



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

VALORACIÓN DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS EN LA  
RAZA MARIN MAGELLAN MEAT MERINO (4M), EN EL PROCESO DE  
ADAPTACIÓN A LAS CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE LA REGIÓN SIERRA  
DEL ECUADOR

**Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Médico  
Veterinario y Zootecnista**

**Autor:**

Christian René Pilataxi Tituaña

**Tutor:**

Dr. Edilberto Chacón Marcheco, PhD.

**Latacunga – Ecuador**

**2019**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“**CHRISTIAN RENÉ PILATAXI TITUAÑA**” con C.I. **172493241-1** declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “**VALORACIÓN DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS EN LA RAZA MARIN MAGELLAN MEAT MERINO (4M), EN EL PROCESO DE ADAPTACIÓN A LAS CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE LA REGIÓN SIERRA DEL ECUADOR**”, siendo el **Dr. Edilberto Chacón Marcheco, PhD** tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....  
Pilataxi Tituaña Christian René

**C.I. 172493241-1**

.....  
Dr. Edilberto Chacón Marcheco, PhD

**CC: 175698569-1**

## **CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte de **PILATAXI TITUAÑA CHRISTIAN RENÉ**, identificada/o con C.C. N°, 172493241-1 de estado civil soltero y con domicilio en Machachi, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **EL CESIONARIO** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

### **ANTECEDENTES:**

**CLÁUSULA PRIMERA. - LA/EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Medicina Veterinaria**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **Proyecto de Investigación** la cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

**Historial académico.-** Septiembre 2014 – Agosto 2019.

**Aprobación HCD.-** 04 de Abril del 2019.

**Tutor. –** Dr. Edilberto Chacón Marcheco, PhD.

**Tema: “VALORACIÓN DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS EN LA RAZA MARIN MAGELLAN MEAT MERINO (4M), EN EL PROCESO DE ADAPTACIÓN A LAS CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE LA REGIÓN SIERRA DEL ECUADOR”**

**CLÁUSULA SEGUNDA. - EL CESIONARIO** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **EL CESIONARIO** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **EL CESIONARIO** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **EL CESIONARIO** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **EL CESIONARIO** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. – EL CESIONARIO** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuartas, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 22 días del mes de Julio del 2019.

-----  
Sr. Christian René Pilataxi Tituaña

**EL CEDENTE**

-----  
Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez

**EL CESIONARIO**

## **AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación sobre el título:

**“VALORACIÓN DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS EN LA RAZA MARIN MAGELLAN MEAT MERINO (4M), EN EL PROCESO DE ADAPTACIÓN A LAS CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE LA REGIÓN SIERRA DEL ECUADOR”**, de **PILATAXI TITUAÑA CHRISTIAN RENÉ** de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 22 de Julio del 2019

.....

Tutor

Dr. Edilberto Chacón Marcheco, PhD

CC: 175698569-1

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

En calidad de Lectores del Proyecto de Investigación con el título:

**“VALORACIÓN DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS EN LA RAZA MARIN MAGELLAN MEAT MERINO (4M), EN EL PROCESO DE ADAPTACIÓN A LAS CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE LA REGIÓN SIERRA DEL ECUADOR”,** de **PILATAXI TITUAÑA CHRISTIAN RENÉ** de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 22 Julio del 2019.

Para constancia firman:

---

**Lector 1**

MVZ. Juan Eduardo Sambache Tayupanta MSc.

**CC: 172179675-1**

---

**Lector 2**

MVZ. Paola Jael Lascano Armas, Mg.

**CC: 050291724-8**

---

**Lector 3**

MVZ. Cristian Fernando Beltrán Romero, Mg.

**CC: 050194294-0**

## **AVAL DE TRADUCCIÓN**

En calidad del Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por el Señor Egresado de la Carrera de Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **PILATAXI TITUAÑA CHRISTIAN RENÉ**, cuyo título versa “**VALORACIÓN DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS EN LA RAZA MARIN MAGELLAN MEAT MERINO (4M), EN EL PROCESO DE ADAPTACIÓN A LAS CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE LA REGIÓN SIERRA DEL ECUADOR**”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, julio 2019

Atentamente,

**Lic. JOSÉ IGNACIO ANDRADE MSc.**

**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS**

**C.C. 0503101040**



## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por darme vida para poder cumplir mis sueños y anhelos, porque a pesar de todo me ha iluminado con su bendición y me ha dado fuerzas para no desfallecer por este difícil sendero.

A mi familia por siempre apoyarme a pesar de cualquier circunstancia, supieron estar ahí, brindándome su apoyo, alegría, bondad y ganas de ser alguien de provecho en la vida.

Agradezco a mis amigos que supieron apoyarme y brindarme su aprecio durante esta etapa de mi vida, quienes me impulsaron a ser mejor cada día.

**¡A TODOS, GRACIAS!**

**Christian René Pilataxi Tituaña**

## **DEDICATORIA**

A mí amado Dios quien supo poner en mi vida gente maravillosa, familia y amigos quienes me supieron apoyar en todo momento y me regalaron momentos únicos que estarán presentes el resto de mi vida.

Mis padres Alexandra Tituaña y Paco Pilataxi, de los cuáles me siento muy orgulloso, quienes a pesar de los días malos, siempre estuvieron ahí, son mi pilar fundamental y mi más grande tesoro.

Mi hermano Daniel Pilataxi, quien confió y nunca dudo en mí y quien con sus bromas sabía cómo hacerme sonreír en mis peores momentos.

Mis abuelos y mis tíos que me aconsejaron a ser una persona de bien y me acompañaron en este trayecto estudiantil.

