce por todo el ancho del portaobjetos. A continuación, el extensor se desliza con rapidez y suavidad hacia el otro extremo del portaobjetos que sirve de soporte del extendido con lo que se crea un frotis en cuña.

Un frotis de sangre periférica realizado correctamente presenta las siguientes características:

- Alrededor de dos tercios a tres cuartos de la longitud total del portaobjetos está cubierta por el extendido.
- Es ligeramente redondeado en su borde en pluma (posición más delgada), no en forma de bala.
- Los bordes laterales del frotis deben ser visibles. La utilización de portaobjetos con esquinas biseladas puede facilitar esta apariencia.
- Es liso, sin irregularidades, agujeros o rayas.
- Cuando el portaobjetos se observa a la luz, el borde en pluma del frotis debe tener una apariencia en “arco iris”.
- Se toma y se extiende la gota completa (Carr y Rodak. 2009, p. 2).

## 2.9. Tinción Diff Quik

El procedimiento de tinción de muestras mediante la técnica Diff- Quick en el siguiente:

- Fijador: 60-120 segundos.
- Solución: 1:30-60 segundos.
- Solución: 2:5-60 segundos.
- Lavado con agua corriente: 15 segundos.
- Observar la calidad de la tinción al microscopio usando bajos aumentos; se puede resaltar la eosinofilia o basofilia volviendo a sumergir la preparación en la solución 1 o 2 respectivamente, seguido de un lavado.
- Secar al aire y examinar (Raskin y Meyer. 2010, p.11).

Coloraciones tipo Romanowsky. La tinción de mayor empleo en citología veterinaria es, sin lugar a duda, el colorante Diff Quik, que es una modificación rápida de los colorantes tipo Romanowsky.

Sus grandes ventajas son que la preparación del frotis solamente se requiere de fijación al aire, la coloración se efectuará en un máximo de 45 segundos, por lo tanto, en menos de un minuto están listas las muestras para iniciar su evaluación; son raras las precipitaciones de colorante y las tinciones son adecuadas y permiten, con experiencia y conocimiento, evaluar fácilmente las características celulares. Otras coloraciones que se encuentran dentro de este grupo son el Wright, Giemsa, May Grünwald, Leishman y otras que no gozan de las ventajas mencionadas (Nuñez y Bouda. 2007, p. 207).

Estos kits tienen un procedimiento de tinción en tres fases que incorpora un bote con un fijador (normalmente cinco inmersiones) un tinte naranja/rosa en el segundo bote (normalmente tres inmersiones) y un tinte azul en el tercer bote (normalmente seis inmersiones) (...). Las extensiones se lavan con agua tamponada y después se dejan secar al aire. Es útil añadir un cubreobjetos y también se puede utilizar medio de montaje (Villiers y Blackwood. 2013, p. 41).

#### 2.10. Recuento total de células sanguíneas

(Davies, E. 1990, p.87) afirman que este tipo de determinación se llevan a cabo con sangre no coagulada utilizando EDTA como anticoagulante. Las muestras coaguladas o como pequeños coágulos, no son adecuadas para su análisis.

#### 2.11. Resumen del estado del arte del problema

Los valores de referencia tanto en hemograma, química sanguínea y frotis son necesarios para juzgar si el resultado de una prueba es normal o anormal. Un resultado de laboratorio carece de significado si se desconoce cuáles son los valores que tendrían los animales normales en dicha situación. Uno emplea el promedio o el rango de valores de referencia en diferentes situaciones. Los límites de referencia deberían tener intervalos de confianza cercanos a los valores superiores e inferiores, pero esto no suele ocurrir en los laboratorios veterinarios.

Las fuentes de valores de referencia son a menudo subóptimas. El costo es elevado si se considera el número de especies involucradas, la variedad de razas, el efecto de la edad sexo y otros factores y el número óptimo de animales “normales” necesario en cada categoría para establecer valores de referencia. Las fuentes de muestra para valores de referencia disponibles en la actualidad pueden no resultar satisfactorias (Willard y Tvedten. 2004, pp.3-4).

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Materiales Físicos

Tabla 1. *Materiales de Oficina*

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Hojas de papel bond.	Unidad	1
Esferos	Unidad	2
Libreta de notas.	Unidad	1
Marcadores	Unidad	2
Laptop	Unidad	1
Tinta de impresión.	Unidad	1
Carpetas.	Unidad	2
Engrampadora.	Unidad	1
Microscopio Trinocular.	Unidad	1
Guantes nitrilo.	Caja	1
Mascarilla	Caja	1

Tubos minicollete tapa lila.	Caja	2
Porta objetos	Caja	5

### 3.1.1. Materiales Biológicos

Tabla 2. *Materiales Biológicos*

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Animales	200
Sangre	1 ml
Estudiante	1

### 3.1.2. Materiales Químicos

Tabla 3. *Materiales Químicos*

DESCRIPCIÓN	UNIDADA	CANTIDAD
Anticoagulante(E.D.T.A)	Unidad	1
Colorante Diff Quik	Unidad	1
Aceite de inmersión	Unidad	2
Alcohol	Unidad	1

## 3.2. Métodos

### 3.2.1. Diseño estadístico

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó; estadística descriptiva de medidas de dispersión la cual abarca conceptos de media, rango, mediana, moda, varianza, desviación típica y coeficiente de variación, así como gráfica interpretativa.

### 3.2.2. Selección y tamaño de la muestra

Para esta investigación se realizó un examen clínico general y particular en el cual se trabajó con pacientes que se encuentren aparentemente sanos. Se efectuó frotis correspondientes, a 100 vacas y 100 toros; los mismos que estaban en un promedio de dos años.

### 3.2.3. Obtención de muestras sanguíneas

Se utilizó aguja vacutainer número 20G de 1 de longitud descartable; con ayuda de un colaborador, se limpió el área de la cola de donde se va a tomar la muestra; luego se sujetó a cada animal a un brete o a un poste firme, procediendo a colocar la aguja vacutainer en el capuchón, con una mano procedemos a identificar la vena coccígea, se extrajo la sangre en un tubo vacutainer con anticoagulante EDTA, con finalidad de realizar el frotis sanguíneo.

(Moreno F. 2008, p.30); nos indica que el examen clínico al animal se realizó siguiendo el protocolo siguiente:

- Preparar el equipo necesario (Gasas medianas, clorhexidina solución, guantes de examen, aguja vacutainer, camisa para vacutainer, vacutainer tapa lila con EDTA de 4,5 ml, nevera de icopor, hielo)
- Asegurarse de la correcta identificación del animal
- Se aplica la restricción física adecuada (sujeción manual o brete).

- Se identifica la vena coccígea media
- Desinfección del área con clorhexidina solución
- Es necesario que tanto la aguja como la jeringa estén completamente estériles.
- La aguja se debe introducir con el bisel hacia arriba y siguiendo el curso de la vena.
- Una vez puncionada la vena, se procede a insertar el vacutainer en la camisa para extraer la sangre.
- Procurar evitar la formación de burbujas y la hemólisis (espuma).
- El vacutainer se retira cuando ya no haya formación de vacío.
- Se deja reposar la muestra por 15 minutos a temperatura ambiente y luego se lleva a la nevera, procurando que no quede en contacto directo con el hielo.
- La sangre será obtenida en las horas de la mañana, procurando el menor estrés posible a los animales

#### 3.2.4. Procedimiento para realizar el frotis sanguíneo

Para esta investigación se procedió a realizar 400 muestras de frotis de sangre periférica, las mismas que fueron llevadas al Laboratorio de la clínica veterinaria Polivet de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca. Las muestras fueron teñidas con coloración de Diff Quik y se visualizaron en un microscopio trinocular; lo que permite que sea usado como microscopio binocular y al mismo tiempo conectar una pantalla digital al tercer ocular; por lo que se puede observar y diferenciar mejor las alteraciones eritrocitarias.

El frotis sanguíneo fue realizado colocando una gota de sangre, sobre un portaobjetos, y colocando diagonalmente sobre este otro portaobjetos formando un ángulo de 45 grados el mismo que debe colocarse frente de la gota. Cuando la sangre se ha extendido, se separan muy suavemente, sin levantarlo, formando un frotis sanguíneo.

Debe seguirse un procedimiento establecido para el examen del frotis sanguíneo para asegurar que se examinan todas las líneas celulares de forma adecuada. Inicialmente, se repasa la extensión para comprobar si hay agregados plaquetares examinando el extremo final a pocos aumentos. Después se examina la extensión a grandes aumentos en un área fina de la preparación, en el extremo final, donde las células se distribuyen formando una monocapa. En esta <<área de examen>> los eritrocitos no se deben tocar unos con los otros. No deben examinarse las células del extremo final (distorsionadas) o en las áreas gruesas de la extensión, donde las células están agregadas (las células no están planas en estas áreas). Los eritrocitos, leucocitos y plaquetas se examinan a la vez (Villiers y Blackwood. 2013, pp. 41-42)

Para teñir las placas de frotis sanguíneo se esperó que la extensión esté completamente seca; inmediatamente se colocó una gota de fijador hasta cubrir la muestra, haciéndole caer todo el exceso de tinción para luego esperar a que se seque; como segundo colorante tenemos la eosina el cual colocamos unas gotas sobre la placa que está colocado el fijador luego de 1 minuto procedemos a lavar con agua destilada para evitar el exceso de tinción; como tercero colocamos unas 3 gotas de tinción azul de metileno igual dejamos 1 minuto para luego dejar que seque y proceder a observar en el microscopio.

La observación se realizó en el microscopio trinocular.

(Martínez. 2008, p.326) afirma examinar la zona en monocapa del frotis con el objetivo de 100x para observar los eritrocitos : su distribución espacial y morfología (tamaño, forma y coloración), así como sus posibles alteraciones y la presencia de inclusiones citoplasmáticas y parásitos eritrocitarios.

Una vez instalado el microscopio, se colocó sobre la platina la placa del frotis ya teñida, junto con una gota de aceite de inmersión y con el lente de 100 aumentos se procede a buscar

una área en la parte de la zona observable ideal del frotis, la cual esta se ubica entre la zona uniforme y la cola del frotis.

El campo en el que se realizó este conteo; se construyó contemplando ejes imaginarios como lo son; 20 eritrocitos para el eje de las abscisas y 10 eritrocitos para el eje de las ordenadas; aclarando que no deben ser clasificados para su numeración. El rango debe contener 200-250 eritrocitos; se debe de tomar muy en cuenta la existencia formaciones de rouleaux para el conteo.

Observamos el campo luego procedemos a rotular todas las placas revisadas.

Para mayor confiabilidad de la investigación se realizó dos placas, de una misma muestra y luego se sacó un valor medio.

### 3.2.5. Variables de estudio

#### 3.2.5.1. Variables Independientes

*Tabla 4. Variables Independientes: Animales bovinos*

Concepto	Categorías	Indicadores	Variables
Muestras de sangre de bovinos aparentemente sanos.	Biológico	Número de machos	Numérico
		Número de hembras	Numérico

#### 3.2.5.2. Variables dependientes

*Tabla 5. Variables dependientes: Poiquilocitos*

Concepto	Categorías	Indicadores	Variables
Células posibles, entre las 200 a 250.	Biológico	Dianocito	Numérico
		Estomatocito	Numérico
		Drepanocito	Numérico

---

Dacriocito	Numérico
Ovalocito	Numérico
Esferocito	Numérico
Célula en champiñón	Numérico
Knizocito	Numérico
Eccentricocito	Numérico
Equinocito	Numérico
Acantocito	Numérico
Queratocito	Numérico
Esquistocito	Numérico
Formación Rouleaux	Numérico
C.de Howell Jolly	Numérico
C. de Heinz	Numérico

---

### 3.2.6. Toma y registro de datos

Se utilizó fichas clínicas en donde se registró el sexo, número de muestra y las formas morfológicas eritrocitarias obtenidas en el frotis sanguíneo.

### 3.3. Consideraciones éticas.

Los aspectos más importantes que se deben tomar en cuenta en esta investigación son:

- Brindar los cuidados adecuados los animales según su etología
- Evitar el dolor innecesario, sufrimiento, estrés o lesiones prolongadas
- Evitar la duplicación o repetición innecesaria de experimentos
- Reducir al mínimo indispensable el número de animales para garantizar la validez del estudio a realizar (Cardozo y Mrad. 2008, p. 5)

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

## 4.1. Valores calculados.

Tabla 6. *Valores calculados.*

Poiquilocitos	Valores calculados en vacas	Poiquilocitos	Valores calculados en toros	Poiquilocitos	Valores calculados en toros y vacas
Unidades	Células posibles, entre las 200 a 250 células aisladas/campo	Unidades	Células posibles, entre las 200 a 250 células aisladas/campo	Unidades	Células posibles, entre las 200 a 250 células aisladas/campo
Dacriocito	5,20	Dacriocito	5,10	Dacriocito	5,15
Ovalocito	4,41	Ovalocito	4,33	Ovalocito	4,37
Esquistocito	3,77	Esquistocito	3,81	Esquistocito	3,79
Acantocito	2,98	Acantocito	3,12	Acantocito	3,05
Esferocito	2,42	C. Heinz	2,74	C. Heinz	2,49
C. Howell J.	2,23	Esferocito	1,89	Esferocito	2,15
Eccentricocito	1,73	Queratocito	1,68	Queratocito	1,55
Queratocito	1,42	Drepanocito	1,54	Eccentricocito	1,46
Equinocito	1,40	Eccentricocito	1,19	Drepanocito	1,39
Drepanocito	1,25	Equinocito	1,13	Equinocito	1,26
Champiñón	0,49	Champiñón	0,42	C.Champiñón	0,45
Dianocito	0,33	C. Howell	0,31	Dianocito	0,31
		Jolly			
Estomatocito	0,28	Dianocito	0,29	C. Howell	0,28
				Jolly	
C. Heinz	0,26	Estomatocito	0,17	Estomatocito	0,23
Roleaux	0,17	Knizocito	0,15	Knizocito	0,13
Knizocito	0,12	Roleaux	0,06	Roleaux	0,11
Normocitos	221,59	Normocitos	222,1	normocitos	221,83

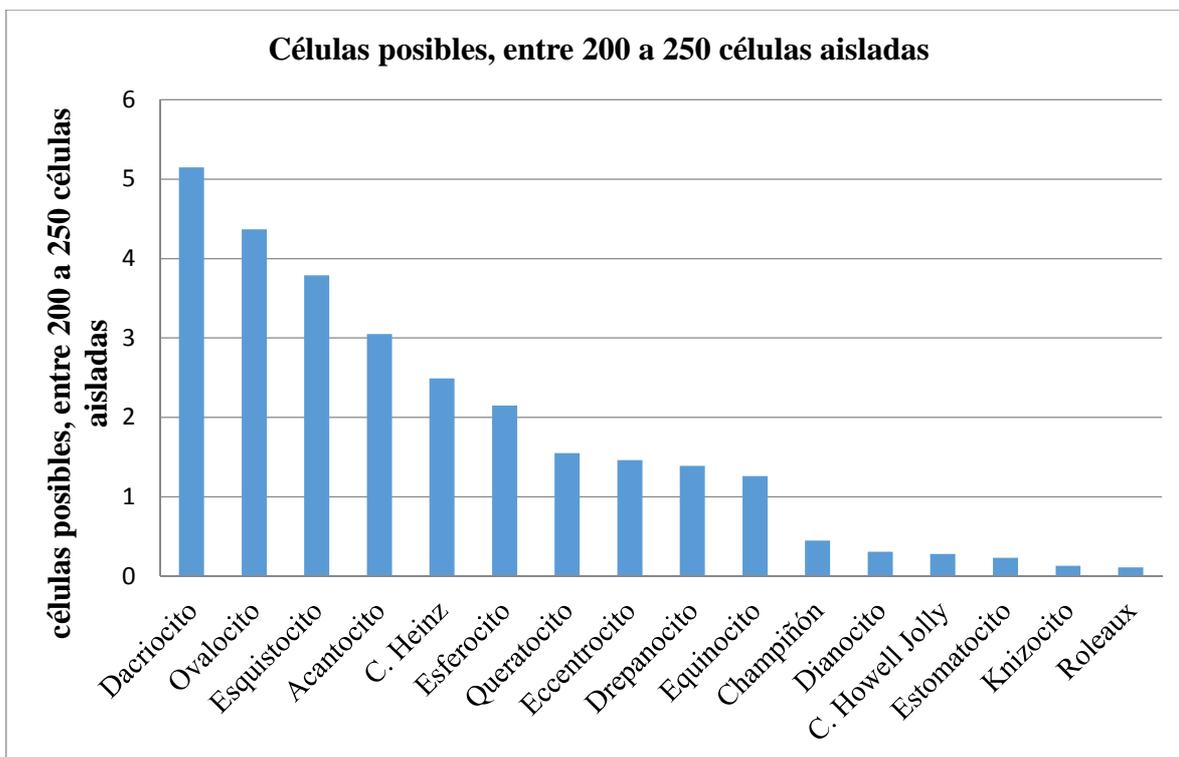
Como podemos observar en la tabla 6, los datos calculados en; 100 vacas y en 100 toros y un valor medio, los cuales son referentes importantes en medicina veterinaria ya que los valores son en condiciones de altitud de 2550 metros sobre el nivel del mar tanto en toros y en vacas, de tal manera que nos ayuda para efectuar estudios y determinar algunas enfermedades, y así mejorar la producción y salud de los bovinos.