**Christian René Pilataxi Tituaña**

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TITULO:** “VALORACIÓN DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS EN LA RAZA MARIN MAGELLAN MEAT MERINO (4M), EN EL PROCESO DE ADAPTACIÓN A LAS CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE LA REGIÓN SIERRA DEL ECUADOR”

**Autor:** Pilataxi Tituaña Christian René

### RESUMEN

La investigación tuvo el fin de evaluar los valores de referencia hematológicos y bioquímicos de la raza 4M como respuesta adaptativa a las condiciones edafoclimáticas de la región Sierra del Ecuador. El estudio se realizó en el núcleo genético “Yanahurco Grande” de la provincia de Cotopaxi. Se utilizaron 60 ovinos de la raza 4M (21 machos y 39 hembras), con rango de edades (jóvenes y adultos). Se enfocó en la adaptación hematológica, en las variables que experimentan cambios a diferentes altitudes (glóbulos rojos, hemoglobina, hematocrito), también se evaluaron variables hematológicas, leucocitarias y parámetros bioquímicos para observar la respuesta adaptativa en función del sexo y edad. Para el análisis estadístico se empleó estadística descriptiva, para la comparación de datos de los factores edad y sexo se utilizó un análisis de varianza y se realizó una prueba de comparación de medias de Duncan. Los hallazgos de los parámetros hematológicos de los ovinos 4M, muestran un ligero incremento; lo que es consecuencia de una serie de adaptaciones fisiológicas compensatorias que sufre el organismo cuando se expone a diferentes condiciones medio ambientales y geográficas, existe una notable diferencia de altitudes en relación al país del que son originarios (Ecuador: 3703 msnm Chile: 180 msnm). Los ovinos 4M muestran valores hematológicos y leucocitarios dentro de los rangos referenciales. En el factor sexo no existe diferencia estadística en la mayoría de variables, pero si numérica, en cuanto al aspartato-aminotransferasa los valores muestran diferencia significativa ( $M 220,10 \pm 29,01b$  U/L), y ( $H 163,26 \pm 5,48^a$  U/L). En el factor edad, los valores de volumen corpuscular medio en adultos ( $28,50 \pm 2,33^a$  fl) y jóvenes ( $41,15 \pm 4,92b$  fl). El comportamiento de los parámetros hematológicos y bioquímicos de la raza 4M demuestra la buena adaptabilidad a las condiciones edafoclimáticas de la región sierra del Ecuador.

**Palabras Clave:** altitud, ovinos, hemoglobina, oxígeno.

# TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

## FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

**TITLE:** “VALUATION OF THE HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS IN THE MARIN MAGELLAN MEAT MERINO RACE (4M), IN THE PROCESS OF ADAPTATION TO THE EDAFOCLIMATIC CONDITIONS OF THE SIERRA REGION OF ECUADOR”

**Author:** Pilataxi Tituaña Christian René

### ABSTRACT

The research was aimed to evaluate the hematological and biochemical reference values of the 4M breed as an adaptive response to the edaphoclimatic conditions of the Sierra region of Ecuador. The study was conducted in the genetic nucleus "Yanahurco Grande" of the Cotopaxi province. 60 sheep of the 4M breed (21 males and 39 females) were used, with age range (youth and adults). It was focused on hematological adaptation, on the variables that undergo changes at different altitudes (red blood cells, hemoglobin, hematocrit), hematological variables, leukocyte and biochemical parameters were also evaluated to observe the adaptive response according to sex and age. For the statistical analysis, descriptive statistics were used, for the comparison of data on the age and sex factors, an analysis of variance was used and a Duncan means comparison test was performed. The findings of the hematological parameters of the 4M sheep show a slight increase; What is a consequence of a series of compensatory physiological adaptations that the organism suffers when exposed to different environmental and geographical conditions, there is a notable difference in altitudes in relation to the country from which they originate (Ecuador: 3703 msnm Chile: 180 msnm). 4M sheep showed hematological and leukocyte values within the referential ranges. In the sex factor, there is no statistical difference in the majority of variables, but if there is a numerical difference, as for aspartate aminotransferase, the values showed a significant difference (M  $220.10 \pm 29.01$  U / L), and (H  $163.26 \pm 5.48^a$  U / L). In the age factor, the mean corpuscular volume values in adults ( $28.50 \pm 2.33$  fl) and youth ( $41.15 \pm 4.92$  fl). The behavior of the hematological and biochemical parameters of the 4M breed demonstrates the good adaptability to the edaphoclimatic conditions of the Sierra region of Ecuador.

**Keywords:** altitude, sheep, hemoglobin, oxygen

## ÍNDICE PRELIMINAR

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vii
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	viii
AGRADECIMIENTOS.....	ix
DEDICATORIA.....	x
RESUMEN DEL PROYECTO.....	xi
ABSTRACT.....	xii
ÍNDICE PRELIMINAR.....	xiii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xviii

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>1. INFORMACIÓN GENERAL .....</b>	<b>1</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>2</b>
<b>3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>3</b>
<b>3.1 Directos .....</b>	<b>3</b>
<b>3.2 Indirectos .....</b>	<b>3</b>
<b>4. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>5. OBJETIVOS .....</b>	<b>4</b>
<b>5.1 General.....</b>	<b>4</b>
<b>5.2 Específicos.....</b>	<b>4</b>
<b>6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....</b>	<b>5</b>
<b>6.1 Clasificación zoológica de los ovinos .....</b>	<b>5</b>
<b>6.2 Producción ovina.....</b>	<b>5</b>
<b>6.3 Razas de ovinos .....</b>	<b>5</b>
<b>6.3.1 Razas de carne .....</b>	<b>6</b>
<b>6.3.2 Razas de lana.....</b>	<b>6</b>
<b>6.4 Aspectos del origen de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M).....</b>	<b>6</b>
<b>6.4.1 Raza Merino Australiano.....</b>	<b>6</b>
<b>6.4.2 Raza Corrediale .....</b>	<b>7</b>
<b>6.5 Raza Marin Magellan Meat Merino (4M).....</b>	<b>7</b>
<b>6.5.1 Estándar de la raza.....</b>	<b>7</b>
<b>6.6 Adaptación.....</b>	<b>9</b>
<b>6.7 Parámetros hematológicos .....</b>	<b>11</b>
<b>6.7.1 Serie eritrocitaria.....</b>	<b>11</b>
<b>6.7.2 Índices eritrocitarios.....</b>	<b>13</b>
<b>6.7.3 Serie leucocitaria.....</b>	<b>14</b>

6.7.4	Parámetros bioquímicos séricos .....	16
6.7.5	Enzimología .....	18
7.	HIPÓTESIS .....	18
8.	METODOLOGÍA .....	19
8.1	Localización y duración del proyecto.....	19
8.1.1	Condiciones edafoclimáticas de la zona.....	19
8.2	Población animal en estudio.....	19
8.3	Materiales, equipos e instalaciones.....	20
8.4	Toma de muestras .....	21
8.5	Variables medidas .....	22
8.6	Toma y procesamiento de la información.....	23
8.6.1	Análisis estadístico .....	23
9.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	24
9.1	Perfil hematológico de la raza Marin Magellan Meat Merino .....	24
9.2	Leucograma de los ovinos de la raza Marin Magellan Meat Merino .....	28
9.3	Perfil químico de los ovinos de la raza Marin Magellan Meat Merino .....	30
9.4	Perfil hematológico de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M) en relación al factor sexo .....	32
9.5	Leucograma de los ovinos 4M en relación al factor sexo .....	34
9.6	Perfil químico de los ovinos de la raza Marin Magellan Meat Merino en relación al factor sexo .....	34
9.7	Perfil hematológico de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M) en relación al factor edad .....	36
9.8	Leucograma de los ovinos 4M en relación a edad.....	38
9.9	Perfil químico de los ovinos 4M en relación a edad.....	39
10.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)..	41
10.1	Impacto Social .....	41
11.	CONCLUSIONES .....	41