El presente trabajo se efectuó con 400 muestras de frotis de sangre periférica, provenientes a 100 bovinos machos y 100 bovinos hembras. Para mayor confiabilidad de la investigación se realizó dos placas, de una misma muestra y luego se obtuvo el promedio. Las muestras fueron tratadas con coloración de diff quik y se tomó en cuenta 16 tipos de células posibles, entre un campo de 200-250 eritrocitos como recomienda en su obra Rodak. 2002, p. 182; se visualizaron en un microscopio trinocular con lo que se pudo observar y clasificar los diferentes alteraciones morfológicas de cada muestra.

Obteniendo como resultado 221,59 normocitos en vacas el cual es el resultado de la resta de todas las alteraciones eritrocitarias obtenidas y el campo de referencia que es 250 células posibles; lo cual se obtuvo un alto valor de eritrocitos normales dándonos a conocer que las vacas estaban en un mayor porcentaje sanas; en cuanto a toros se obtuvo un 222,1 de normocitos lo cual nos da un valor un poco más alto que el de las vacas por el motivo de que sufren más estrés ya que no son muy manipulados en las explotaciones bovinas como las vacas, ya que los toros pasan sin mucho contacto con el operario como en el caso de las vacas que siempre están siendo manipuladas para el ordeño por el cual los toros al ser introducidos en una manga o sujetos sufren un pequeño estrés.

El valor más alto de las alteraciones morfológicas eritrocitarias en bovinos hembras fue dacricocitos (5,20) y de toros también fue dacricocitos con (5,10) pero no son valores muy altos por lo que se puede decir que son artefactos o en algunos casos deficiencia de hierro.

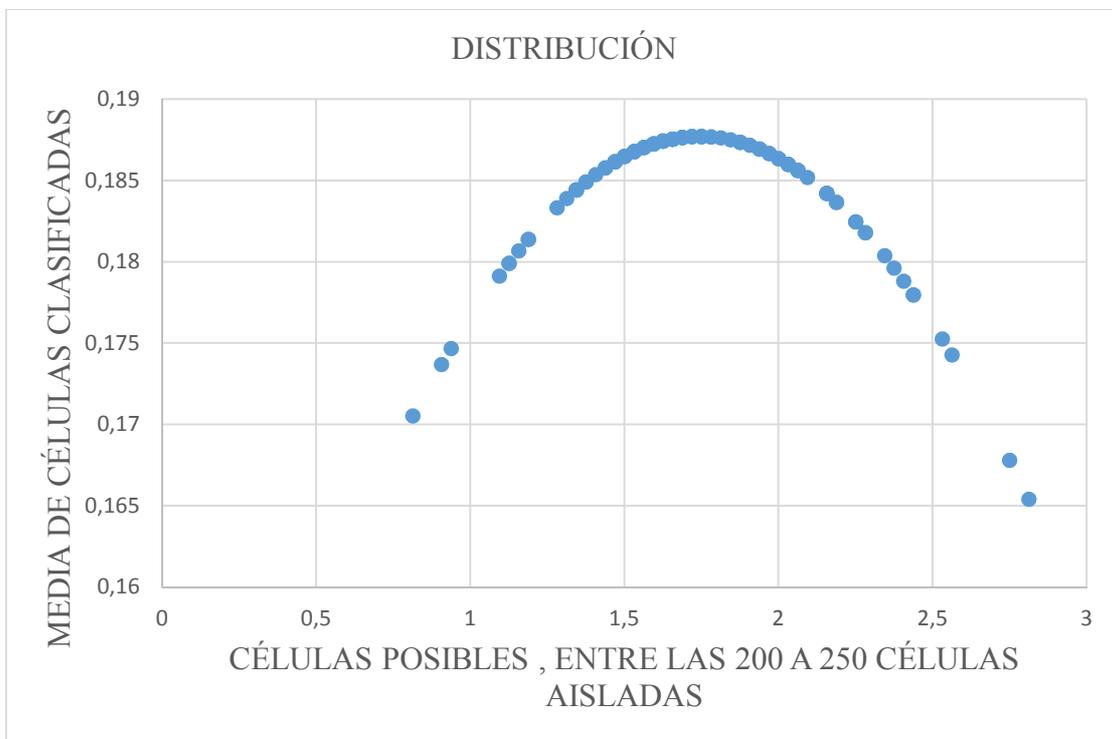
En cuanto a los valores mínimos tenemos knizocitos de (0,12) en bovinos hembras y en bovinos machos fue de roleaux de (0,06) el cual puede presentarse como un artefacto del frotis sanguíneo ya que es un valor muy bajo o también se puede apreciar como valor normal ya que esta menos que el valor referencial.



*Figura 2.* Valores obtenidos en animales aparentemente sanos en 200 bovinos Machos y Hembras en condiciones de altitud.

Como se aprecia en la tabla 6 y en la figura 2; tomando en consideración los 16 tipos de morfología celular eritrocitaria para clasificación. El número contenido entre paréntesis, representa el valor medio que se obtuvo de los valores de las dos placas observadas de cada muestra representadas en cada alteración eritrocitaria, los 16 tipos de morfologías celulares eritrocitarias clasificadas tomando en cuenta el campo ideal de observación, en donde se distinguió 200 a 250 eritrocitos en un campo de 20x10 de la zona observable; así tenemos el normocito con (221,83) el cual es el resultado de la suma de todas las alteraciones encontradas menos las 200-250 que tiene el campo observable; 1 con valor de 5, dacriocito (5,15); cuatro

que están dentro del valor de 1, (1,26); drepanocito(1,39); eccentrico (1,46); queratocito (1,55); esferocito; dos dentro del valor de 2, (2,15); cuerpos de Heinz(2,49); cuerpos de howell holly; dos que estan con el valor de 3 (3,05); esquistocito (3,79); uno que esta con valor de 4; ovalocito (4,37); y con menor valor a la formación roleaux con seis alteraciones que están en el valor de 0 como son: (0,11); knizocito (0,13); estomatocito (0,23); dianocito; (0,28), acantocito, (0,31); célula en champiñon (0,45); equinocito

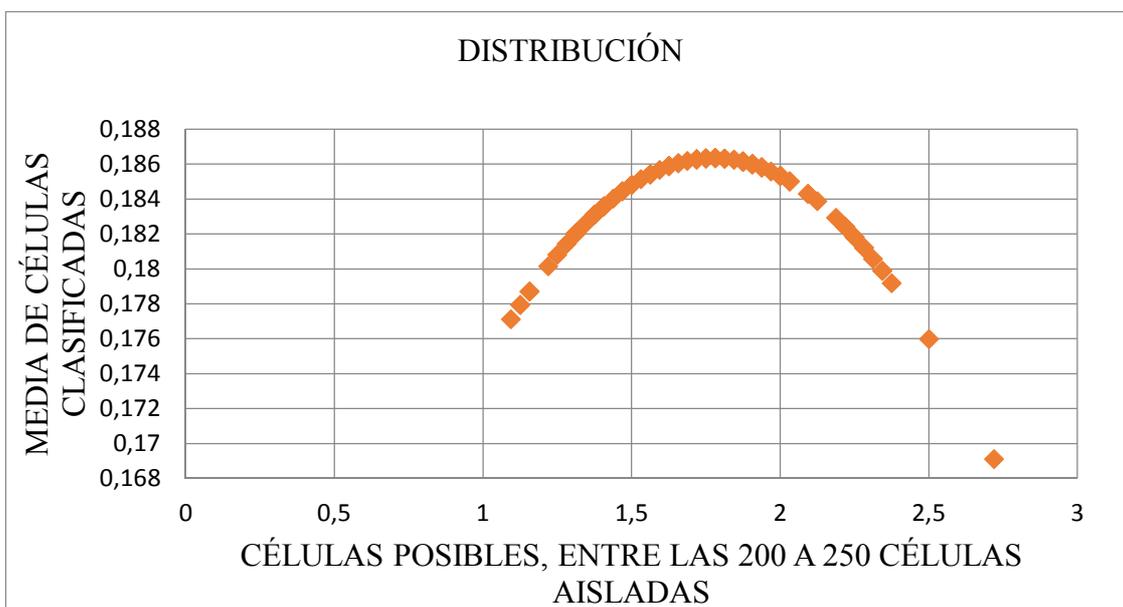


*Figura 3.* Distribución normal: construidas en torno a la media y la desviación estándar referente de datos obtenidos de 100 toros

Como se observa en la figura 3, la cual se encuentra construida en torno a la media de células clasificadas de 1,74 y la desviación estándar de 2,13 referente de datos obtenidos de 100 toros, indica que la densidad está concentrada en torno a la media 1.74 y se hace muy pequeña conforme nos alejamos del centro por la derecha o la izquierda (las colas de la distribución). Indicando que el eje de las abscisas corresponde a las células posibles, entre 200

a 250 células aisladas. Este hecho, se debe a la forma acampanada y simétrica que posee su función de densidad, que hace que los elementos más comunes son los que están más centrados, mientras que los más raros se sitúan en los extremos.

En base al estudio se tiene que en la figura contemplaría; en el área central se encuentran los dacriocitos los cuales se dan por condiciones normales ya que pueden aparecer como artefactos en el extendido de sangre periférica en el momento de realizar el extendido sanguíneo su contraparte las formaciones de rouleaux serían concentrados en los extremos de la cola al ser elementos de rara o nula presentación en las muestras obtenidas del estudio esto se da principalmente cuando el extendido de sangre periférica queda muy grueso o la placa se estudia en la cabeza del extendido por esta razón son casi nulos los valores de esta alteración eritrocitaria.



*Figura 4.* Distribución normal: construidas en torno a la media y la desviación estándar referente de datos obtenidos de 100 vacas.

La figura 4 se encuentra construida en torno a la media de células clasificadas 1,78 y la desviación estándar 2,14 referente de datos obtenidos de 100 vacas, indica que la densidad está

concentrada en torno a la media 1,78 y se hace muy pequeña conforme nos alejamos del centro por la derecha o la izquierda (las 'colas' de la distribución). Indicando que el eje de las abscisas corresponde a las células posibles, entre 200 a 250 células aisladas. Este hecho, se debe a la forma acampanada y simétrica que posee su función de densidad, que hace que los elementos más comunes son los que están más centrados, mientras que los más raros se sitúan en los extremos.

De acuerdo a la investigación se observar que en el área central se encuentran los dacriocitos y su contraparte las formaciones de rouleaux serían concentrados en los extremos de la cola al ser elementos de rara o nula presentación en las muestras obtenidas del estudio.

Tabla 7. Valores estadísticos y los resultados de los análisis conseguidos en la investigación: Calculados para 100 toros en condiciones de altitud

	Media	Rango	Mediana	Moda	Varianza	Desviación	C. de variación
Unidades	Células posibles, entre las 200-250 células aisladas/campo	Medida de dispersión	Medida de dispersión	Porcentaje			
Dianocito	0,29	1,00	0,00	0,00	0,13	0,36	0,82
Estomacito	0,17	2,50	0,00	0,00	0,18	0,42	3,61
Drepanocito	1,54	4,00	1,50	1,50	0,64	0,80	0,14
Dacriocito	5,10	6,50	5,00	5,00	2,21	1,49	0,21
Ovalocito	4,33	16,50	4,00	4,00	3,80	1,95	2,95
Esferocito	1,89	8,50	1,50	1,00	1,67	1,29	2,84
Champiñon	0,42	1,50	0,50	0,00	0,17	0,41	0,55
Knizocito	0,15	1,50	0,00	0,00	0,11	0,33	2,40
Eccentricocito	1,19	6,00	1,00	0,50	1,21	1,10	1,74
Equinocito	1,13	10,00	0,50	0,00	3,96	1,99	2,43
Acantocito	3,12	13,50	2,50	1,00	6,88	2,62	1,76
Queratocito	1,68	4,50	1,50	1,50	0,81	0,90	0,96
Esquistocito	3,81	12,00	3,75	3,00	6,10	2,47	0,54
Roleaux	0,06	2,50	0,00	0,00	0,09	0,30	6,28
C.Howell Jolly	0,31	4,00	0,00	0,00	0,59	0,77	3,04
C. Heinz	2,74	8,50	2,25	0,00	4,43	2,10	0,62
TOTAL	1,74	17,00	1,00	0,00	4,52	2,13	1,67

Como se aprecia en la tabla 7, la cual se construyó con la finalidad de ejecutar el análisis estadístico básico; se determinó la media establece un valor de (1,74 células posibles, entre las 200 a 250 células aisladas/ campo), alteraciones presentes en un extendido de sangre periférica de toros sin embargo, presenta el problema de que su valor se puede ver muy influido por valores extremos, que se aparten en exceso del resto de la serie. Estos valores anómalos podrían ser debidos a la misma técnica y la fricción entre porta objetos, pérdida de líquido intracelular, aumento de los coeficientes de sangre anticoagulante, secado lento del extendido de sangre periférica, y cuando el animal está deshidratado.

El rango establece un valor de (17 células posibles, entre las 200 a 250 células aisladas/ campo), de alteraciones presentes en un extendido de sangre periférica en toros, al ser calculada por diferencia entre el valor más elevado y el valor más bajo; este valor indicaría la amplitud de los valores que se debería obtener en un extendido de sangre periférica.

La mediana establece un valor (1 células posibles, entre las 200 a 250 células aisladas/ campo), de alteraciones presentes en un extendido de sangre periférica bovina, representativa pero no relevante debido a que no utiliza en su cálculo toda la información de la serie de datos.

La moda establece un valor (0 célula posible, entre las 200 a 250 células aisladas/ campo), de alteraciones presentes en un extendido de sangre periférica en toros, lo que describe que lo más común en una población bovina aparentemente sana sería no encontrar anomalías en la forma de los glóbulos rojos en un extendido de sangre periférica.

La varianza obtenida es de (4,52 medidas de dispersión); se encuentra los valores de las alteraciones de la forma de los glóbulos rojos dispersos, alrededor de la media esto debido a que es posible que algunas condiciones como sexo, alimentación y sistema de explotación no fueran consideradas en el estudio. Por ende se tendría que la desviación tomaría un valor de (2,13 medidas de dispersión).

En cuanto al coeficiente de variación encontrado en la investigación; es de 1,67% en el caso de bovinos machos; esto da confiabilidad a los datos. La investigación se realizó en laboratorio, el mismo que se dio un buen manejo de todos los parámetros posibles como son: igual cantidad de diluyente EDTA; mismo volumen de muestra, luz, temperatura y humedad constante además que se manejó y analizó adecuadamente cada muestra en un rango no posterior a 5 minutos.

*Tabla 8. Valores estadísticos y los resultados de los análisis conseguidos en la investigación: Calculados para 100 vacas en condiciones de altitud.*

	Media	Rango	Mediana	Moda	Varianza	Desviación	C. de
							variación
Unidades	Células posibles	Células posibles	Células posibles.	Células posibles	Medida de dispersión	Medida de dispersión	Porcenta je
					n		
Dianocito	0,33	2,00	0,00	0,00	0,25	0,50	1,69
Estomacito	0,28	5,00	0,00	0,00	0,52	0,72	4,27
Drepanocito	1,25	4,50	1,00	1,00	1,01	1,01	0,98
Dacriocito	5,20	8,50	5,25	4,50	3,68	1,92	0,07
Ovalocito	4,41	9,50	4,50	3,50	3,26	1,81	0,13
Esferocito	2,42	7,50	2,00	1,50	2,92	1,71	1,56
Champiñon	0,49	2,50	0,50	0,50	0,24	0,49	1,14
Knizocito	0,12	1,00	0,00	0,00	0,06	0,25	2,18
Eccentricocito	1,73	11,50	1,25	1,00	3,24	1,80	2,65
Equinocito	1,40	8,50	0,50	0,00	3,48	1,86	1,72
Acantocito	2,98	9,00	2,50	1,00	3,90	1,98	0,67
Queratocito	1,42	3,50	1,50	1,00	0,65	0,81	0,47
Esquistocito	3,77	12,50	3,50	0,50	6,50	2,55	0,68
Rouleaux	0,17	3,50	0,00	0,00	0,28	0,53	4,15
C.Howell Jolly	0,26	2,50	0,00	0,00	0,41	0,64	2,51
C.Heinz	2,23	8,50	1,50	0,00	4,37	2,09	1,12
TOTAL	1,78	12,50	1,00	0,00	4,58	2,14	1,43

Como se observa en la tabla 8, la cual se construyó con la finalidad de ejecutar el análisis estadístico básico; se determinó la media establece un valor de (1,78 células posibles, entre las 200 a 250 células aisladas/ campo), alteraciones presentes en un extendido de sangre periférica bovina sin embargo, presenta el problema de que su valor se puede ver muy influido por valores extremos, que se aparten en exceso del resto de la serie. Estos valores anómalos podrían ser debidos a la misma técnica y la fricción entre porta objetos, pérdida de líquido intracelular, aumento de los coeficientes de sangre anticoagulante, secado lento del extendido de sangre periférica, y cuando el animal está deshidratado.

El rango establece un valor de (12,50 células posibles, entre las 200 a 250 células aisladas/ campo), de alteraciones presentes en un extendido de sangre periférica bovina, al ser calculada por diferencia entre el valor más elevado y el valor más bajo; este valor indicaría la amplitud de los valores que se debería obtener en un extendido de sangre periférica.

La mediana establece un valor (1 células posibles, entre las 200 a 250 células aisladas/ campo), de alteraciones presentes en un extendido de sangre periférica bovina, representativa pero no relevante debido a que no utiliza en su cálculo toda la información de la serie de datos.

La moda establece un valor (0 célula posible, entre las 200 a 250 células aisladas/ campo), de alteraciones presentes en un extendido de sangre periférica bovina, lo que describe que lo más común en una población bovina aparentemente sana sería no encontrar anomalías en la forma de los glóbulos rojos en un extendido de sangre periférica.

La varianza obtenida es de (4,58 medidas de dispersión); se encuentra los valores de las alteraciones de la forma de los glóbulos rojos dispersos, alrededor de la media esto debido a que es posible que algunas condiciones como sexo, alimentación y sistema de explotación no fueran consideradas en el estudio. Por ende se tendría que la desviación tomaría un valor de (2,14 medidas de dispersión).

En cuanto al coeficiente de variación encontrado en la investigación; es de 1,43% en el caso de bovinos hembras; esto da confiabilidad a los datos. La investigación se realizó en laboratorio, el mismo que se cuidó de todos los parámetros posibles como son: igual cantidad de diluyente EDTA; mismo volumen de muestra, luz, temperatura y humedad constante además que se manejó y analizó adecuadamente cada muestra en un rango no posterior a 5 minutos.

#### 4.2. Valores referenciales

Tabla 9. *Valores bibliográficos referenciales*

---

Poiquilocitos	Valores calculados en bovinos
---------------	-------------------------------

---

Unidades	Células posibles / campo
Knizocito	3-10
Roleaux	0,00
C. Heinz	1-2
Estomatocito	3-10
Dianocito	3-10
Champiñón	3-10
Drepanocito	3-10
Equinocito	3-10
Queratocito	3-10
Eccentricocito	3-10
C. Howell J.	1-2
Esferocito	1-10
Acantocito	1-2
Esquistocito	1-2
Ovalocito	3-10
Dacriocito	1-2

Fuente: (Reagen , Sanders, y Denicola. 1999, pp. 13-63)

#### 4.3. Comparacion entre valores refernciales y valores obtenidos

Tabla 10. *Comparación entre valores referenciales y valores obtenidos*

Poiquilocitos	Valores referenciales	Valores calculados en toros y vacas
Unidades	Células posibles / campo	Células posibles, entre las 200 a 250 células aisladas/ campo
Roleaux	0,00	0,11
Knizocito	3-10	0,13
Estomatocito	3-10	0,23
C. Howell Jolly	1-2	0,28
Dianocito	3-10	0,31
C.Champiñón	3-10	0,45
Equinocito	3-10	1,26
Drepanocito	3-10	1,39
Eccentricocito	3-10	1,46
Queratocito	3-10	1,55
Esferocito	1-10	2,15
C. Heinz	1-2	2,49
Acantocito	1-2	3,05
Esquistocito	1-2	3,79
Ovalocito	3-10	4,37
Dacriocito	1-2	5,15

Como podemos observar en la tabla 10, los resultados obtenidos en la investigación en ciertos parámetros como knizocitos, c. Heinz, estomatocitos, dianocitos, champiñón, drepanocitos, equinocitos, queratocitos, eccentricocitos se encuentran con valores bajos en comparación con los valores citados en la literatura (Reagen , Sanders, y Denicola, 1999, pp.

13-63) Estos valores se debe a que las muestras tomadas fueron realizadas a bovinos aparentemente sanos. A diferencia que para los valores de célula de howell Jolly , acantocito, esquistocito, rouleaux, dacriocitos se encuentran parcialmente elevados en comparación con los valores citados en la literatura. Abramson (2006) menciona que esta diferencia entre valores se debe a formaciones de artefactos, ya que los valores obtenidos se encuentran con una mínima elevación con relación a los valores citados en la literatura. En lo que compete a los esferocitos, ovalocitos estos se encuentran dentro del rango normal

En el estudio se notó 0,11 formaciones de rouleaux (200-250 eritrocitos aislados/campo); Discrepando de Reagen , et al., (1999) quienes mencionan que el valor para este parametro es de cero (0). Concordando con Martínez (2008) quien dicta que este fenómeno se presenta en aumento de proteínas plasmáticas que inducen su formación este se presenta en esta especie debido a la dieta proteica elevada, también son abundantes en procesos inflamatorios por lo que nos da que es un valor muy bajo ya que los bovinos utilizados para el estudio son animales aparentemente sanos; los 0,11 formaciones de roleaux obtenidos se puede presentar como nos dice Abramson (2006) que se observa como un artefacto.

En el estudio se observó la presencia de 0.13 knizocitos (200-250 eritrocitos aislados/campo); debido a que (Campuzano. 2008, pp. 311-342) redacta en su libro que es posible observar algunos knizocitos en situaciones de normalidad, como artefactos de laboratorio y el número no es elevado en la actual investigación, Reagen , et al.,(1999) nos da un rango de 3-10 lo cual en la investigación nos dio menor al valor referencial siendo insignificativo el valor obtenido .

El trabajo presentó 0,23 estomatocitos por cada 200-250 eritrocitos aislados/campo; así mismo se concuerda con (Campuzano. 2008, pp. 311-342), quien redacta en su libro que aun en buenos extendidos de sangre periférica de individuos normales es posible observar algunos

estomatocitos también en el aumento de la composición de lípidos pero concuerda con (Meyer y Harvey, 2007, p.82) que los entomatocitos aparecen como artefacto del frotis sanguíneo, al comparar con los valores referenciales dados por (Reagen , et al.,1999) que es de 3-10 el cual el valor obtenido no tiene significancia.

En la investigación se obtuvo 0,28 células Howell Jolly por cada 200-250 eritrocitos aislados/campo; así mismo se concuerda con (Meyer y Harvey. 2007, p. 85), quien redacta que se presentan al haber un aumento de glucocorticoides; el número es bajo pero se correlaciona clínicamente debido a que el animal se sometió a un estrés innecesario. Pero (Moreno., 2008, p.16) nos dice que en rumiantes se ve comúnmente cuando hay eritrocitos inmaduros durante la respuesta de una anemia, en el cual los valores dados por (Reagen , et al.,1999) es de 1-2 por lo que se aprecia que el valor obtenido es mínimo al referencial.

En la presente investigación, se visualizó un promedio de 0,31 dianocitos lo que concuerda con el trabajo de (Reagen , et al.,1999) ya que está bajo el valor referencial el cual es de 3-10, en el caso de que supere al valor referencial Campuzano. (2008), Quien afirma que otras situaciones médicas asociadas con la talesemia se observan dianocitos se puede correlacionar clínicamente debido a que la mayoría de ganado Holstein tiene origen en países de menor altura sobre el nivel del mar, como también puede ser inducida por el laboratorio cuando el extendido de sangre periférica se seca muy lento o hay un exceso de anticoagulante.

Se visualizó 0,45 célula en champiñon por cada 200 a 250 eritrocitos aislados/campo; estos datos coinciden ya que se relacionan íntimamente a la presencia de esferocitos hereditarios según afirma (Campuzano. 2008, pp. 311-342) pero como los valores obtenidos son bajos sería algo normal encontrar en pequeñas cantidades como nos indica (Reagen , et al.,1999) ya que el valor como referencia que nos da es de 3-10.

Se obtuvo 2,15 esferocitos por cada 200-250 eritrocitos aislados/campo; el cual Reagen , et al.,(1999) nos indica que el valor referencial para esta alteración eritrocitaria es de 1-10 por lo que el valor obtenido está dentro del rango normal, en cuanto a la presencia de esta alteración (Dirksen, Grunder y Stober. 2005, p.186) quien menciona que se observa esferocitosis hereditaria en pacientes que tienen baja resistencia osmótica, similar a lo observado en la Holstein japonés es la poiquilosis hereditaria que se da por un defecto de la proteína de la membrana lo que también concuerda con (Meyer y Harvey. 2007, p.82); y (Mariano y Morales. 2009, p.22); nos dice que se puede dar por procesos inmunomediados como: venenos de serpientes, toxicidad por zinc, parásitos hemáticos, hipofosfatemia, o por anemias por cuerpos de Heinz.

En cuanto al conteo de células con espículas logró anotarse un total de 1,26 equinocitos (200-250 eritrocitos aislados/campo); 3,05 acantocitos (200-250 eritrocitos aislados/campo)se puede presentar también una acantocitosis en vacunos jóvenes según(Meyer y Harvey. 2007,p.82); y 1,55 queratocitos (200-250 eritrocitos aislados/campo); no son relevantes para el estudio; ya que estos se generan cuando en el laboratorio clínico se presenta una o varias de las siguientes circunstancias: (1) pérdida de líquido intracelular, (2) aumento de los coeficientes de sangre anticoagulante (debido a la técnica durante una flebotomía o error en la medición de anticoagulante), (3) secado lento del extendido de sangre periférica, y (4) cuando el paciente está deshidratado. (Campuzano. 2008, pp. 311-342); también teniendo concordancia con (Mariano y Morales. 2009,p.25) que los equinocitos pueden darse por exceso de anticoagulante y (Martínez, 2008)que se pueden dar por deshidratación o por exceso de EDTA o conservación por largo tiempo., en cuanto a la comparación con los valores referenciales dados por (Reagen , et al.,1999) nos indica que los equinocitos y los queratocitos estan bajo los valores referenciales y que los acantocitos estan un poco elevados ya que el valor referencial es de 1-2.

Se obtuvo 1,39 drepanocitos por cada 200-250 eritrocitos aislados/campo lo cual va acorde a (Campuzano. 2008, pp. 311-342), el escribe que el drepanocito se forma a partir de una polimerización de la hemoglobina anormal la cual sucede en condiciones de hipoxia, acidosis, deshidratación; este dato se correlaciona clínicamente con la bibliografía debido a que para el manipuleo del animal se utilizó contenedores que reducían el oxígeno; debido a aumentar la densidad permitió manejar más animales, así mismo permitió reducir estrés por manipulación y acortar tiempos de trabajo, en el cual no tenemos muchos ya que el valor referencial de (Reagen , et al.1999) son de 3-10.

Observamos además 1,46 eccentrocitos por cada 200-250 eritrocitos aislados/campo; estamos de acuerdo, ya que estos se encuentran normalmente en sangre periférica como mención (Campuzano. 2008, pp. 311-342) en su libro.

(Mariano y morales. 2009, p 32); nos dicen que los eccentrocitos también se pueden producir por la ingesta de cebollas, paracetamol, analgésicos tópicos ingeridos y zinc, con el dato obtenido en la investigación podemos decir que este valor se encuentra por debajo del rango dado por (Reagen . et al.1999) que es de 3-10 afirmándonos que no se encuentra alterado.

Se reportó 2,49 cuerpos de Heinz por cada 200-250 eritrocitos aislados/campo; lo cual concuerda con (Meyer y Harvey, 2007, pp. 85-86) lo cual se relacionaría por existencia en la dieta de *Brassica* o centeno, consumo de cebollas, el consumo de col rizada, en la cual se pudo aver dado por el consumo de alguna de estas ya que el valor obtenido esta un poco mas alto que el de (Reagen , et al.1999) que es de 1-2 .

Se observó la presencia de 3,79 esquistocitos (200-250 eritrocitos aislados/campo)el cual está un poco más alto del rango del valor referencial que nos indica Reagen , et al.,(1999) de 1-2, los cuales nos dice (Martínez. 2008, pp. 335-336) se forman habitualmente por fragmentación mecánica concordando con lo también expuesto por (Valenciano, Cowell, Rizzi,

y Tyler. 2016, pág. 54), en cambio (Mariano y Morales. 2009, p.27) también nos dice que se puede producir por deficiencia de hierro.

Se reportó 4,37 ovalocitos por cada 200-250 eritrocitos aislados/campo; lo cual concuerda con (Campuzano. 2008, pp. 311-342); quien corrobora que en algunas áreas del extendido de sangre periférica los ovalocitos se puede presentar como un artefacto del extendido generando una pseudoovalocitosis lo cual concuerda con lo que dice (Martínez. 2008, p.336), Reagen , et al.,(1999) nos da el valor referencial que es de 3-10 en el cual concuerda y está dentro del rango de los valores referenciales los valores obtenidos.

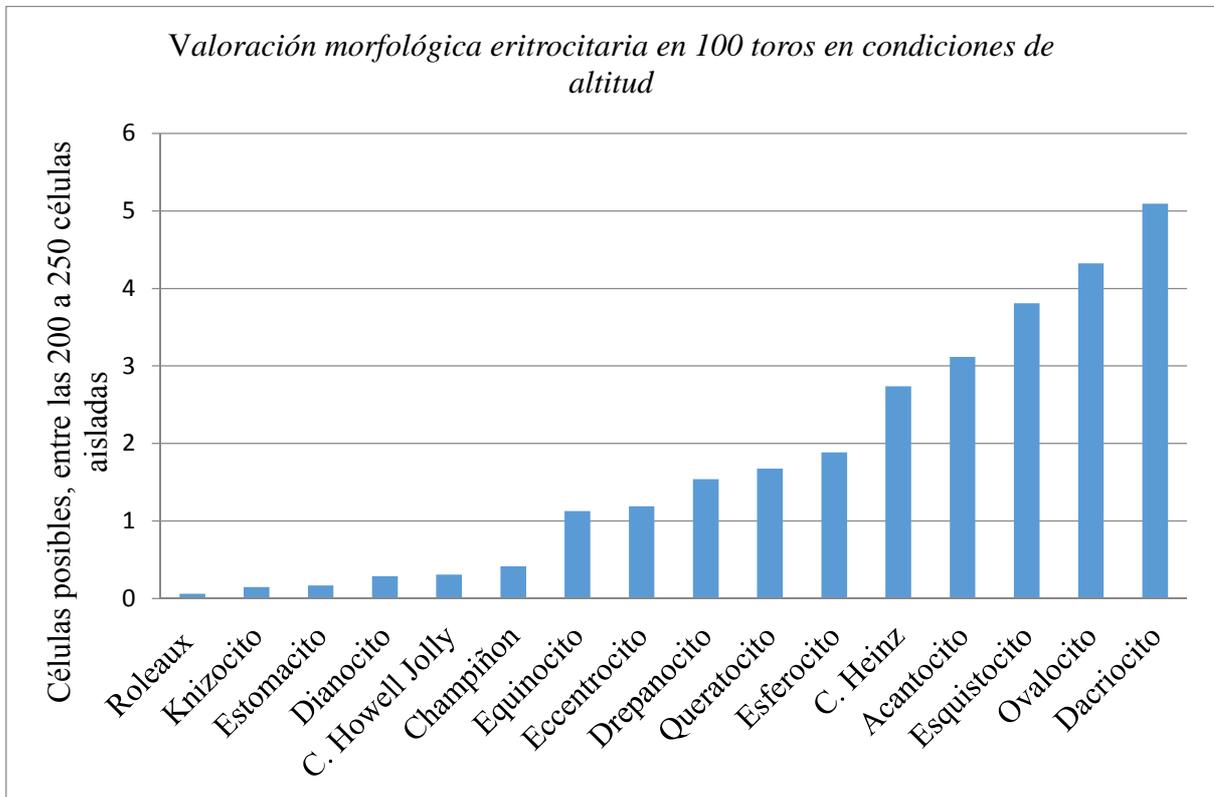
Se observó 5,15 dacriocitos por cada 200-250 eritrocitos aislados/campo; encaja con lo citado por (Meyer y Harvey. 2007, p.84); el dacriocito usualmente se presenta cuando hay rumiantes deficientes de hierro estando en concordancia con (Lamiter, Mahaffey, y Prasse. 2005, p.21) Se recalca que los animales del estudio son de producción por lo que hay una carencia de este mineral, aunque en algunos casos también nos dice que se puede aparecer como un artefacto en el frotis sanguíneo, en el cual está presente por cualquiera de estas causas ya que el valor referencial dado por Reagen , et al.,(1999) es de 1-2.