<b>12. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>42</b>
<b>13. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>42</b>
<b>14. ANEXOS .....</b>	<b>50</b>



## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> CURRICULUM VITAE DEL ESTUDIANTE.....	50
<b>Anexo 2.</b> CURRICULUM VITAE DEL TUTOR .....	51
<b>Anexo 3.</b> Núcleo Genético “Yanahurco Grande” de la provincia de Cotopaxi. ....	56
<b>Anexo 4.</b> Ovinos Marin Magellan Meat Merino para la extracción de muestras. ....	56
<b>Anexo 5.</b> Sujeción del ovino para realizar la extracción de sangre del animal. ....	57
<b>Anexo 6.</b> Desinfección del área de extracción de sangre. ....	58
<b>Anexo 7.</b> Identificación de la vena yugular mediante palpación. ....	58
<b>Anexo 8.</b> Toma de muestra sanguínea. ....	58
<b>Anexo 9.</b> Resultado del examen del perfil hematológico.....	59
<b>Anexo 10.</b> Resultado del examen del examen bioquímico. ....	60
<b>Anexo 11.</b> Resultados de laboratorio: Variables hematológicas raza 4M.....	62
<b>Anexo 12.</b> Resultados de laboratorio: Leucograma de la raza 4M. ....	64
<b>Anexo 13.</b> Resultados de laboratorio: Perfil Químico de la raza 4M.....	66

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla N° 1</b> Clasificación zoológica de los ovinos .....	5
<b>Tabla N° 2</b> Valores de referencia de los parámetros sanguíneos en ovinos .....	14
<b>Tabla N° 3</b> Valores leucocitarios de referencia en ovinos.....	16
<b>Tabla N° 4</b> Condiciones edafoclimáticas de la zona de estudio. ....	19
<b>Tabla N° 5</b> Ovinos 4M muestreados para el estudio de respuesta a la adaptabilidad .....	20
<b>Tabla N° 6</b> Variables consideradas para la investigación.....	22
<b>Tabla N° 7</b> Variables hematológicas de los ovinos de la raza Marin Magellan Meat Merino del núcleo genético Yanahurco. ....	24
<b>Tabla N° 8</b> Condiciones Climáticas de San Gregorio. ....	25
<b>Tabla N° 9</b> Variables leucograma de la raza 4M.....	29
<b>Tabla N° 10</b> Variables del perfil químico de la raza 4M.....	30
<b>Tabla N° 11</b> Perfil Hematológico de ovinos de la raza Marin Magellan Meat Merino según sexo (Media ± EE).....	32
<b>Tabla N° 12</b> Variables de Leucograma ovinos de la raza Marin Magellan Meat Merino según sexo (Media ± EE).....	34
<b>Tabla N° 13</b> Variables del perfil químico en ovinos 4M según sexo (Media ± EE) .....	35
<b>Tabla N° 14</b> Variables hematológicas de ovinos 4M según edad (Media ± EE) .....	36
<b>Tabla N° 15</b> Variables leucocitarios en ovinos 4M en relación al factor edad .....	38
<b>Tabla N° 16</b> Variables Perfil Químico en Ovinos 4M según edad (Media ± EE).....	39

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título del Proyecto:**

Valoración de los parámetros hematológicos y bioquímicos en la raza Marin Magellan Meat Merino (4M), en el proceso de adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la región Sierra del Ecuador.

**Fecha de inicio:** Abril 2019

**Fecha de finalización:** Agosto 2019

**Lugar de ejecución:** Provincia de Cotopaxi

**Facultad que auspicia:** Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**Carrera que auspicia:** Carrera de Medicina Veterinaria

**Proyecto de investigación vinculado:** Conservación de Recursos Zoogenéticos del Ecuador, incrementando su valor de uso y aporte a la soberanía alimentaria.

### **Equipo de Trabajo de investigación:**

Pilataxi Tituaña Christian René

Dr. Edilberto Chacón Marcheco, PhD

**Área de Conocimiento:** Agricultura

### **SUB ÁREA**

✓ **64 Veterinaria**

**Línea de investigación:** Análisis, Conservación y Aprovechamiento de la Biodiversidad Local.

**Sub líneas de investigación de la Carrera:** Biodiversidad, Mejora y Conservación de Recursos Zoogenéticos.

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La definición de una raza implica claramente la diferenciación de esta nueva población de otras, y al mismo tiempo, una variabilidad delimitada entre los miembros de la propia población (1,2). Sin embargo, cuando la nueva raza es el resultado de un proceso de cruzamiento, es esencial determinar si el formato morfoestructural mantiene sus características de una generación a otra, ya que depende de que los atributos característicos de la población se mantengan en el tiempo (3,4).

Los recursos genéticos animales, se utilizaron en la explotación agropecuaria, la cría convencional o la ingeniería genética, constituyéndose en un patrimonio de inestimable valor. La pérdida de diversidad genética merma nuestra capacidad para mantener y mejorar la producción pecuaria y la agricultura sostenible y reduciéndose la aptitud para hacer frente a nuevas condiciones ambientales (5). Por ello, se trata con la ayuda de la biotecnología realizar cruces de razas con el fin de obtener animales genéticamente superiores y mejores en cuanto a sus calidades productivas.

La incorporación de nuevos genotipos implica la percepción o el convencimiento de que la genética disponible es limitante en los sistemas productivos que se desarrollan y/o se intenta desarrollar nuevos sistemas productivos. Sin embargo hay muchos elementos a considerar para que una incorporación sea exitosa y perdure en el tiempo.

La especie ovina permite una gran diversidad de objetivos productivos, reflejándose en la formación de razas. Estos objetivos pueden ser lana, con variedades de finuras y tipos, carne, leche y pieles, como objetivo único o con diversas combinaciones configurando las denominadas razas doble o multipropósitos. Las vías para lograr esos objetivos son variados, para la producción de carne existen componentes referidos a la cantidad, como la tasa mellicera y velocidad de crecimiento y la calidad de canal; en referencia a la lana existe una gran diversidad de diámetros y otras características, en leche la cantidad y la composición. A las combinaciones posibles se agrega las posibilidades de adaptación a climas, suelos, resistencia a enfermedades, comportamiento, etc (6).