Tabla 11. *Valores Referenciales: Calculados para 100 toros en condiciones de altitud*

Valor mínimo		Rango	Valor máximo
Unidades	Células posibles, entre las 200 a 250 células aisladas/campo		
Roleaux	0	2,50	2,5
Knizocito	0	1,50	1,5
Estomatocito	0	2,50	2,5
Dianocito	0	1,00	1
C. Howell	0	4,00	4
Jolly			
Champiñon	0	1,50	1,5
Equinocito	0	10,00	10
Eccentricocito	0	6,00	6
Drepanocito	0	4,00	4
Queratocito	0	4,50	4,5
Esferocito	0,5	8,50	9
C. Heinz	0	8,50	8,5
Acantocito	0	13,50	13,5
Esquistocito	0	12,00	12
Ovalocito	0,5	16,50	17
Dacriocito	2	6,50	8,5

En la Tabla 11, se detallan los valores mínimos que es el de menor valor de todas las muestras y los valores máximos son los números más altos obtenidos de cada alteración

eritrocitaria en 100 toros en condiciones de altitud aparentemente sanos, también nos detalla del rango obtenido de cada alteración de las 100 muestras de la extensión periférica el cual se obtiene al restar el valor mínimo del máximo.



*Figura 5.* Valoración morfológica eritrocitaria en 100 toros en condiciones de altitud

En la figura 5 se puede apreciar de forma gráfica, cuáles son los valores de las alteraciones eritrocitarias más altos como en el caso de bovinos machos se ve que los dacriocitos son las más grandes y que los rouleaux son los más bajos.

Tabla 12. *Valores Referenciales: Calculados para 100 vacas en condiciones de altitud*

	Valor mínimo	Rango	Valor máximo
Unidades	Células posibles, entre las 200 a 250 células aisladas/campo		
Dianocito	0	2,00	2
Estomatocito	0	5,00	5
Drepanocito	0	4,50	4,5
Dacriocito	1	8,50	9,5
Ovalocito	0	9,50	9,5
Esferocito	0,5	7,50	8
Champiñon	0	2,50	2,5
Knizocito	0	1,00	1
Eccentricocito	0	11,50	11,5
Equinocito	0	8,50	8,5
Acantocito	0	9,00	9
Queratocito	0	3,50	3,5
Esquistocito	0	12,50	12,5
Roleaux	0	3,50	3,5
C. H Jolly	0	2,50	2,5
C. Heinz	0	8,50	8,5

Como se observa en la Tabla 12, se detallan los valores mínimos y máximos obtenidos de cada alteración eritrocitaria en 100 vacas en condiciones de altitud aparentemente sanos, también nos detalla del rango obtenido de cada alteración de las 100 muestras de la extensión periférica.

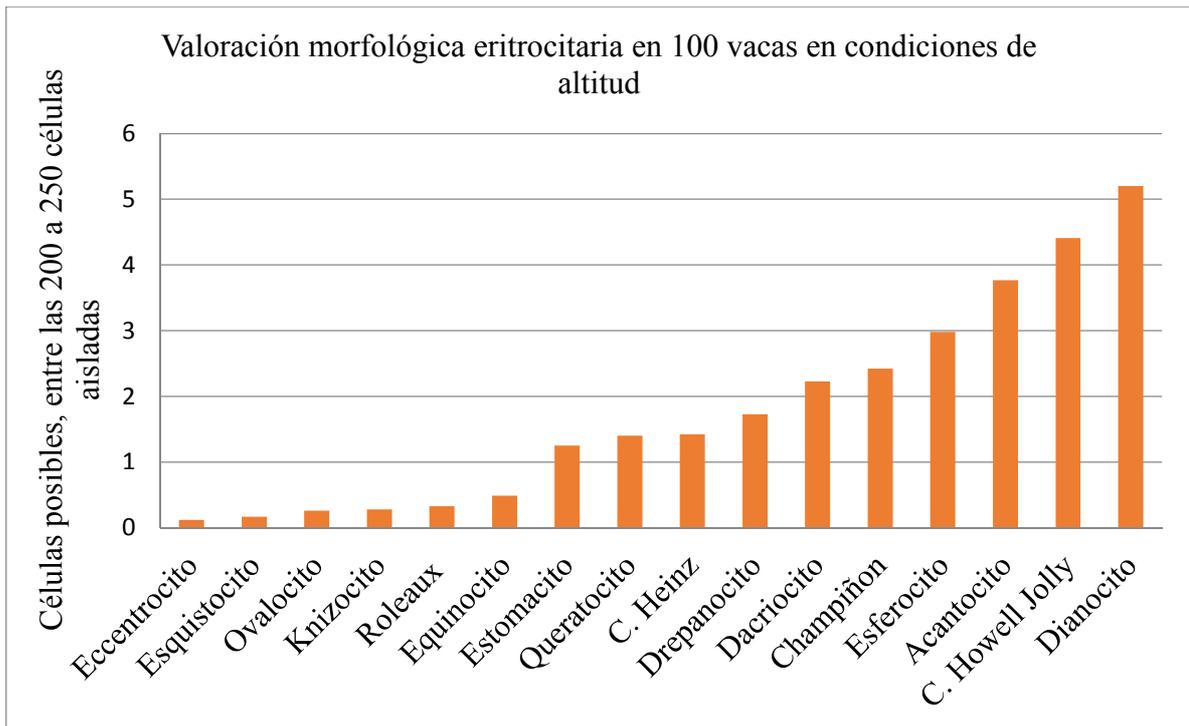


Figura 6. Valoración morfológica eritrocitaria en 100 vacas en condiciones de altitud

En la figura 6, se puede apreciar de forma gráfica, cuáles son los valores de las alteraciones eritrocitarias más altos como en el caso de bovinos hembras se ve que los dacriocitos son las más grandes y que los rouleaux son los más bajos.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 5.1. Conclusión.

En base a los resultados encontrados concluimos que:

Los resultados obtenidos en la investigación realizada en comparación con los valores referenciales de (Reagen , et al.1999) en esta especie, en la cual tenemos los datos normales de 250 células que existen en el campo observado obtuvimos 221,83 normocitos y un 28,17 de alteraciones eritrocitarias ; los cual indica que las alteraciones observadas en esta investigación son debidas a condiciones fisiológicas como la edad la dieta o el sexo y no se deben a ninguna patología; ya que las muestras tomadas son de bovinos aparentemente sanos cabe recalcar que estos datos son muy relevante en medicina veterinaria especialmente en ganadería, hay que tomar muy en cuenta que si se realiza otra investigación con el mismo tema a nivel de mar van a variar los datos obtenidos en la investigación, por la compensación de oxígeno por parte del organismo hace que algunas alteraciones eritrocitarias estén presente y también por el manejo, sexo y la alimentación que se da a esta especie.

Según la comparación con la tabla se puede observar que los dacriocitos tienen valores un poco más altos que los referenciales lo que se puede elevar por el extendido mecánico por lo que la mayoría de estos corresponderían a pseudo dacriocito; y el valor más bajo es de los rouleaux los cuales son abundantes en procesos inflamatorios por lo que nos da que es un valor muy bajo ya que los bovinos utilizados para el estudio son animales aparentemente sanos, por lo que se podría decir que se observa como un artefacto por su valor casi nulo.

Finalmente, esta investigación es un aporte a la comunidad académica para que sea utilizado como fuente de información actualizada para el estudio de casos en los que se haga necesaria la interpretación de los parámetros de los valoración morfológica eritrocitaria en ganado Holstein tanto hembras como machos a nivel de altura.

## 5.2. Recomendaciones

Realizar estudios sobre el cortisol en bovinos como punto de referencia del impacto sobre el nivel de stress del animal ante el estudio.

Se recomienda realizar el mismo estudio en bovinos pero en diferente raza y zona para poder ver la diferencia o variación que existe y así tener mayor literatura sobre el tema dentro del país y así tener datos reales y mejorar el estudio investigativo en laboratorio clínico.

## 6. Bibliografía

Abramson, N. (2006). *Rouleaux formation*. Blood. pp. 107-4205

Alvarez, M. (1 de 10 de 2010). *Hematología Básica*. Obtenido de Cimev, Hospital Veterinario:  
<http://www.vetpraxis.net/wp-content/uploads/2010/10/1.hematologia-basica.pdf?fbclid=IwAR38xwmDUxjJbra7xVJf0Wqf14ZBWpBD2XNvGn7E5qYrQKwVobfW0nCVLwc> p.14

Avila, S. (2009). *Grupos de ganado bovino destinados a la producción de leche*. Ecuador: Lexus. p.49

Campuzano, G. (5 de 6 de 2008). *La clínica y el laboratorio*. Obtenido de Utilidad clínica del extendido de sangre periférica: los eritrocitos:  
<https://www.medigraphic.com/pdfs/medlab/myl-2008/myl087-8b.pdf>. pp21,24

Campuzano, G. (2008). La clínica y el laboratorio: Utilidad clínica del extendido de sangre periférica: los eritrocitos. *Medicina y Laboratorio*, 14(7), pp.311-342.

Cardozo, C., & Mrad, A. (2008). Ética en investigación con animales: Una actitud responsable y respetuosa del investigador con rigor y calidad científica. *scielo*, 26. p.5

Carr, J., & Rodak, B. (2009). *Atlas de Hematología Clínica*. Madrid, España: Medica-Panamericana. p.2

Correa, J., & Boassi, S. (2006). *Patología Clínica: Hemtología Clínica*. Chile: Universidad de las Américas. p.792

Davies, E. (1990). *Manuel de investigacion veterinaria*. Zaragoza-España: Acribia S.A. p.87

Day, M., & Mackin, A. (2004). *Manual de hematología y transfusión en pequeños animales*. Barcelona-España: Ediciones S. p.3 78 **78**

- Day, M., Mackin, a., & Littlewood, J. (2012). *Manual de hamatologia y transfusion en pequeños animales* . Barcelona-España: grafos S.A. p.12
- Dirksen, G., Grunder, H., & Stober, M. (2005). *Medicina interna y cirugía del bovino*. Buenos Aires-Argentina: Inter-MÉdica S.A. p.186
- Giglio, M. (2002). La formación de globulos rojos. *Revista de divulgación científica y tecnológica de la Asociación Ciencia Hoy*, 1(2),pp.23-25.
- Hill, R., Wyse, G., & Anderson, M. (2004). *Fisiología Animal*. Madrid: Panamericana. p.691
- Jaime, J. (2009). *Hematología de la sangre y sus enfermedades* (2da ed.). México , México D.F: Me Graw Hill.pp.17-21
- Koeslag, J. (2015). *Bovinos de leche*. México: Trillas. p.37
- Lamiter, K., Mahaffey, E., & Prasse, K. (2005). *Patología Clínica Veterinaria* . Barcelona,España: Multimédica S.A. pp.8-9,20,21
- Litchin, A. (25 de septiembre de 2017). *Manual MSD*. Obtenido de Formación de células sanguíneas: <https://www.msmanuals.com/es-ec/hogar/trastornos-de-la-sangre/biolog%C3%ADa-de-la-sangre/formaci%C3%B3n-de-las-c%C3%A9lulas-sangu%C3%ADneas-gl%C3%B3bulos-sangu%C3%ADneos>. p.1
- Morales, M. (2009). *Atlas de hemocitología veterinaria*. Zaragoza: grupo asis biomedica S.L.p.97
- Mariano, J., & Morales, A. (2009). *Atlas de hemocitología Veterinaria* . Madrid: Servet. pp.4,22,25,27,32 **79**

- Martínez, E. (2008). *Atlas de citología clínica de perros y gatos*. Navarra-España : Servet S.L.  
pp.326,328,334,335,336 79
- Megías, M., Molist, P., & Pombal, M. (2018). *Atlas de Histología Vegetal y Animal*. España:  
Universidad de vigo . p.3
- Mejía, M., Alzate, M., & Rodríguez, J. (2016). Clasificación automática de glóbulos rojos en  
frotis de sangre periférica. *Revista de la Universidad Industrial de Santander*. , 9. p.1.
- Meyer, D., & Harvey, J. (2007). *Medicina Laboratorial Veterinaria interpretaciòn y diagnòsis*.  
Barcelona-España: Multimèdica S.A. pp.80,82,84,85,86
- Moreno, F. (2008). *EVALUACIÓN DE 30 PARAMETROS HEMÁTICOS EN BOVINOS BOS  
INDICUS EN LOS MUNICIPIOS DE SAN JUAN DE URABÁ Y ARBOLETES DEL  
URABÁ ANTIOQUEÑO*. Obtenido de EVALUACIÓN DE 30 PARAMETROS  
HEMÁTICOS EN BOVINOS BOS INDICUS EN LOS MUNICIPIOS DE SAN JUAN  
DE URABÁ Y ARBOLETES DEL URABÁ ANTIOQUEÑO:  
[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.bdigital.ces.edu.c  
o:8080/repositorio/bitstream/10946/550/1/Evaluacion\\_parametros\\_hemaliticos.pdf](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.bdigital.ces.edu.co:8080/repositorio/bitstream/10946/550/1/Evaluacion_parametros_hemaliticos.pdf).  
pp.9,16,30
- Moreno, J. (25 de Septiembre de 2009). *La Sangre*. Obtenido de  
[https://www.ugr.es/~jmmayuso/Archivos%20colgados%20Terapia/La%20sangre%20  
09-10.pdf](https://www.ugr.es/~jmmayuso/Archivos%20colgados%20Terapia/La%20sangre%2009-10.pdf) pp.3-4
- Nuñez, L., & Bouda, J. (2007). *Patología Clínica Veterinaria*. Ciudad Universitaria, México  
: FMVZ-UNAM . pp.35,207 **80**

- Raskin , R., & Meyer, D. (2010). *Citología canina y felina atlas en colores y guía de interpretación* . Barcelona -España: Multimédica S.A. p.11
- Reagen , W., Sanders, T., & Denicola, D. (1999). *Hematología veterinaria: Atlas de Especies Domésticas Comunes*. Barcelona: Ediciones S. Obtenido de academia.edu: 80  
[https://www.academia.edu/8966947/HEMATOLOGIA\\_VETERINARIA](https://www.academia.edu/8966947/HEMATOLOGIA_VETERINARIA) Atlas de especies domésticas comunes. pp.13-63
- Rebar, A., MacWilliams, P., Feldman, B., Metzger, F., Pollock, R., & Roche, J. (2002). *Manuela de Hematología de perros y gatos* . Barcelona-España: Multimédica, S.A. p.10
- Sañudo, C. (2008). *Manual de diferenciación racial* . Zaragoza, España: SERVET. p.64
- Sink, C., & Feldman, B. (2009). *Urianálisis y Hematología de laboratorio*. Zaragoza, España : Grupo Asís Biomedica, S.L . pp.53,95-97
- Ulrich, W., & Sobotta. (2008). *Histología de la colaboración de Thomas Deller*. Buenos Aires: Panamericana. pp.224-226
- Urroz, C. (1991). *Elementos de la Anatomía y Fisiología Animal* . Costa Rica: EUNED. p.136
- Vaden, S., Knoll, J., Smith, F., & Tilley, L. (2011). *Blackwell's La consulta Veterinaria en 5 minutos canina y felina: PRUEBAS DE LABORATORIO Y PROCEDIMIENTOS DE DIAGNÒSTICO* . Buenas Aires-Argentina: Inter-médica S.A. p.30
- Valenciano, A., Cowell, R., Rizzi, T., & Tyler, R. (2016). *Atlas de frotis de sangre perifèrica en perros y gatos*. Barcelona-España: Multimédica, S.A. pp.29,52,54,56,58,62,64,66,76,85 81

Villiers, E., & Blackwood, L. (2013). *Manual de diagnóstico de laboratorio en pequeños animales*. España: Ediciones S. pp.17,41,42

Willard, M., & Tyedten, H. (2004). *Diagnóstico clínico patológico práctico en los pequeños animales*. Buenos Aires, Argentina: Inter-Médica. pp.3,4,30 81

Zambrano, J. L. Guía para la correcta toma de sangre en bovinos. *Mestría*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. pp.1-4



7.2.Lecturas de las dos placas de cada vaca

Vaca Nª	Dianocito	Estomatocito	Drepanocito	Dacriocito	Ovalocito	Esferocito	Champiñón	Knizocito	Eccentroci to	Equinocito	Acantocito	Queratocito	Esquistocito	Roleaux	C. Howell Jolly	C. Heinz
1	1	4	1	6	3	1	0	0	5	0	2	1	1	0	0	0
1,1	2	6	0	3	2	1	0	0	2	4	1	0	1	0	0	0
2	0	0	3	4	4	3	0	0	1	0	0	1	6	0	0	0
2,1	0	1	0	0	0	4	0	0	2	7	1	0	6	0	0	0
3	0	0	0	1	3	2	0	0	3	1	4	1	8	0	0	0
3,1	0	0	0	6	2	1	0	0	1	4	1	6	3	0	0	0
4	0	5	0	7	3	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
4,1	1	2	0	3	2	2	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0
5	0	0	0	2	1	2	0	0	2	13	2	2	0	2	0	0
5,1	0	0	0	5	3	1	1	0	2	0	0	0	3	0	0	0
6	1	1	0	4	1	2	0	0	3	9	2	1	5	2	0	0
6,1	1	0	0	2	2	1	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0
7	0	0	0	2	0	2	0	0	2	2	1	0	5	0	0	0
7,1	0	1	0	1	0	1	0	0	3	15	3	1	5	0	0	0
8	1	0	0	11	3	4	0	0	1	4	3	1	0	0	0	0
8,1	0	3	0	2	2	12	0	0	6	0	3	1	1	0	0	0
9	0	0	0	1	1	1	0	0	2	6	8	4	3	0	0	0
9,1	0	1	0	2	1	3	0	0	1	8	4	2	4	0	0	0
10	0	0	0	2	2	2	0	0	0	6	5	3	7	0	0	0
10,1	0	0	0	3	3	2	0	0	5	1	0	2	5	0	0	0
11	1	0	0	1	3	2	0	1	4	2	0	0	6	0	0	0
11,1	0	0	3	3	7	2	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0
12	1	0	0	4	1	3	0	2	2	0	0	0	4	0	0	0
12,1	0	0	0	6	4	2	0	0	3	0	0	2	3	0	0	0

13	1	0	0	1	3	5	0	0	1	1	0	1	6	0	0	0
13,1	1	0	0	2	4	6	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0
14	2	0	2	2	3	5	1	0	1	0	0	4	3	0	0	0
14,1	1	0	1	4	6	3	0	0	3	1	1	0	1	0	0	0
15	0	1	0	10	10	4	1	0	3	4	2	3	10	0	0	0
15,1	0	0	1	9	4	5	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0
16	0	0	1	4	6	5	0	0	2	5	3	0	0	0	0	0
16,1	1	1	0	1	5	4	0	0	6	3	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	2	2	2	0	0	0	1	2	1	6	3	0	0
17,1	1	0	0	2	2	3	0	0	1	2	1	3	5	0	0	0
18	2	0	2	7	5	2	0	0	2	5	3	2	9	0	0	0
18,1	0	0	0	8	2	3	0	0	2	5	4	0	4	0	0	0
19	0	1	0	3	4	4	0	0	5	0	0	2	3	0	0	0
19,1	0	0	1	10	6	5	0	0	4	0	0	3	5	0	0	0
20	1	0	1	8	4	2	0	0	1	12	5	2	7	0	0	0
20,1	0	2	1	4	2	3	0	0	6	0	1	1	3	0	0	0
21	0	3	0	7	3	4	1	0	1	8	5	2	0	0	0	0
21,1	0	1	2	7	5	2	1	0	1	5	3	2	4	0	0	0
22	0	0	0	3	15	4	0	0	0	6	7	1	6	0	0	0
22,1	0	0	0	3	4	5	1	0	1	0	1	2	4	0	0	0
23	0	0	4	8	3	6	2	0	1	0	1	1	3	0	0	0
23,1	0	0	1	7	4	7	0	0	0	2	6	1	1	0	0	0
24	0	0	2	2	4	3	1	0	2	10	5	4	2	0	0	0
24,1	1	0	3	3	4	5	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
25	0	0	1	6	7	3	0	0	0	3	5	1	3	0	0	0
25,1	0	0	0	3	3	7	0	0	1	5	3	1	1	0	0	0
26	0	0	4	1	3	9	0	0	0	1	2	1	12	0	0	0
26,1	0	0	5	11	4	6	1	0	0	2	1	1	10	0	0	0
27	0	0	2	5	5	7	0	0	0	0	7	2	3	0	0	0
27,1	0	0	1	4	2	5	0	0	2	2	7	1	4	0	0	0

28	0	0	0	1	8	7	1	0	0	4	2	1	1	0	0	0
28,1	0	0	2	2	5	9	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0
29	1	0	0	4	2	7	0	0	1	4	3	2	1	0	0	0
29,1	0	0	0	8	3	7	1	0	0	4	8	1	0	0	0	0
30	0	0	2	10	2	5	1	0	2	0	2	1	4	0	0	0
30,1	0	0	4	4	0	2	0	0	2	8	12	5	5	0	0	0
31	0	0	2	9	4	0	2	0	1	0	0	2	1	0	0	0
31,1	0	0	0	8	2	1	1	0	2	0	0	2	0	0	0	0
32	0	0	2	11	4	2	1	0	0	0	4	1	1	0	0	0
32,1	0	0	0	8	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
33	0	0	1	8	3	1	0	0	2	0	3	0	5	0	0	0
33,1	0	0	1	5	2	2	1	0	7	1	5	1	2	0	0	0
34	0	0	2	9	5	2	0	1	2	0	2	2	2	0	0	0
34,1	0	1	2	7	9	3	0	0	3	0	3	3	0	0	0	0
35	0	0	1	3	3	2	1	0	0	0	2	1	4	0	0	0
35,1	0	0	1	5	2	1	1	1	1	0	1	2	7	0	0	0
36	0	0	1	6	4	2	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0
36,1	0	0	0	3	5	1	0	0	4	0	1	1	0	0	0	0
37	0	0	0	7	2	3	2	0	0	0	0	2	5	0	0	0
37,1	0	0	1	6	6	2	0	0	0	10	3	1	4	0	0	0
38	0	1	0	1	0	4	0	0	3	0	0	0	8	0	0	0
38,1	0	2	0	1	2	5	1	0	2	1	0	0	3	0	0	0
39	0	0	1	8	6	5	1	0	0	0	2	4	4	0	0	0
39,1	0	0	1	5	7	4	0	0	2	0	3	2	10	0	0	0
40	0	1	0	3	1	8	0	0	7	0	1	0	6	0	0	0
40,1	1	0	1	6	3	5	1	0	5	0	2	1	4	0	0	0
41	1	0	0	6	12	3	0	0	1	0	2	1	1	0	0	0
41,1	3	0	0	5	3	4	0	0	22	0	0	1	1	0	0	0
42	0	0	1	4	5	3	0	0	12	0	6	1	10	0	0	0
42,1	1	0	1	9	8	4	1	0	5	0	1	1	6	0	0	0

43	0	0	2	9	7	2	1	0	6	0	2	1	6	0	0	0
43,1	0	0	7	4	3	2	1	0	8	0	0	1	3	0	0	0
44	0	0	2	3	7	1	1	1	3	0	2	1	7	0	0	0
44,1	1	0	1	5	8	2	2	0	1	0	5	1	3	0	0	0
45	0	1	1	3	6	2	0	0	5	0	1	0	7	0	0	0
45,1	0	0	0	6	5	2	1	0	3	0	1	0	6	2	0	0
46	0	0	0	6	3	1	1	0	3	0	1	0	0	4	0	0
46,1	0	0	1	12	4	2	2	0	3	0	1	0	0	1	0	0
47	0	0	3	4	7	0	1	0	2	0	3	0	2	0	0	0
47,1	1	0	2	5	5	1	0	1	4	4	8	2	6	0	0	0
48	0	0	0	4	2	4	0	0	1	0	1	0	8	0	0	0
48,1	0	0	5	7	6	2	0	0	1	0	5	1	2	0	0	0
49	0	3	0	15	1	1	0	0	7	2	3	2	0	0	0	0
49,1	0	0	2	4	4	0	2	0	3	0	2	1	2	0	0	0
50	1	1	1	5	7	1	0	0	1	0	1	1	4	0	0	0
50,1	1	0	0	3	4	2	1	0	1	1	4	0	1	0	0	0
51	1	2	0	8	4	3	0	0	1	6	7	3	0	0	0	0
51,1	1	0	1	3	5	2	0	0	1	0	6	1	1	0	0	0
52	0	4	0	2	0	4	0	0	0	4	4	2	14	0	0	0
52,1	0	0	2	7	5	1	2	0	2	0	3	3	0	0	0	0
53	3	2	0	0	1	3	0	0	2	3	1	0	4	0	0	0
53,1	1	0	0	5	3	2	0	0	1	1	2	0	5	0	0	0
54	0	0	1	7	6	1	2	0	1	0	1	2	2	0	0	0
54,1	1	0	3	9	10	2	3	0	3	1	1	3	2	0	0	0
55	0	0	2	6	7	1	1	1	2	0	4	1	8	0	0	0
55,1	3	1	0	3	3	2	0	1	0	0	4	2	6	0	0	0
56	0	0	0	2	4	2	1	0	1	0	2	2	1	0	0	0
56,1	0	1	2	9	4	2	2	1	1	5	10	2	4	0	0	0
57	1	0	2	4	6	3	1	0	1	2	4	0	2	0	0	0
57,1	1	0	2	9	7	0	1	0	1	0	3	3	0	0	0	0

58	1	0	1	6	8	0	1	1	2	0	9	2	2	0	0	0
58,1	3	0	1	6	5	1	0	1	2	0	1	1	4	0	0	0
59	1	0	1	6	6	2	1	1	1	0	7	2	0	0	0	0
59,1	0	0	0	5	4	3	0	1	6	0	4	1	5	0	0	0
60	0	0	1	4	3	1	1	0	1	0	1	2	5	0	0	0
60,1	0	0	2	5	5	1	0	1	1	1	3	0	2	0	0	0
61	1	0	1	4	8	1	0	0	0	0	3	2	5	0	0	0
61,1	0	0	2	6	7	1	0	0	0	0	2	1	7	0	0	0
62	0	0	1	4	3	3	0	0	4	0	3	1	12	1	0	0
62,1	0	0	0	3	4	2	0	0	0	0	1	1	13	0	0	0
63	2	1	1	7	4	2	1	0	3	2	10	1	5	0	0	0
63,1	0	0	2	6	7	2	0	0	1	0	3	0	3	0	0	0
64	0	0	3	5	5	1	0	0	1	0	6	2	0	0	0	0
64,1	0	0	1	4	5	2	1	0	0	0	3	2	2	0	0	0
65	0	1	1	6	6	1	0	0	1	2	7	2	1	0	1	0
65,1	0	0	2	5	7	0	2	1	0	0	4	2	6	0	1	0
66	0	0	0	7	6	1	0	0	1	4	9	5	3	0	0	0
66,1	0	0	1	4	3	3	1	0	3	0	0	1	2	0	0	0
67	0	0	0	5	5	1	0	1	0	0	0	1	1	6	2	1
67,1	0	0	0	6	5	1	1	0	0	0	3	3	0	1	2	1
68	0	0	1	8	4	0	2	0	0	0	2	3	3	0	2	0
68,1	1	0	2	6	8	1	0	0	0	0	6	2	2	0	2	0
69	0	0	3	7	6	1	1	0	0	0	2	2	2	3	3	2
69,1	0	0	2	5	5	1	1	0	0	0	1	2	1	0	2	2
70	1	0	3	8	5	0	0	0	1	0	3	2	2	0	1	2
70,1	0	0	5	11	6	1	1	0	2	0	5	3	3	0	1	2
71	0	0	2	7	5	2	1	1	0	0	4	2	1	0	0	2
71,1	0	0	2	8	7	2	0	0	2	2	5	3	2	0	1	1
72	0	0	1	5	7	2	1	0	0	0	2	1	8	0	0	1
72,1	0	0	1	5	4	2	0	0	2	1	12	1	7	0	0	0

73	0	0	3	7	9	3	1	0	0	0	5	5	3	0	0	1
73,1	0	0	1	6	5	2	2	0	0	2	2	2	2	0	0	0
74	0	0	1	9	6	2	1	0	1	0	3	3	10	0	0	0
74,1	0	0	1	8	7	4	0	1	2	0	4	2	7	0	0	0
75	0	0	3	9	8	2	0	0	0	1	5	1	3	0	1	0
75,1	0	0	2	4	6	2	0	0	1	2	6	2	2	0	0	0
76	0	0	2	6	8	1	1	0	0	0	4	1	1	0	0	0
76,1	0	0	2	6	4	2	0	0	0	1	6	1	2	0	0	0
77	0	0	1	7	5	3	1	0	1	0	2	1	6	1	2	0
77,1	0	0	0	6	3	2	0	0	0	0	2	1	8	2	2	1
78	0	0	2	7	4	2	2	0	1	0	3	1	0	0	1	0
78,1	0	0	2	6	5	1	1	0	1	0	1	2	0	0	0	0
79	0	0	1	2	5	2	0	0	0	0	3	1	5	1	2	2
79,1	0	0	1	4	4	1	1	0	1	0	2	1	4	0	1	2
80	0	0	2	3	2	1	0	0	0	0	1	0	5	0	0	1
80,1	0	0	2	4	4	1	0	0	0	0	1	1	3	1	1	0
81	0	0	1	4	3	1	1	0	1	0	1	1	5	2	3	1
81,1	0	0	2	5	4	3	1	0	4	0	4	1	11	0	2	2
82	0	0	2	7	3	2	0	0	1	0	2	2	2	0	2	1
82,1	0	0	1	3	4	1	0	0	0	1	3	1	4	1	2	0
83	1	0	1	5	6	2	1	0	3	0	1	1	4	0	2	3
83,1	0	0	2	4	7	3	0	0	2	0	1	1	4	0	2	2
84	0	0	2	5	3	2	1	0	0	0	2	1	10	0	3	2
84,1	0	0	2	6	5	3	0	0	0	0	6	1	3	0	2	2
85	0	0	1	4	5	2	0	0	0	0	2	1	8	0	1	2
85,1	0	0	2	5	4	2	0	0	0	0	1	2	2	0	2	2
86	0	0	2	7	6	2	1	0	0	0	3	2	5	0	0	2
86,1	0	0	3	5	4	1	0	0	0	2	4	1	4	0	0	3
87	0	0	2	6	3	2	0	0	1	1	4	1	2	0	1	1
87,1	0	0	2	6	6	2	1	0	2	0	3	1	0	0	1	2