La nueva raza que se ha incorporado al Ecuador conocida como Marin Magellan Meat Merino (4M), además del aporte a la genética nacional, beneficia al sector ovino, pues aumenta la cantidad de carne por animal y asegura una mejor lana por su finura, dos características que incrementan el valor de producción del sector, pero en el Ecuador, no existen estudios, ni fundamentación científica acerca de la productividad, adaptabilidad y respuesta de esta raza.

Razones por las cuales se justifica el desarrollo del proyecto “Valoración de los parámetros hematológicos y bioquímicos en la raza Marin Magellan Meat Merino (4M), en el proceso de adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la región Sierra del Ecuador”, el cual contribuirá a la solución de estas problemáticas, aumentando el conocimiento científico de la raza, como preámbulo para el uso sustentable de sus poblaciones.

### **3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

#### **3.1 Directos**

- ✓ Productores y sus familias, los que serán partícipes en la producción y comercialización de esta raza.
- ✓ El investigador principal del proyecto, requisito previo a la obtención del Título de Doctor en Medicina Veterinaria y Zootecnia.

#### **3.2 Indirectos**

- ✓ Estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria que desarrollarán actividades de vinculación con la sociedad.
- ✓ Otros pobladores de la Región Sierra del Ecuador vinculados a la producción de los animales en estudio.

### **4. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

Los ovinos se han empleado para la obtención de productos como leche, carne y lana desde hace miles de años y constituyen recursos renovables diversos en términos de potencial genético, distribución, función y productividad (7). El ganado lanar siempre ha sido para la humanidad, uno de los animales más cotizados por la utilidad que presta como alimento cárnico sano y la lana para los tejidos; con el mejoramiento genético ha sido utilizado como animal de doble propósito para carne y leche (8). Cerca de 81 millones de ovinos hacen parte de los sistemas de producción pecuaria en América Latina y el Caribe y son un importante recurso para los habitantes y las economías locales; en esta región se estima que existen 7,6 cabezas de ovinos por cada 100 habitantes lo que señala la importancia de este sector (9).

En el año 2016 arribaron al Ecuador 2020 ovejas procedentes de la región de Magallanes, Punta Arena, de Chile. Estos animales pertenecen a la raza Marín Magellan Meat Merino (4M),

desarrollada y registrada en Chile, en base a la raza Corriedale con Merino Australiano. El objetivo principal del MAG (10) fue buscar que los productores ovinos de la Sierra Central del país mejoren la calidad de lana, sin perder las características de un buen peso animal. La característica principal de las ovejas es el aumento de la cantidad de carne por animal y un mejor rendimiento en lana por la finura de su fibra.

Ha pasado algún tiempo desde la llegada de esta raza de ovinos y se han ido difundiendo a través de todo el país pero hay un gran problema que afecta significativamente a la producción de esta raza, y es el desconocimiento, la falta de información, ya que todavía no se ha dado un seguimiento científico, por lo que no existe información alguna que sirva de ayuda en el ámbito médico, patológico, productivo y reproductivo.

El estudio y valoración de las variables hematológicas y bioquímicas en los ovinos de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M) radicados en la provincia de Cotopaxi permitirá definir los parámetros de esta raza, dada la inexistencia de estudios previos resulta oportuno el estudio de dichas variables, teniendo en cuenta que los valores hematológicos y bioquímicos pueden verse afectados acorde a la adaptación climática, por lo que este estudio también está enfocado en el cambio de las variables mencionadas en el proceso de adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la región sierra del Ecuador.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 General**

Evaluar los valores de referencia hematológicos y bioquímicos de la raza ovina Marin Magellan Meat Merino (4M) como respuesta adaptativa a las condiciones edafoclimáticas de la región Sierra del Ecuador.

### **5.2 Específicos**

- ✓ Evaluar el comportamiento de los parámetros hematológicos y bioquímicos de la raza ovina Marin Magellan Meat Merino (4M) en el núcleo genético Yanahurco de la provincia de Cotopaxi como respuesta adaptativa.
- ✓ Determinar la relación entre los factores edad y sexo sobre el comportamiento de los parámetros hematológicos y bioquímicos asociados a la adaptabilidad.

## 6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 6.1 Clasificación zoológica de los ovinos

La clasificación taxonómica del ganado ovino está representada en la siguiente tabla.

**Tabla N° 1 Clasificación zoológica de los ovinos (11)**

<b>Reino</b>	<b>Animal cordados</b>
<b>Subfilum</b>	Vertebrados
<b>Clase</b>	Mamíferos
<b>Subclase</b>	Artiodáctilos
<b>Familia</b>	Bóvidos
<b>Genero</b>	Ovis
<b>Especie</b>	Aries
<b>Subespecie</b>	Ovis Aries

### 6.2 Producción ovina

La producción ovina constituye una de las fuentes para satisfacer las demandas calóricas y proteicas del ser humano, representa el 8% de la producción de carne mundial, brinda además una variada gama de productos como leche, lana, carne, piel entre otros, de económica explotación, fácil manejo y buena adaptabilidad. Es una raza de gran adaptabilidad a las condiciones climáticas y al parasitismo intestinal. Esta especie puede desempeñar un papel importante en la alimentación humana y en la obtención de recursos financieros para ayudar al desarrollo de la población rural, empleando los conocimientos acumulados pueden obtenerse mejores resultados. Es necesario encontrar soluciones locales de bajos insumos que protejan el medio ambiente y estimulen la producción de carne ovina, la adición de árboles y arbustos forrajeros en la ganadería de forma acelerada y sostenible puede ser la solución (12).

### 6.3 Razas de ovinos

Hay más de 800 razas de ovejas en todo el mundo ocupando los espacios más variados, desde zonas de régimen desértico hasta las áreas tropicales húmedas. Algunas son especializadas en la producción de carne, lana o leche, siendo más bien usadas para doble propósito: lana y carne (13). Las razas en el Ecuador son de tres tipos: mayormente criollas con el 96% del total de la población, le siguen las cruza con el 3% y puras con apenas 1% (14).

### **6.3.1 Razas de carne**

Las razas productoras de carne se caracterizan por su mayor tasa de crecimiento llegando a ser animales más grandes a la misma edad, su carne es más magra, tienen un mayor rendimiento al beneficio y una mejor eficiencia de conversión del alimento. Tienen una baja producción de lana (2,5 a 4 Kg) y de poca finura (32 a 35 micrones) (15).

### **6.3.2 Razas de lana**

En las razas domésticas, el desarrollo del vellón o lana ha sido aumentado mediante selección, partiendo de las primeras etapas de domesticación en las que su lana no se aprovechaba. Las ovejas seleccionadas para producir lana corresponden a casi la mitad de la población mundial del ganado ovino. Están adaptadas a vivir en zonas semiáridas, son de tamaño mediano y producen, según raza, cantidades variables de fibra de lana, con un diámetro inferior a 25 micrones (16).

## **6.4 Aspectos del origen de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M)**

Esta raza fue originada en la región de Magallanes, a partir de cruces entre ovejas Corriedale y carneros Merino traídos desde Australia. La selección de las ovejas Corriedale se basó principalmente en la estructura corporal, la aptitud carnicera de la canal en sus crías, además de escoger aquellas que tuvieran lana muy blanca, con un buen largo de mecha y lo que los expertos denominan “mucho carácter”, refiriéndose a la forma y estructura del rizo (17).

### **6.4.1 Raza Merino Australiano**

La raza Merino ha sido introducida en numerosos países, aunque se ha ido modificando y adaptando a las diferentes condiciones del nuevo entorno; por ello, hay muchas variedades que se llaman Merino, pero este nombre se combina con el nombre del país donde ha sido introducida (11).

Se caracterizan por su gran rusticidad, su capacidad para recorrer grandes distancias (transhumantes), su instinto gregario que permite la explotación extensiva y con pocos cercos y por su maduración lenta lo que hace posible su crianza en condiciones desmedradas, de aridez y semiaridez (18).

Esta raza tiene un buen desarrollo corporal y constitución robusta, lo que le permite producir y soportar un vellón de gran peso. Presenta cabeza de gran desarrollo, ancha, perfil convexilineo, posee dos o tres arrugas en la piel de la nariz. Cara cubierta de pelos blancos y suaves,



desprovista de lana, la que llega hasta la frente, cuernos grandes y fuertes, con estrías transversales y espiralados (19).

Tiene una calidad de lana insuperable (largo, suavidad, color, elasticidad y rendimiento) aliada a una rusticidad apreciable, hacen del producto de este cruzamiento un animal moderno, productor de lana fina, de una gran adaptabilidad para la explotación de campos con escasa vegetación y clima (20).

#### **6.4.2 Raza Corriedale**

Originaria de Nueva Zelanda, el objetivo fue generar un animal capaz de dar en forma constante los corderos y vellones producidos por los mestizos de Merino por razas de lana larga. En las primeras etapas de formación del Corriedale, como razas de lana larga intervinieron el Lincoln, Leicester, Border Leicester y Romney Marsh, pero luego la preponderancia del Lincoln se fue haciendo cada vez mayor. Entonces se realizaron cruzamientos entre carneros Lincoln y ovejas Merino Australiano para generarse finalmente la raza Corriedale, con igual proporción de sangre de ambas razas parenterales (21).

Productivamente, se considera de doble aptitud, bien equilibrada entre lana y carne. Produce un vellón semidensó (29 fibras/mm), con buena aceptación comercial, clasificada como “cruza fina”, con un diámetro promedio de fibra entre 25 y 29 micras y un largo de mecha entre 10 y 15 cm de crecimiento anual (22).

En cuanto a sus características carniceras, presenta un cuerpo moderadamente ancho y profundo con costillas de buen arqueado y buenas masas musculares, características imprimidas por Lincoln. Para la producción de corderos, la oveja Corriedale posee muy buenas condiciones para criar los corderos durante los primeros meses de vida. De este modo, su buena precocidad y condiciones de maduración temprana determinan un engorde rápido, comercializándose en general los corderos de destete (21).

#### **6.5 Raza Marin Magellan Meat Merino (4M)**

##### **6.5.1 Estándar de la raza**

El reglamento de registro genealógico de la raza ovina Marin Magellan Meat Merino establece lo siguiente (23)

- a) **Cabeza:** Con boca ancha, de mordida pareja por lo que ambas mandíbulas presentan simetría. Perfil cóncavo (romano). Orificios nasales grandes. Sin cubierta de lana en la cara. El pelo que cubre la cara es delgado y sedoso.
- b) **Cuello:** Grande y fuerte presentando un buena movilidad. Bien inserto en los hombros. No deberían existir pliegues sobre este.
- c) **Hombros:** estos tienen forma de cuña. Las escápulas o paletas nacen más abajo de la columna vertebral. Pecho ancho lo que da un buen espacio cardíaco. El nacimiento de las extremidades delanteras no debe estar muy hacia adelante del tórax (11).
- d) **Extremidades Delanteras y Pezuñas:** La caña (carpo) debe ser larga. Cuartillas son de regular tamaño. Pezuñas bien espaciadas y no muy largas.
- e) **Cuerpo:** Largo con una línea dorsal recta y con pendiente que declina desde los hombros hacia el cuarto posterior.
- f) **Grupa:** Larga, ancha y redondeada.
- g) **Barriga:** Con forma de cuña presentando un lomo ancho y largo. Un 50% o más de su volumen se presenta en la mitad posterior. El área de esta porción del cuerpo es grande para una buena producción de lana (15).
- h) **Cuarto Posterior:** Largo y ancho, lo que proporciona facilidad al parto. Es profundo y muscular lo que permite una adecuada producción de carne.
- i) **Extremidades Posteriores:** no deben ser derechas. Las pezuñas y cuartillas son fuertes. El animal debe ser capaz de caminar fácilmente, sin mostrar debilidad o anomalías. La cara medial y lateral de los muslos debe estar bien llena (redondeada) con buena musculatura (20).
- j) **Fertilidad:** Las hembras deben tener dos pezones de igual tamaño. En los machos los testículos deben ser firmes, de igual tamaño dentro de un escroto bien insertado, uniforme y no muy pendular (9).
- k) **Lana:** Debe ser larga y fina, aceptándose un grosor medio de hasta 25 micras.
- l) **Medidas auxiliares.** Ancho de cabeza de 12,5 a 13,5 cm en hembras y 13,5 a 14,5 cm. en machos. Largo de cabeza de 26 a 29 cm en hembras y 33 a 38 cm. en machos. Alzada a la cruz superior a 65 cm en hembras y a 67 cm en machos. Diámetro longitudinal mayor a 70 cm en hembras y a 78 en machos (23).