88	2	1	1	5	1	4	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0
88,1	0	0	1	7	6	2	1	0	1	0	2	1	0	0	0	0
89	0	0	1	3	5	2	1	0	1	0	4	2	3	0	0	1
89,1	0	0	3	5	5	2	1	0	0	1	4	2	2	0	0	1
90	0	0	2	3	9	1	2	1	0	2	4	1	3	0	0	0
90,1	0	0	1	7	6	1	1	0	2	1	2	1	6	0	0	0
91	1	0	1	6	4	1	0	0	2	0	3	1	9	0	0	0
91,1	1	0	1	5	3	0	0	0	2	2	3	2	2	0	0	0
92	1	0	5	6	6	1	2	0	1	0	8	2	0	0	0	0
92,1	1	0	2	6	5	1	0	0	1	2	10	1	7	0	0	0
93	0	0	1	5	4	1	0	0	0	0	3	2	9	0	0	0
93,1	0	0	5	5	9	1	0	0	0	2	11	1	2	0	0	0
94	1	0	3	3	4	1	0	0	0	1	8	2	0	0	0	0
94,1	0	0	3	4	5	1	1	0	3	0	6	4	1	0	0	0
95	0	0	1	5	5	1	0	0	1	2	6	2	6	0	0	0
95,1	1	0	0	3	5	1	0	0	0	0	1	1	13	0	0	0
96	0	0	1	5	3	1	0	0	0	1	3	1	5	0	0	0
96,1	0	0	2	6	3	1	0	0	3	1	1	0	6	0	0	0
97	0	0	1	5	3	1	0	1	0	7	9	2	9	0	0	0
97,1	0	0	0	4	5	1	0	0	2	1	3	2	2	0	0	0
98	0	0	2	6	6	1	1	0	3	4	4	1	4	0	0	0
98,1	2	0	2	4	4	1	0	1	0	1	6	1	6	0	0	0
99	0	0	2	4	4	1	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0
99,1	1	0	1	5	3	1	0	1	1	0	1	1	2	0	0	0
100	0	0	1	6	1	3	0	0	2	0	1	1	7	0	0	0
100,1	0	0	1	7	4	2	0	0	1	2	3	2	8	0	0	0

### 7.3.Lecturas de las dos placas de cada toro

Toro N°	Dianocit o	Estomatocit o	Drepanocit o	Dacriocit o	Ovalocit o	Esferocit o	Champiñó n	Knizocit o	Eccentricocit o	Equinocit o	Acantocit o	Queratocit o	Esquistocit o	Roleau x	C.de howel l jolly	c.de hein z
1	0	0	0	4	11	4	0	0	0	10	10	2	8	0	0	0
1,1	0	1	0	7	2	9	0	0	4	4	1	2	3	0	0	0
2	1	0	0	3	2	10	0	0	1	12	9	2	6	0	1	1
2,1	0	1	0	1	2	8	0	0	2	5	3	1	3	0	0	2
3	0	0	0	2	0	3	0	0	0	11	12	8	3	0	0	1
3,1	0	0	0	3	1	1	0	0	0	9	3	1	0	0	0	2
4	0	0	3	13	3	1	1	0	3	0	2	3	1	0	0	5
4,1	2	0	1	4	2	1	0	0	7	1	3	3	0	0	0	6
5	1	0	2	6	3	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	3
5,1	0	1	1	5	2	4	1	0	2	1	3	3	3	0	1	3
6	0	3	0	7	2	2	0	0	7	1	5	2	6	0	1	4
6,1	0	1	0	5	2	1	2	0	5	0	1	3	2	0	0	5
7	0	0	0	5	4	3	2	0	1	0	5	3	5	0	0	1
7,1	0	1	0	4	3	2	1	0	2	1	9	5	3	0	0	1
8	0	1	1	5	6	4	0	0	2	2	3	3	0	0	2	6
8,1	1	0	1	6	5	3	0	0	0	0	4	2	0	0	2	7
9	0	0	1	3	6	3	1	0	4	1	6	0	7	0	0	2
9,1	1	0	2	7	2	2	1	0	2	0	1	0	3	0	1	2
10	0	0	3	5	6	3	1	0	1	0	8	1	0	0	0	2
10,1	0	0	5	8	5	4	1	0	2	1	6	0	1	0	0	2
11	0	4	1	7	5	3	1	0	3	1	2	1	2	2	0	3
11,1	2	1	5	6	6	2	1	0	2	1	3	0	4	0	0	4
12	1	0	1	4	4	2	1	0	3	2	6	3	8	0	0	1
12,1	0	0	1	5	5	1	0	0	1	7	11	5	5	0	0	1
13	0	0	1	4	3	1	2	0	1	0	2	0	3	5	0	3

13,1	0	0	1	5	5	0	1	0	1	0	4	1	1	0	0	3
14	0	0	0	8	4	2	1	0	1	0	4	1	1	1	1	6
14,1	1	0	2	4	5	1	1	0	3	0	1	1	3	1	1	6
15	0	0	1	8	6	2	0	0	1	0	5	2	6	0	0	6
15,1	0	0	0	5	5	1	0	0	2	1	7	2	3	0	0	6
16	0	0	2	7	5	1	1	0	1	0	4	2	1	0	0	2
16,1	0	0	1	4	4	4	1	0	0	0	5	4	1	0	0	2
17	1	0	1	2	3	1	0	0	1	3	7	1	1	0	0	3
17,1	1	0	2	4	5	1	1	1	1	2	9	2	1	0	0	3
18	0	0	1	5	4	1	0	0	0	0	2	2	6	0	0	1
18,1	0	0	4	6	4	1	1	0	3	0	4	1	5	0	0	1
19	0	0	1	4	3	1	0	1	2	3	13	2	4	0	1	1
19,1	0	0	4	6	15	1	1	0	2	1	14	3	5	0	0	2
20	0	0	3	7	5	1	0	0	1	4	9	4	3	0	4	0
20,1	0	0	2	10	6	1	1	0	1	1	3	3	4	0	4	0
21	0	0	0	10	9	4	1	2	0	0	0	1	1	0	3	0
21,1	0	0	2	7	4	9	1	1	0	0	0	2	1	1	3	0
22	0	0	1	9	16	2	0	0	0	0	1	5	8	0	1	0
22,1	0	0	3	7	18	1	1	0	0	0	5	3	5	0	2	0
23	0	0	0	6	4	2	1	0	0	0	2	4	2	0	1	0
23,1	0	0	1	4	5	7	0	0	2	0	1	1	4	0	1	0
24	0	0	4	7	7	4	1	0	0	0	5	2	6	0	0	0
24,1	0	0	2	8	6	3	0	0	1	0	6	3	4	0	1	0
25	0	0	1	9	5	1	2	0	0	1	5	3	1	0	1	0
25,1	0	0	2	5	5	1	0	0	2	4	10	2	3	0	0	0
26	1	0	0	7	5	1	1	0	1	0	2	1	9	0	2	0
26,1	0	0	3	5	6	1	1	0	0	1	6	1	6	0	2	0
27	0	0	4	7	7	1	1	1	0	0	5	2	1	0	3	0
27,1	1	0	2	6	6	3	0	0	0	0	4	2	6	0	2	0
28	0	0	2	5	4	2	1	0	0	4	8	4	2	0	0	0

28,1	0	0	2	7	4	2	1	0	1	2	5	2	7	0	1	0
29	0	0	1	5	3	1	0	0	3	8	13	4	1	0	3	0
29,1	0	0	2	6	5	1	1	0	0	3	7	2	2	0	2	0
30	1	0	1	4	5	3	0	0	2	5	7	2	8	0	0	0
30,1	0	1	1	10	4	1	0	0	2	6	9	3	6	0	0	0
31	0	1	1	5	4	1	0	0	0	6	14	5	3	0	1	0
31,1	0	0	2	5	2	2	0	0	0	3	12	3	3	0	0	0
32	0	0	1	4	3	1	0	0	0	0	2	2	4	0	1	5
32,1	0	0	1	6	6	1	1	0	0	0	1	3	15	0	1	4
33	1	0	1	4	4	2	0	0	0	0	1	1	3	0	3	4
33,1	0	0	1	5	3	1	0	0	0	0	3	1	2	0	4	5
34	0	2	2	6	6	5	1	0	1	0	5	2	5	0	1	1
34,1	0	0	1	8	7	4	0	0	0	1	4	1	3	0	2	1
35	1	0	1	3	2	1	1	1	2	2	3	1	11	0	0	7
35,1	0	0	1	4	3	1	0	2	1	4	13	1	0	0	0	6
36	0	0	1	6	4	1	1	0	1	0	2	2	1	0	0	2
36,1	0	1	1	8	5	2	1	0	1	1	4	3	1	0	0	2
37	0	0	3	6	5	2	1	0	1	3	7	2	1	0	0	3
37,1	1	0	3	5	4	1	1	0	3	4	8	2	1	0	0	3
38	1	0	0	4	4	2	0	0	1	2	3	1	0	0	0	2
38,1	0	0	3	5	5	1	1	0	1	1	2	1	0	0	0	2
39	1	0	0	5	6	1	0	0	1	0	2	2	0	0	0	7
39,1	1	0	3	5	4	1	0	0	2	0	4	1	2	0	0	7
40	0	0	1	4	9	1	0	0	2	0	2	1	2	0	0	2
40,1	0	0	1	6	8	1	0	0	0	0	2	1	4	0	0	2
41	0	1	1	4	3	2	1	0	1	0	2	1	4	0	1	2
41,1	0	0	3	9	7	1	1	0	0	0	3	1	2	0	0	2
42	1	0	2	7	7	2	1	0	0	0	3	1	3	0	0	2
42,1	0	0	3	4	6	1	1	0	0	0	2	2	0	0	0	2
43	0	0	2	6	5	2	1	0	0	0	3	1	0	0	0	2

43,1	0	0	2	8	5	1	0	0	2	0	3	1	0	0	0	2
44	0	0	1	5	4	1	0	0	0	2	4	2	6	0	0	0
44,1	0	0	1	5	3	2	1	0	1	0	4	1	7	0	0	1
45	1	2	2	9	4	2	1	0	0	0	3	2	1	0	0	2
45,1	1	0	3	4	4	1	1	0	1	0	3	1	4	0	0	1
46	0	0	2	5	5	1	0	1	1	2	5	1	6	0	0	6
46,1	0	0	1	6	3	1	0	0	0	4	3	2	3	0	0	5
47	1	0	0	5	4	1	1	0	3	0	0	1	4	0	0	4
47,1	0	0	2	8	6	1	1	0	2	0	1	1	4	0	0	3
48	0	0	2	5	4	4	1	0	1	0	1	2	4	0	0	1
48,1	0	0	1	4	3	2	0	0	0	0	1	2	4	0	0	1
49	0	0	2	3	5	1	0	1	0	1	1	2	13	0	0	1
49,1	0	0	3	4	4	1	0	0	1	0	3	1	11	0	0	2
50	0	0	1	4	6	2	1	0	2	1	2	2	12	0	0	4
50,1	0	0	0	3	3	2	0	1	0	1	2	1	5	0	0	4
51	0	0	1	3	4	1	0	0	0	0	1	1	7	0	0	5
51,1	0	0	1	7	4	1	1	0	0	0	1	1	5	0	0	4
52	0	0	0	6	4	1	0	0	0	0	1	1	6	0	0	4
52,1	0	0	2	5	3	1	0	1	1	0	4	1	8	0	0	5
53	0	0	2	6	2	1	0	2	0	7	5	2	11	0	0	6
53,1	0	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	1	8	0	0	6
54	0	0	2	7	6	1	0	0	0	0	4	1	1	0	0	3
54,1	0	0	1	8	7	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0	3
55	0	0	1	7	3	0	1	0	0	0	1	1	8	0	0	9
55,1	2	0	0	2	2	1	0	0	1	0	2	0	4	0	0	8
56	0	0	0	9	4	2	0	1	0	0	3	2	5	0	0	4
56,1	0	0	0	3	2	1	0	1	3	0	2	2	5	0	0	5
57	0	0	0	4	3	1	1	0	4	1	5	1	8	0	0	3
57,1	0	0	2	7	5	1	1	0	0	2	2	2	2	0	0	2
58	1	0	1	6	4	2	1	2	2	0	1	2	12	0	0	8

58,1	0	0	1	4	6	0	0	0	1	0	1	2	0	0	0	9
59	1	0	0	9	2	1	0	0	1	0	1	4	2	0	0	6
59,1	0	0	1	5	3	1	0	2	0	2	1	1	5	0	0	6
60	1	0	1	5	5	1	1	0	1	0	2	1	3	0	0	3
60,1	1	0	2	5	6	1	0	0	1	1	2	2	8	0	0	3
61	0	0	2	9	3	2	0	0	7	0	1	1	9	0	0	5
61,1	0	1	2	7	5	1	1	0	2	4	3	2	7	0	0	4
62	1	0	2	6	3	2	1	0	0	3	3	2	4	0	0	4
62,1	0	0	1	3	4	2	0	0	1	1	2	1	6	0	0	3
63	0	1	0	3	4	2	0	0	2	0	1	1	0	0	0	1
63,1	0	0	1	4	2	1	0	0	3	0	2	1	0	0	0	0
64	0	0	1	2	3	2	0	0	1	0	0	1	4	0	0	0
64,1	0	0	0	3	1	1	0	0	0	0	1	1	4	0	0	1
65	0	0	0	4	3	1	0	0	1	0	1	0	8	0	0	2
65,1	0	0	2	5	4	2	0	0	0	0	2	1	6	0	0	2
66	0	0	2	3	2	2	1	1	2	0	3	1	2	0	0	5
66,1	0	0	3	4	2	1	0	0	0	0	2	1	5	0	0	5
67	1	0	2	5	3	2	0	0	2	0	1	0	8	0	0	6
67,1	1	1	2	2	3	1	0	1	2	0	2	1	5	0	0	5
68	0	0	2	6	2	1	1	0	2	0	1	0	1	0	0	3
68,1	1	0	0	6	1	1	0	0	2	0	2	1	11	0	0	3
69	0	0	2	4	2	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	2
69,1	0	0	1	5	2	2	0	0	1	0	1	0	2	0	0	1
70	0	0	1	2	4	1	0	0	4	0	1	1	1	0	0	4
70,1	0	0	2	4	4	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	3
71	1	0	3	9	6	1	1	0	1	1	6	1	6	0	0	6
71,1	0	1	1	5	3	1	0	0	1	0	1	1	4	0	0	5
72	1	0	1	3	3	1	1	0	1	0	2	0	1	0	0	5
72,1	0	0	1	2	2	1	0	0	1	0	0	1	5	0	0	4
73	0	0	2	4	3	1	1	0	1	0	1	1	6	0	0	3

73,1	1	0	1	3	2	2	0	0	0	15	10	2	7	0	0	3
74	1	0	2	6	8	2	0	0	0	0	2	0	2	0	0	4
74,1	0	0	2	5	5	1	1	1	1	0	0	1	7	0	0	3
75	1	0	1	4	3	2	0	0	0	1	1	2	12	0	0	4
75,1	0	0	2	4	2	1	0	0	0	0	2	1	4	0	0	4
76	0	1	3	3	5	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
76,1	0	0	1	5	3	2	1	1	0	0	1	1	13	0	0	2
77	1	0	2	4	3	1	0	0	2	0	0	1	0	2	0	6
77,1	0	0	2	3	4	1	0	0	2	0	2	2	9	0	0	6
78	0	0	1	4	2	1	0	0	2	0	1	1	5	0	0	2
78,1	0	0	2	6	7	2	0	0	0	0	2	2	4	0	0	3
79	2	0	2	6	4	3	1	1	5	0	1	1	5	0	0	6
79,1	0	0	2	9	4	3	1	0	2	0	2	3	5	0	0	7
80	1	0	1	8	4	1	0	2	4	0	1	1	4	0	0	5
80,1	1	0	1	4	2	1	0	0	2	0	0	1	3	0	0	5
81	0	0	2	3	4	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	3
81,1	0	0	1	8	2	2	0	0	1	0	1	1	0	0	0	2
82	0	0	2	4	4	2	0	0	1	0	1	1	5	0	0	4
82,1	1	0	2	3	5	2	0	1	2	0	1	1	3	0	0	5
83	0	0	2	6	2	2	0	0	1	1	2	2	1	0	0	3
83,1	0	1	3	3	4	2	0	0	0	0	3	1	2	0	0	3
84	1	0	1	6	5	3	0	0	1	1	4	1	2	0	0	5
84,1	0	0	1	4	3	2	0	0	3	0	1	1	3	0	0	5
85	1	0	0	5	5	4	1	1	1	1	1	1	5	0	0	3
85,1	1	0	0	5	4	3	1	0	3	0	0	1	6	0	0	3
86	0	0	1	4	9	2	0	0	1	0	0	2	8	0	0	1
86,1	1	0	2	2	7	3	0	0	0	0	1	1	3	0	0	1
87	0	0	2	6	6	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	1
87,1	0	0	2	3	4	3	0	0	0	0	1	2	6	0	0	1
88	0	0	1	5	6	2	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0