## 6.6 Adaptación

Adaptación en los animales se refiere a los cambios genéticos y biológicos que ocurren en respuesta a estímulos internos y externos. La adaptación genética comprende la selección natural y la artificial. La adaptación biológica se refiere a los cambios que se producen dentro del individuo en períodos cortos o largos en las características morfológicas, anatómicas, fisiológicas, bioquímicas y de conducta del animal, que le proporcionan bienestar y favorecen la supervivencia en un medio específico (24).

Aclimatación es el ajuste rápido a un cambio ambiental repentino, tal como llevar al animal a pastoreo después de haberse criado con comida abundante, o al contrario. También se incluirían los cambios de vegetación por traslado de un hemisferio a otro, o de un valle llano a una zona montañosa, de ambientes fríos a ambientes cálidos, o de ambientes secos a ambientes húmedos, ya que todos ellos son fuentes de estrés o de perturbación para el animal y no es extraño que la primera camada obtenida en el nuevo ambiente muriera en su totalidad. En situaciones extremas el animal puede rechazar la comida o la bebida (25).

La productividad de los animales es afectada directa e indirectamente por el medio ambiente. La temperatura y humedad del aire, la radiación solar, el desplazamiento de aire, la presión y la precipitación tienen un efecto directo sobre los animales y afectan indirectamente el plano de nutrición variando la cantidad y calidad de los cultivos y pasturas que son los principales componentes de la alimentación (26).

Las investigaciones sobre el comportamiento fisiológico del ganado ovino con respecto a la altitud cobran importancia especialmente cuando los animales son trasladados del medio ambiente en donde se han logrado estabilizar productivamente a ambientes altitudinales diferentes, presentándose en el organismo una variación en el comportamiento fisiológico para alcanzar nuevamente su estabilidad funcional, dándose así un proceso de adaptación de dicho organismo, que sufre ajustes fisiológicos de acuerdo con la altitud a la que se encuentre. Los animales disponen de ciertas capacidades para adaptarse a medios ambientes desfavorables, capacidad que varía de acuerdo con las especies (27). Los organismos que viven en un estado natural, en una zona determinada, están aclimatados al grado de tensión de oxígeno de esa zona, cualquier disminución o aumento de oxígeno ocasiona comportamientos fisiológicos diferentes a los acostumbrados por el animal (28).

La productividad de los ovinos en zonas de elevada altitud es generalmente más baja que en las de altitud moderada. Las elevadas altitudes pueden resultar desfavorables para la reproducción.

También el peso adulto y la tasa de crecimiento se ven afectados disminuyendo cuando las razas son introducidas en grandes alturas (25).

Los llamados ecosistemas montañosos de Sudamérica, tienen como característica común la elevación sobre el nivel del mar. Su principal variable climática es la disminución de la concentración de oxígeno atmosférico pero, además, como la temperatura disminuye en función de la altura, aparece el frío como otras de sus características. Asimismo, las radiaciones cósmicas, ultravioleta y otras aumentan con la altura, y la humedad atmosférica disminuye. Es importante recordar entonces, que cuando se habla de adaptación a la altura debe tenerse presente que los humanos y animales deben desarrollar mecanismos adaptativos a múltiples variables climáticas. Contra el frío y las radiaciones, es posible poner en juego, además de mecanismos biológicos, la adaptación por comportamiento que se adquiere culturalmente en humanos e instintivamente en animales (24). Así es posible desarrollar el vestido adecuado y protegerse del sol, o acurrucarse lo más posible para evitar la pérdida de temperatura. En el caso de la variable oxígeno, ésta adaptación es básicamente biológica aunque pueda darse también por comportamiento, adecuando las tareas físicas a las necesidades de conservar energía. Aparte de la altura, juega un papel importante la latitud del ecosistema montañoso. Los Andes habitados pueden ser considerados como montañas tropicales por su cercanía con la línea del Ecuador, lo que produce altas temperaturas diurnas, quedando la noche expuesta al enfriamiento natural producido por la mayor distancia del centro del globo terrestre y a las escasas propiedades térmicas de una atmósfera más diáfana (29).

A medida que se asciende, el aire se hace mucho más seco y las radiaciones solares más intensas, por lo que los habitantes de altura deben ser capaces de resistir la desecación y la fuerte insolación. Como si lo anterior no fuese ya una fuerte limitante hay que agregar el hecho de que en las capas más altas de la atmósfera hay una menor cantidad de oxígeno, de forma que un animal no adaptado a estas condiciones se encuentra frente a un desequilibrio fisiológico difícil de enfrentar (26). En general las especies adaptadas a la vida en las grandes alturas disponen de una gran cantidad de mecanismos homeostáticos que permiten su vida en este ambiente en extremo desfavorable. Las dificultades anteriormente señaladas son la principal causa de que el número de especies alto andinas sea relativamente reducido, pero esta condición, sumada a su asombrosa adaptación las hace particularmente interesantes y muy importantes desde el punto de vista de la biodiversidad (28).

## **6.7 Parámetros hematológicos**

El muestreo de sangre es una poderosa herramienta de diagnóstico para identificar las respuestas fisiológicas de un animal, ya que puede revelar importante información sobre su salud, bienestar y estado nutricional (30). Conocer los parámetros hematológicos promedios de las razas ovinas, según su distribución geográfica, permitirá mejorar la gestión técnica y/o sanitaria de la explotación ganadera (31). También resulta importante el conocimiento relacionado al bienestar, estado de salud y nutricional de los ovinos.

El análisis bioquímico de la sangre es una herramienta para establecer el diagnóstico y pronóstico de enfermedades. Además, revela información sobre la condición sanitaria de los ovinos, principalmente en casos de patologías que se manifiestan de manera subclínica y permite identificar respuestas fisiológicas a la gestación, lactancia, edad, raza, stress, deshidratación, hábitat y prácticas de manejo a campo (32,33).

La hematología clínica constituye una importante área de estudio sobre el estado de salud de los animales. El estudio de las variables hematológicas y de sus desviaciones permite conocer las anomalías que pueden afectar a los órganos. Las variaciones en el estado fisiológico de los animales repercuten sobre los cuadros hematológicos. La gestación, periodo de lactancia, edad y sexo han sido mencionados en distintas especies animales (bovinos, ovinos, caprinos entre otras), como causantes de variaciones en los valores hematológicos normales. Por esta razón, para una correcta interpretación del hemograma, es necesario tener en cuenta la influencia de dichos factores de variabilidad, así como también se debe considerar las condiciones climáticas y ambientales, estado nutricional, raza y manejo (34).

### **6.7.1 Serie eritrocitaria**

#### **6.7.1.1 Eritrocitos (Glóbulos rojos o Hematíes)**

Las células rojas o eritrocitos tienen forma redondas bicóncavas, a nucleadas con un promedio de 6,5 a 7.0  $\mu\text{g}$  de diámetro y poseen áreas pálidas en el centro, se caracteriza por ser el componente celular responsable de transportar oxígeno (35).

En ovinos el número de eritrocitos se puede situar entre 6 y 15,63 millones/ $\mu\text{l}$ , los valores normales de eritrocitos en millones/ $\mu\text{l}$  de sangre en ovinos es 9,0 a 15,0. Entre los ovinos los contajes de eritrocitos cambian con la edad, la hematimetría aumenta cerca de 7,5 millones/ $\mu\text{l}$  en la primera semana de vida, para alcanzar más de 14 millones/ $\mu\text{l}$  en la octava semana (36).

En la altitud la disponibilidad de oxígeno en el aire se ve muy reducida, entonces se transporta una cantidad insuficiente de oxígeno a los tejidos, y la producción de eritrocitos se ve muy aumentada. En este caso, no es la concentración de eritrocitos en la sangre la que controla su producción, sino la cantidad de oxígeno transportado a los tejidos en relación con el requerimiento de oxígeno (37).

La hipoxia es el principal estímulo que produce un aumento de la producción de eritrocitos.

#### **6.7.7.2 Hematocrito**

El hematocrito mide la relación entre los glóbulos rojos y el plasma, o sea, mide el porcentaje de sangre ocupada por eritrocitos. Valores abajo de normal indican anemia e arriba indican poliglobulia (38).

El hematocrito se puede elevar en condiciones estresantes, según la excitación, debido al aumento en la eritrocitemia, bien sea por estimulación de la eritropoyetina con aumento de la síntesis, o por contracción esplénica, con liberación de eritrocitos almacenados, situaciones apreciadas en procesos de ansiedad o en adaptación a zonas de gran altura, bien como en patologías pulmonares que interfieran en la oxigenación tisular, o en ejercicio intenso y en el manejo de los animales. El valor del hematocrito sufre una disminución cuando los animales son sometidos a una restricción alimentaria o en procesos que cursan con pérdida de sangre, tales como shock hemorrágico (39).

Como una respuesta adaptativa a la hipoxia, los valores promedio del hematocrito y hemoglobina, son notablemente altos en poblaciones de altura, en comparación a aquellas asentadas al nivel del mar (40).

#### **6.7.7.3 Hemoglobina**

La Hemoglobina es una proteína globular, que se encuentra en grandes cantidades dentro de los glóbulos rojos y es de vital importancia fisiológica, para el aporte normal de oxígeno a los tejidos (41).

En las regiones geográficas con diferencias de altitud, temperatura y humedad se pueden provocar variaciones en los parámetros hematológicos, teniendo en cuenta que en zonas de mayor altitud los valores son siempre mayores (42). La época del año, con sus variaciones de temperatura, puede influir en los niveles séricos de la hemoglobina. También el sexo tiene influencia sobre los valores normales de hemoglobina, siendo los machos quienes presentan

valores mayores que las hembras (36). Los niveles medios de hemoglobina para la especie ovina oscilan entre 7,4g/dl y 16g/dl (43).

En altitudes muy elevadas, donde la cantidad de oxígeno en el aire se encuentra muy reducida, se transporta una cantidad insuficiente del mismo hacia los tejidos aumentando de modo considerable la producción de eritrocito y conforme a este aumento de altura de residencia, se observa una reducción en el grado de la saturación arterial de oxígeno (cantidad de oxígeno unido a la hemoglobina). Esto, consecuentemente provoca que la hemoglobina en la altura transporte menos cantidad de oxígeno (menor saturación). Sin embargo esta disminución de la capacidad de transporte se compensaría por una mayor cantidad de hemoglobina en la altura con lo cual nuevamente se aumenta la capacidad de transporte de oxígeno por la sangre además se produce una modificación en la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno lo que permitiría que los tejidos en la altura reciban un aporte adecuado de oxígeno (44).

#### **6.7.7.4 Plaquetas**

Las plaquetas son pequeñas células que circulan en la sangre; participan en la formación de coágulos sanguíneos y en la reparación de vasos sanguíneos dañados. Cuando un vaso sanguíneo se lesiona, las plaquetas se adhieren al área dañada y se distribuyen a lo largo de la superficie para detener la hemorragia (45). Los valores normales de plaquetas/ $\mu$ l de sangre en ovinos oscilan entre 250.000 y 750.000.

### **6.7.2 Índices eritrocitarios**

#### **6.7.2.1 Volumen Corpuscular Medio**

Corresponde al volumen promedio de los eritrocitos, se expresa en femtolitros o micras cúbicas. Un VCM aumentado se denomina macrocitos, es decir indica la presencia de glóbulos rojos más grandes de lo normal; en cambio un VCM disminuido se denomina microcitos, e indica la presencia de glóbulos rojos que son más pequeños que el tamaño promedio (46).

El clima puede influir en el VCM, ocurre un descenso en meses cálidos frente a los meses fríos. La disminución de los valores del VCM durante los meses de invierno se debe a la reducción de aportes nutricionales en los pastizales invernales (47).

En las estaciones intermedias, los valores de VCM son mayores que en las estaciones cálidas. Esta reducción según algunos autores, estaría relacionada con la necesidad orgánica de reducir el calentamiento metabólico, por la reducción del requerimiento de oxígeno celular para compensar el calor ambiental (48).

### 6.7.2.2 Hemoglobina Corpuscular Media (HCM)

La HCM es la media de peso de la hemoglobina contenida en los eritrocitos, medida en picogramos (pg, equivalente a 10-12 g). Es calculada dividiendo la concentración de hemoglobina por la cantidad de eritrocitos (en millones) y multiplicado por 10 (49).

La HCM es la cantidad media de hemoglobina en peso, por eritrocito, o bien la proporción de peso de la hemoglobina y el volumen en que está contenida. Las variaciones producidas en los niveles de hemoglobina y eritrocitos circulantes se manifestarán en cambios en la HCM (42).

El valor medio de HCM para la especie ovina es de 8-12 pg.