88,1	0	0	3	1	6	3	0	0	1	0	1	3	1	0	0	0
89	0	0	4	4	3	1	0	0	4	0	0	1	0	0	0	2
89,1	0	0	1	4	5	3	0	0	3	0	1	2	5	0	0	2
90	0	0	2	7	4	4	0	0	0	2	2	2	6	0	0	1
90,1	0	0	3	2	6	2	0	0	0	0	1	1	9	0	0	1
91	0	0	3	5	4	1	0	0	1	1	2	2	5	0	0	2
91,1	0	0	1	2	6	1	0	0	1	0	0	2	3	0	0	1
92	1	0	4	6	4	2	1	0	2	1	3	4	3	0	0	3
92,1	0	0	1	2	2	0	0	0	2	0	1	1	2	0	0	3
93	0	0	2	2	5	2	0	0	0	5	3	1	3	0	0	1
93,1	1	0	2	4	3	2	0	0	1	4	3	2	3	0	0	1
94	0	1	4	4	5	4	0	0	1	0	1	2	0	0	0	2
94,1	2	0	2	5	3	3	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1
95	0	0	4	2	3	1	1	0	2	0	1	1	3	0	0	1
95,1	0	1	1	2	3	2	0	0	1	0	1	2	3	0	0	2
96	1	0	0	5	3	3	0	0	0	0	2	1	2	0	0	1
96,1	0	0	2	6	5	2	0	0	0	0	1	2	1	0	0	1
97	1	0	2	5	4	1	1	0	2	0	4	4	1	0	0	3
97,1	1	0	2	4	5	1	0	0	3	2	0	1	1	0	0	3
98	0	0	2	7	4	3	0	0	1	0	2	2	5	0	0	3
98,1	0	0	2	3	4	4	0	0	0	1	0	1	2	0	0	3
99	0	0	1	5	4	3	0	0	0	3	2	2	0	0	0	0
99,1	1	4	4	5	3	3	0	0	1	6	4	4	0	0	0	1
100	0	0	3	4	4	2	1	0	1	0	3	2	1	0	0	1
100, 1	0	0	1	2	5	2	0	0	0	0	3	2	2	0	0	2

7.4.Variables: Media obtenida de las dos placas de cada Toro

LAS VARIACIONES EN LA FORMA DEL GLÓBULO ROJO EN 100 TOROS																
NUMER	Dianocit	Estomat	Drepano	Dacriocit	Ovalocit	Esferocit	Champiñ	Knizocit	Eccentro	Equinoci	Acantoci	Queratoc	Esquisto	Roleaux	C.Howel	C.Heinz
O	o	ocito	cito	o	o	o	ón	o	cito	to	to	ito	cito		l Jolly	
1	0	0,5	0	5,5	6,5	6,5	0	0	2	7	5,5	2	5,5	0	0	0
2	0,5	0,5	0	2	2	9	0	0	1,5	8,5	6	1,5	4,5	0	0,5	1,5
3	0	0	0	2,5	0,5	2	0	0	0	10	7,5	4,5	1,5	0	0	1,5
4	1	0	2	8,5	2,5	1	0,5	0	5	0,5	2,5	3	0,5	0	0	5,5
5	0,5	0,5	1,5	5,5	2,5	2,5	1	0	1	1	2	2	2	0	1	3
6	0	2	0	6	2	1,5	1	0	6	0,5	3	2,5	4	0	0,5	4,5
7	0	0,5	0	4,5	3,5	2,5	1,5	0	1,5	0,5	7	4	4	0	0	1
8	0,5	0,5	1	5,5	5,5	3,5	0	0	1	1	3,5	2,5	0	0	2	6,5
9	0,5	0	1,5	5	4	2,5	1	0	3	0,5	3,5	0	5	0	0,5	2
10	0	0	4	6,5	5,5	3,5	1	0	1,5	0,5	7	0,5	0,5	0	0	2
11	1	2,5	3	6,5	5,5	2,5	1	0	2,5	1	2,5	0,5	3	1	0	3,5
12	0,5	0	1	4,5	4,5	1,5	0,5	0	2	4,5	8,5	4	6,5	0	0	1
13	0	0	1	4,5	4	0,5	1,5	0	1	0	3	0,5	2	2,5	0	3
14	0,5	0	1	6	4,5	1,5	1	0	2	0	2,5	1	2	1	1	6
15	0	0	0,5	6,5	5,5	1,5	0	0	1,5	0,5	6	2	4,5	0	0	6
16	0	0	1,5	5,5	4,5	2,5	1	0	0,5	0	4,5	3	1	0	0	2
17	1	0	1,5	3	4	1	0,5	0,5	1	2,5	8	1,5	1	0	0	3
18	0	0	2,5	5,5	4	1	0,5	0	1,5	0	3	1,5	5,5	0	0	1

19	0	0	2,5	5	9	1	0,5	0,5	2	2	13,5	2,5	4,5	0	0,5	1,5
20	0	0	2,5	8,5	5,5	1	0,5	0	1	2,5	6	3,5	3,5	0	4	0
21	0	0	1	8,5	6,5	6,5	1	1,5	0	0	0	1,5	1	0,5	3	0
22	0	0	2	8	17	1,5	0,5	0	0	0	3	4	6,5	0	1,5	0
23	0	0	0,5	5	4,5	4,5	0,5	0	1	0	1,5	2,5	3	0	1	0
24	0	0	3	7,5	6,5	3,5	0,5	0	0,5	0	5,5	2,5	5	0	0,5	0
25	0	0	1,5	7	5	1	1	0	1	2,5	7,5	2,5	2	0	0,5	0
26	0,5	0	1,5	6	5,5	1	1	0	0,5	0,5	4	1	7,5	0	2	0
27	0,5	0	3	6,5	6,5	2	0,5	0,5	0	0	4,5	2	3,5	0	2,5	0
28	0	0	2	6	4	2	1	0	0,5	3	6,5	3	4,5	0	0,5	0
29	0	0	1,5	5,5	4	1	0,5	0	1,5	5,5	10	3	1,5	0	2,5	0
30	0,5	0,5	1	7	4,5	2	0	0	2	5,5	8	2,5	7	0	0	0
31	0	0,5	1,5	5	3	1,5	0	0	0	4,5	13	4	3	0	0,5	0
32	0	0	1	5	4,5	1	0,5	0	0	0	1,5	2,5	9,5	0	1	4,5
33	0,5	0	1	4,5	3,5	1,5	0	0	0	0	2	1	2,5	0	3,5	4,5
34	0	1	1,5	7	6,5	4,5	0,5	0	0,5	0,5	4,5	1,5	4	0	1,5	1
35	0,5	0	1	3,5	2,5	1	0,5	1,5	1,5	3	8	1	5,5	0	0	6,5
36	0	0,5	1	7	4,5	1,5	1	0	1	0,5	3	2,5	1	0	0	2
37	0,5	0	3	5,5	4,5	1,5	1	0	2	3,5	7,5	2	1	0	0	3
38	0,5	0	1,5	4,5	4,5	1,5	0,5	0	1	1,5	2,5	1	0	0	0	2
39	1	0	1,5	5	5	1	0	0	1,5	0	3	1,5	1	0	0	7
40	0	0	1	5	8,5	1	0	0	1	0	2	1	3	0	0	2
41	0	0,5	2	6,5	5	1,5	1	0	0,5	0	2,5	1	3	0	0,5	2
42	0,5	0	2,5	5,5	6,5	1,5	1	0	0	0	2,5	1,5	1,5	0	0	2

43	0	0	2	7	5	1,5	0,5	0	1	0	3	1	0	0	0	2
44	0	0	1	5	3,5	1,5	0,5	0	0,5	1	4	1,5	6,5	0	0	0,5
45	1	1	2,5	6,5	4	1,5	1	0	0,5	0	3	1,5	2,5	0	0	1,5
46	0	0	1,5	5,5	4	1	0	0,5	0,5	3	4	1,5	4,5	0	0	5,5
47	0,5	0	1	6,5	5	1	1	0	2,5	0	0,5	1	4	0	0	3,5
48	0	0	1,5	4,5	3,5	3	0,5	0	0,5	0	1	2	4	0	0	1
49	0	0	2,5	3,5	4,5	1	0	0,5	0,5	0,5	2	1,5	12	0	0	1,5
50	0	0	0,5	3,5	4,5	2	0,5	0,5	1	1	2	1,5	8,5	0	0	4
51	0	0	1	5	4	1	0,5	0	0	0	1	1	6	0	0	4,5
52	0	0	1	5,5	3,5	1	0	0,5	0,5	0	2,5	1	7	0	0	4,5
53	0	0	1,5	4	1,5	1	0	1	0	3,5	2,5	1,5	9,5	0	0	6
54	0	0	1,5	7,5	6,5	1	0	0	0,5	1	2,5	0,5	0,5	0	0	3
55	1	0	0,5	4,5	2,5	0,5	0,5	0	0,5	0	1,5	0,5	6	0	0	8,5
56	0	0	0	6	3	1,5	0	1	1,5	0	2,5	2	5	0	0	4,5
57	0	0	1	5,5	4	1	1	0	2	1,5	3,5	1,5	5	0	0	2,5
58	0,5	0	1	5	5	1	0,5	1	1,5	0	1	2	6	0	0	8,5
59	0,5	0	0,5	7	2,5	1	0	1	0,5	1	1	2,5	3,5	0	0	6
60	1	0	1,5	5	5,5	1	0,5	0	1	0,5	2	1,5	5,5	0	0	3
61	0	0,5	2	8	4	1,5	0,5	0	4,5	2	2	1,5	8	0	0	4,5
62	0,5	0	1,5	4,5	3,5	2	0,5	0	0,5	2	2,5	1,5	5	0	0	3,5
63	0	0,5	0,5	3,5	3	1,5	0	0	2,5	0	1,5	1	0	0	0	0,5
64	0	0	0,5	2,5	2	1,5	0	0	0,5	0	0,5	1	4	0	0	0,5
65	0	0	1	4,5	3,5	1,5	0	0	0,5	0	1,5	0,5	7	0	0	2
66	0	0	2,5	3,5	2	1,5	0,5	0,5	1	0	2,5	1	3,5	0	0	5

67	1	0,5	2	3,5	3	1,5	0	0,5	2	0	1,5	0,5	6,5	0	0	5,5
68	0,5	0	1	6	1,5	1	0,5	0	2	0	1,5	0,5	6	0	0	3
69	0	0	1,5	4,5	2	1,5	0	0	1	0	1	0,5	1,5	0	0	1,5
70	0	0	1,5	3	4	1	0,5	0	2,5	0	1	1	1	0	0	3,5
71	0,5	0,5	2	7	4,5	1	0,5	0	1	0,5	3,5	1	5	0	0	5,5
72	0,5	0	1	2,5	2,5	1	0,5	0	1	0	1	0,5	3	0	0	4,5
73	0,5	0	1,5	3,5	2,5	1,5	0,5	0	0,5	7,5	5,5	1,5	6,5	0	0	3
74	0,5	0	2	5,5	6,5	1,5	0,5	0,5	0,5	0	1	0,5	4,5	0	0	3,5
75	0,5	0	1,5	4	2,5	1,5	0	0	0	0,5	1,5	1,5	8	0	0	4
76	0	0,5	2	4	4	1	0,5	0,5	0	0	1	1	6,5	0	0	2
77	0,5	0	2	3,5	3,5	1	0	0	2	0	1	1,5	4,5	1	0	6
78	0	0	1,5	5	4,5	1,5	0	0	1	0	1,5	1,5	4,5	0	0	2,5
79	1	0	2	7,5	4	3	1	0,5	3,5	0	1,5	2	5	0	0	6,5
80	1	0	1	6	3	1	0	1	3	0	0,5	1	3,5	0	0	5
81	0	0	1,5	5,5	3	1,5	0	0	1	0	1	1	0,5	0	0	2,5
82	0,5	0	2	3,5	4,5	2	0	0,5	1,5	0	1	1	4	0	0	4,5
83	0	0,5	2,5	4,5	3	2	0	0	0,5	0,5	2,5	1,5	1,5	0	0	3
84	0,5	0	1	5	4	2,5	0	0	2	0,5	2,5	1	2,5	0	0	5
85	1	0	0	5	4,5	3,5	1	0,5	2	0,5	0,5	1	5,5	0	0	3
86	0,5	0	1,5	3	8	2,5	0	0	0,5	0	0,5	1,5	5,5	0	0	1
87	0	0	2	4,5	5	2,5	0	0	0	0	1,5	2	3	0	0	1
88	0	0	2	3	6	2,5	0	0	0,5	0	1	2	1	0	0	0
89	0	0	2,5	4	4	2	0	0	3,5	0	0,5	1,5	2,5	0	0	2
90	0	0	2,5	4,5	5	3	0	0	0	1	1,5	1,5	7,5	0	0	1

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

7.5.Variables: Media obtenida de las dos placas de cada vaca

LAS VARIACIONES EN LA FORMA DEL GLÓBULO ROJO EN 100 VACAS																
NUMERO	Dianocito	Estomatocito	Drepanocito	Dacriocito	Ovalocito	Esferocito	Champiñón	Knizocito	Eccentrico	Equinocito	Acantocito	Queratocito	Esquistocito	Roleaux	C. Howell	C. Heinz
1	1,5	5	0,5	4,5	2,5	1	0	0	3,5	2	1,5	0,5	1	0	0	6,5
2	0	0,5	1,5	2	2	3,5	0	0	1,5	3,5	0,5	0,5	6	0	0	2
3	0	0	0	3,5	2,5	1,5	0	0	2	2,5	2,5	3,5	5,5	0	0	3,5
4	0,5	3,5	0	5	2,5	2	0	0	1,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0	1
5	0	0	0	3,5	2	1,5	0,5	0	2	6,5	1	1	1,5	1	0	1
6	1	0,5	0	3	1,5	1,5	0	0	2,5	4,5	1	0,5	4	1	0	4,5
7	0	0,5	0	1,5	0	1,5	0	0	2,5	8,5	2	0,5	5	0	0	3
8	0,5	1,5	0	6,5	2,5	8	0	0	3,5	2	3	1	0,5	0	0	1,5
9	0	0,5	0	1,5	1	2	0	0	1,5	7	6	3	3,5	0	0	2,5
10	0	0	0	2,5	2,5	2	0	0	2,5	3,5	2,5	2,5	6	0	0	2
11	0,5	0	1,5	2	5	2	0,5	0,5	2	1	1	0,5	3	0	0	3
12	0,5	0	0	5	2,5	2,5	0	1	2,5	0	0	1	3,5	0	0	1,5
13	1	0	0	1,5	3,5	5,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0,5	5	0	0	0
14	1,5	0	1,5	3	4,5	4	0,5	0	2	0,5	0,5	2	2	0	0	0
15	0	0,5	0,5	9,5	7	4,5	0,5	0	2,5	2	1	2	5,5	0	0	0
16	0,5	0,5	0,5	2,5	5,5	4,5	0	0	4	4	2	0	0	0	0	0
17	0,5	0	0	2	2	2,5	0	0	0,5	1,5	1,5	2	5,5	1,5	0	1

18	1	0	1	7,5	3,5	2,5	0	0	2	5	3,5	1	6,5	0	0	2
19	0	0,5	0,5	6,5	5	4,5	0	0	4,5	0	0	2,5	4	0	0	2
20	0,5	1	1	6	3	2,5	0	0	3,5	6	3	1,5	5	0	0	2,5
21	0	2	1	7	4	3	1	0	1	6,5	4	2	2	0	0	0,5
22	0	0	0	3	9,5	4,5	0,5	0	0,5	3	4	1,5	5	0	0	0
23	0	0	2,5	7,5	3,5	6,5	1	0	0,5	1	3,5	1	2	0	0	0
24	0,5	0	2,5	2,5	4	4	0,5	0	1	5	2,5	2	3	0	0	0
25	0	0	0,5	4,5	5	5	0	0	0,5	4	4	1	2	0	0	1,5
26	0	0	4,5	6	3,5	7,5	0,5	0	0	1,5	1,5	1	11	0	0	3
27	0	0	1,5	4,5	3,5	6	0	0	1	1	7	1,5	3,5	0	0	1,5
28	0	0	1	1,5	6,5	8	1	0	0,5	2	1	1	1	0	0	1,5
29	0,5	0	0	6	2,5	7	0,5	0	0,5	4	5,5	1,5	0,5	0	0	0,5
30	0	0	3	7	1	3,5	0,5	0	2	4	7	3	4,5	0	0	2
31	0	0	1	8,5	3	0,5	1,5	0	1,5	0	0	2	0,5	0	0	2,5
32	0	0	1	9,5	3,5	1	0,5	0	1	0	2	0,5	0,5	0	0	3
33	0	0	1	6,5	2,5	1,5	0,5	0	4,5	0,5	4	0,5	3,5	0	0	1
34	0	0,5	2	8	7	2,5	0	0,5	2,5	0	2,5	2,5	1	0	0	1
35	0	0	1	4	2,5	1,5	1	0,5	0,5	0	1,5	1,5	5,5	0	0	2,5
36	0	0	0,5	4,5	4,5	1,5	0	0	2	0	1	2	0,5	0	0	1,5
37	0	0	0,5	6,5	4	2,5	1	0	0	5	1,5	1,5	4,5	0	0	0,5
38	0	1,5	0	1	1	4,5	0,5	0	2,5	0,5	0	0	5,5	0	0	1
39	0	0	1	6,5	6,5	4,5	0,5	0	1	0	2,5	3	7	0	0	0
40	0,5	0,5	0,5	4,5	2	6,5	0,5	0	6	0	1,5	0,5	5	0	0	0,5
41	2	0	0	5,5	7,5	3,5	0	0	11,5	0	1	1	1	0	0	3

42	0,5	0	1	6,5	6,5	3,5	0,5	0	8,5	0	3,5	1	8	0	0	4
43	0	0	4,5	6,5	5	2	1	0	7	0	1	1	4,5	0	0	2,5
44	0,5	0	1,5	4	7,5	1,5	1,5	0,5	2	0	3,5	1	5	0	0	0
45	0	0,5	0,5	4,5	5,5	2	0,5	0	4	0	1	0	6,5	1	0	3
46	0	0	0,5	9	3,5	1,5	1,5	0	3	0	1	0	0	2,5	0	1
47	0,5	0	2,5	4,5	6	0,5	0,5	0,5	3	2	5,5	1	4	0	0	0,5
48	0	0	2,5	5,5	4	3	0	0	1	0	3	0,5	5	0	0	0,5
49	0	1,5	1	9,5	2,5	0,5	1	0	5	1	2,5	1,5	1	0	0	0,5
50	1	0,5	0,5	4	5,5	1,5	0,5	0	1	0,5	2,5	0,5	2,5	0	0	0,5
51	1	1	0,5	5,5	4,5	2,5	0	0	1	3	6,5	2	0,5	0	0	0
52	0	2	1	4,5	2,5	2,5	1	0	1	2	3,5	2,5	7	0	0	1
53	2	1	0	2,5	2	2,5	0	0	1,5	2	1,5	0	4,5	0	0	0
54	0,5	0	2	8	8	1,5	2,5	0	2	0,5	1	2,5	2	0	0	0,5
55	1,5	0,5	1	4,5	5	1,5	0,5	1	1	0	4	1,5	7	0	0	1,5
56	0	0,5	1	5,5	4	2	1,5	0,5	1	2,5	6	2	2,5	0	0	1,5
57	1	0	2	6,5	6,5	1,5	1	0	1	1	3,5	1,5	1	0	0	1,5
58	2	0	1	6	6,5	0,5	0,5	1	2	0	5	1,5	3	0	0	1
59	0,5	0	0,5	5,5	5	2,5	0,5	1	3,5	0	5,5	1,5	2,5	0	0	1,5
60	0	0	1,5	4,5	4	1	0,5	0,5	1	0,5	2	1	3,5	0	0	1
61	0,5	0	1,5	5	7,5	1	0	0	0	0	2,5	1,5	6	0	0	0,5
62	0	0	0,5	3,5	3,5	2,5	0	0	2	0	2	1	12,5	0,5	0	2,5
63	1	0,5	1,5	6,5	5,5	2	0,5	0	2	1	6,5	0,5	4	0	0	1
64	0	0	2	4,5	5	1,5	0,5	0	0,5	0	4,5	2	1	0	0	1,5
65	0	0,5	1,5	5,5	6,5	0,5	1	0,5	0,5	1	5,5	2	3,5	0	1	1

66	0	0	0,5	5,5	4,5	2	0,5	0	2	2	4,5	3	2,5	0	0	0,5
67	0	0	0	5,5	5	1	0,5	0,5	0	0	1,5	2	0,5	3,5	2	0
68	0,5	0	1,5	7	6	0,5	1	0	0	0	4	2,5	2,5	0	2	0
69	0	0	2,5	6	5,5	1	1	0	0	0	1,5	2	1,5	1,5	2,5	0
70	0,5	0	4	9,5	5,5	0,5	0,5	0	1,5	0	4	2,5	2,5	0	1	0
71	0	0	2	7,5	6	2	0,5	0,5	1	1	4,5	2,5	1,5	0	0,5	0
72	0	0	1	5	5,5	2	0,5	0	1	0,5	7	1	7,5	0	0	0
73	0	0	2	6,5	7	2,5	1,5	0	0	1	3,5	3,5	2,5	0	0	2
74	0	0	1	8,5	6,5	3	0,5	0,5	1,5	0	3,5	2,5	8,5	0	0	1,5
75	0	0	2,5	6,5	7	2	0	0	0,5	1,5	5,5	1,5	2,5	0	0,5	6
76	0	0	2	6	6	1,5	0,5	0	0	0,5	5	1	1,5	0	0	6
77	0	0	0,5	6,5	4	2,5	0,5	0	0,5	0	2	1	7	1,5	2	4,5
78	0	0	2	6,5	4,5	1,5	1,5	0	1	0	2	1,5	0	0	0,5	3
79	0	0	1	3	4,5	1,5	0,5	0	0,5	0	2,5	1	4,5	0,5	1,5	7
80	0	0	2	3,5	3	1	0	0	0	0	1	0,5	4	0,5	0,5	5
81	0	0	1,5	4,5	3,5	2	1	0	2,5	0	2,5	1	8	1	2,5	6,5
82	0	0	1,5	5	3,5	1,5	0	0	0,5	0,5	2,5	1,5	3	0,5	2	5,5
83	0,5	0	1,5	4,5	6,5	2,5	0,5	0	2,5	0	1	1	4	0	2	4
84	0	0	2	5,5	4	2,5	0,5	0	0	0	4	1	6,5	0	2,5	3,5
85	0	0	1,5	4,5	4,5	2	0	0	0	0	1,5	1,5	5	0	1,5	2,5
86	0	0	2,5	6	5	1,5	0,5	0	0	1	3,5	1,5	4,5	0	0	3,5
87	0	0	2	6	4,5	2	0,5	0	1,5	0,5	3,5	1	1	0	1	3
88	1	0,5	1	6	3,5	3	1	0	1	0	1,5	1	0,5	0	0	6
89	0	0	2	4	5	2	1	0	0,5	0,5	4	2	2,5	0	0	4

90	0	0	1,5	5	7,5	1	1,5	0,5	1	1,5	3	1	4,5	0	0	8,5
91	1	0	1	5,5	3,5	0,5	0	0	2	1	3	1,5	5,5	0	0	7,5
92	1	0	3,5	6	5,5	1	1	0	1	1	9	1,5	3,5	0	0	4
93	0	0	3	5	6,5	1	0	0	0	1	7	1,5	5,5	0	0	1,5
94	0,5	0	3	3,5	4,5	1	0,5	0	1,5	0,5	7	3	0,5	0	0	8
95	0,5	0	0,5	4	5	1	0	0	0,5	1	3,5	1,5	9,5	0	0	3
96	0	0	1,5	5,5	3	1	0	0	1,5	1	2	0,5	5,5	0	0	5
97	0	0	0,5	4,5	4	1	0	0,5	1	4	6	2	5,5	0	0	4,5
98	1	0	2	5	5	1	0,5	0,5	1,5	2,5	5	1	5	0	0	7
99	0,5	0	1,5	4,5	3,5	1	0	0,5	1	0	1,5	1	1	0	0	2,5
100	0	0	1	6,5	2,5	2,5	0	0	1,5	1	2	1,5	7,5	0	0	2,5

*Foto 1. Animales para obtención de muestras*



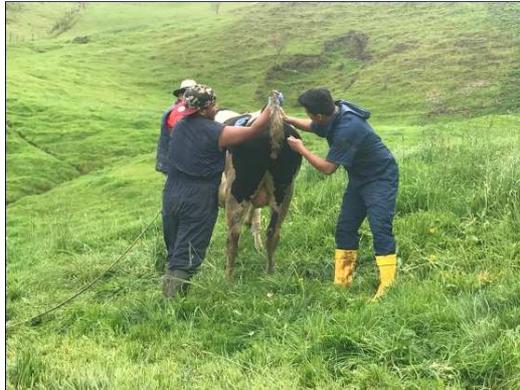
*Foto 2. Animales para la obtención de muestras*



*Foto 3. Toma de muestra*



*Foto 4. Toma de muestra*



*Foto 5. Tubos EDTA K2*



*Foto 6. Partes del frotis sanguíneo*



*Foto 7. Tinción de diff quik*



*Foto 8. Microscopio*



*Foto 9. Trabajo investigativo*



Foto 10. Frotis sanguíneo (forma de recuento)

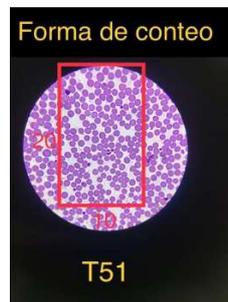


Foto 11. Formas diferenciadas al momento de la observación

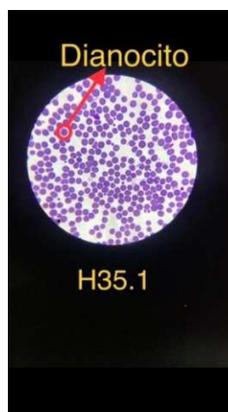
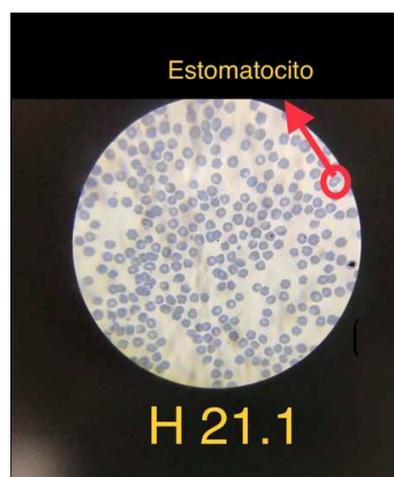
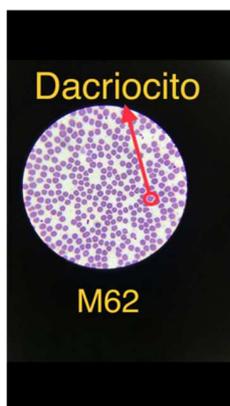


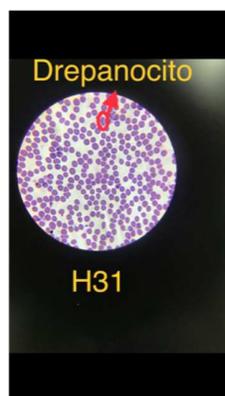
Foto 12. Formas diferenciadas al momento de la observación



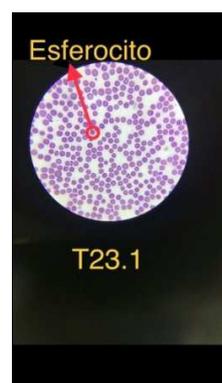
*Foto 13. Formas diferenciadas al momento de la observación*



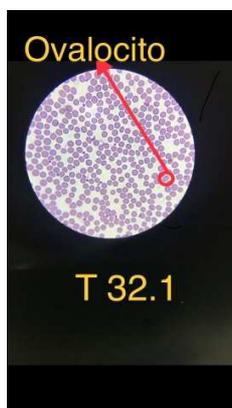
*Foto 14. Formas diferenciadas al momento de la observación*



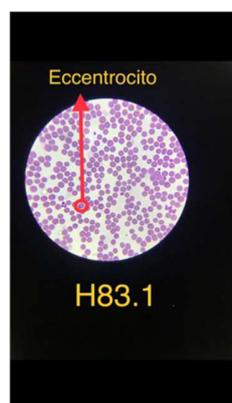
*Foto 15. Formas diferenciadas al momento de la observación*



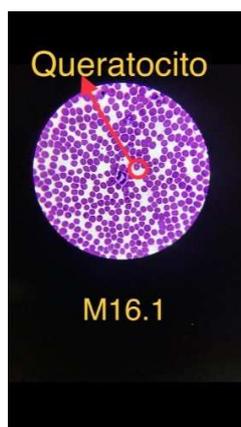
*Foto 16. Formas diferenciadas al momento de la observación*



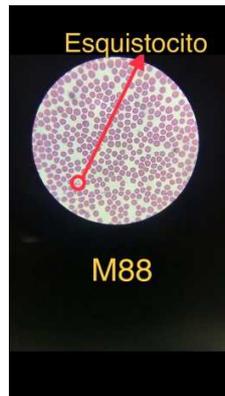
*Foto 17. Formas diferenciadas al momento de la observación*



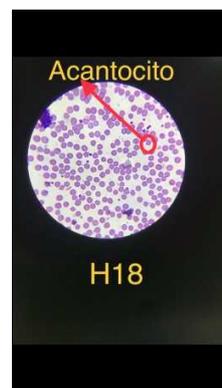
*Foto 18. Formas diferenciadas al momento de la observación*



*Foto 19. Formas diferenciadas al momento de la observación*



*Foto 20. Formas diferenciadas al momento de la observación*



*Foto 21. Formas diferenciadas al momento de la observación*

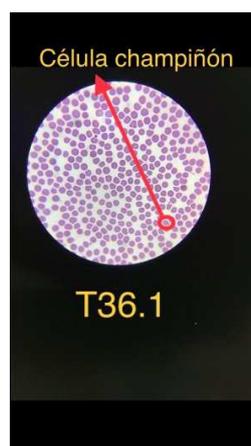


Foto 22. Formas diferenciadas al momento de la observación

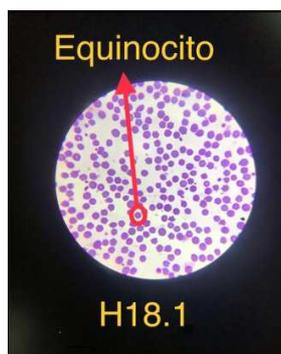


Foto 23. Formas diferenciadas al momento de la observación

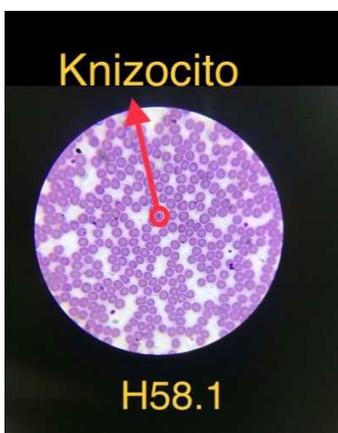


Foto 24. Formas diferenciadas al momento de la observación

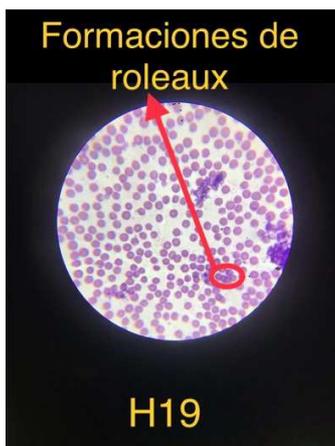


Foto 25. Formas diferenciadas al momento de la observación



Foto 26. Formas diferenciadas al momento de la observación