### 6.7.7.3 Concentración Media de Hemoglobina Corpuscular (CHCM)

La hemoglobina corpuscular media indica la concentración promedio de hemoglobina en los eritrocitos, expresado de otra manera se diría que mide el volumen de la masa de eritrocitos que corresponde a la hemoglobina. Entonces una CHCM disminuida se denomina hipocromasia e indica que, en promedio, los eritrocitos contienen menos hemoglobina por medida de volumen; y una CHCM aumentada se denomina hiperchromasia que es la pérdida de volumen celular (50). En el ovino la media de CHCM es de 31-34 g/dl.

**Tabla N° 2 Valores de referencia de los parámetros sanguíneos en ovinos (51)**

	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR DE REFERENCIA</b>
<b>Eritrocitos</b>	(10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup> )	9-14
<b>Hemoglobina</b>	(g/dl)	8-15
<b>Hematocrito</b>	(%)	28-40
<b>VCM</b>	(μm)	28-42
<b>CMHC</b>	(g/dl)	30-34
<b>HCM</b>	(pg)	8-12

## 6.7.3 Serie leucocitaria

### 6.7.3.1 Fórmula Leucocitaria

El conteo diferencial de los leucocitos, también llamada de fórmula leucocitaria, tiene por finalidad establecer cuál es el valor porcentual de cada tipo de leucocito circulante en la sangre,



para después de conocer el total de leucocitos circulantes, saber el total de cada tipo de leucocito (38).

### **6.7.3.2 Linfocitos**

Son células generalmente redondas u ovaladas, con un citoplasma basófilo e un núcleo que acompaña la forma de la célula cuyo diámetro tiene entre 60% y casi 100% del diámetro de lo citoplasma. Lo tamaño de los linfocitos es variable, los menores son un poco mayores que los eritrocitos y los mayores llegan a si igualar a los monocitos, con los cuales son frecuentemente confundidos. Algunos linfocitos pueden aún tener una forma irregular poliédrica, esto, se cree que ocurre por la acción de la presión de las células a su alrededor. Valor promedio en ovinos es de 2000 a 9000/ $\mu\text{l}$  (36).

### **6.7.3.3 Neutrófilos**

Llamado también leucocito polimorfonuclear (PMN), tiene un diámetro aproximado de 10-15  $\mu\text{m}$  y tiene el núcleo dividido tres y cinco lóbulos. Se forman de 4 a 6 días en la médula ósea, se liberan en la sangre, circulan brevemente, y migran a los espacios tisulares o a las superficies epiteliales del sistema respiratorio, digestivo, o urogenital, su principal función es la de defensa contra la invasión de los tejidos por microorganismos, eliminan bacterias pero también puede causar daño o participar en la destrucción de hongos, algas o virus (52).

### **6.7.3.4 Eosinófilos**

Los eosinófilos son también células con núcleo segmentado y gránulos en lo citoplasma, teniendo afinidad por los colorantes ácidos como la eosina, y toman por lo tanto una coloración amarilla, naranja o castaña, cuando son teñidos por los colorantes como el Wright o el Giemsa; de la coloración de estos gránulos viene el nombre, eosinos, del griego, alborada (38).

Los valores medios considerados para la especie Ovina son 0 a 1000/ $\mu\text{l}$  (53).

### **6.7.3.5 Basófilos**

El basófilo es más grande que el neutrófilo, se forman en la médula ósea, tienen el núcleo grande y ligeramente lobulado en forma de cinta, poseen un tamaño de 12–20  $\mu\text{m}$  de diámetro; también elaboran histamina, heparina y serotonina (52).

El valor medio de Basófilos para la oveja es de 0 a 100/ $\mu\text{l}$  (53).

### 6.7.3.6 Monocitos

Son células mayores que los granulocitos, con núcleo que siendo segmentado, puede presentar considerable polimorfismo. Participan de la respuesta inflamatoria y son considerados células intermediarias de un proceso de maduración continuo; ellos migran para los tejidos donde continúan a desarrollarse, llegando hasta la forma de macrófagos. Pueden fagocitar bacterias, grandes microorganismos complejos como hongos y protozoarios, células dañificadas, restos celulares y residuos de partículas extrañas. Estas células aún desempeñan importante función inmunoregladora por presentar el antígeno procesado a los linfocitos T, siendo también responsables por la destrucción normal de hematíes, con reciclaje metabólica del hierro y por la mayoría de los casos de hemólisis patológica (54).

**Tabla N° 3 Valores leucocitarios de referencia en ovinos (51)**

	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR DE REFERENCIA</b>
<b>Leucocitos</b>	(10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> )	4-12
<b>Neutrófilos</b>	(10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> )	0,7-6
<b>Linfocitos</b>	(10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> )	2-9
<b>Monocitos</b>	(10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> )	0-0,75
<b>Eosinófilos</b>	(10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> )	0-1
<b>Plaquetas</b>	(10 <sup>5</sup> /mm <sup>3</sup> )	2,5-7,5

### 6.7.4 Parámetros bioquímicos séricos

Un perfil bioquímico es un examen sanguíneo completo que mide parámetros a través de los cuales se busca investigar varias funciones fisiológicas, necesarias para el correcto funcionamiento del organismo, este examen permite al médico veterinario tener una orientación general del funcionamiento de órganos como los riñones, el hígado y algunas glándulas endocrinas, además del metabolismo de lípidos, proteínas y nutrientes (55).

#### 6.7.4.1 Proteínas Totales

Las proteínas totales intervienen en prácticamente todos aquellos procesos que acontecen en el ser vivo, desde la coagulación de la sangre hasta la herencia de los animales, y son constituyentes de estructuras fundamentales. Las funciones de las proteínas son innumerables, siendo su actividad biológica dependiente de su estructura (56).

El descenso en la concentración de proteínas de la sangre se puede deber a un aporte insuficiente en la dieta, a una mala absorción proteica, a una deficiencia en la síntesis de albúmina por el hígado, a una huída de la albúmina hacia el espacio intersticial y a un aumento de la permeabilidad capilar en los procesos inflamatorios agudos y en enfermedades crónicas como las neoplasias. Además el estado fisiológico del animal puede influir en la variación del proteinograma (42).

#### **6.7.4.2 Glucosa**

En los rumiantes la principal fuente energética está representada por los ácidos grasos volátiles procedentes de la degradación de los hidratos de carbono o a partir de otras fuentes diferentes como proteínas, aminoácidos, etc, por ello sólo una pequeña parte de la glucosa es absorbida como tal a nivel ruminal. Por tanto, la glucosa corporal de los rumiantes proviene de la síntesis endógena de precursores como el propionato, glicerol, aminoácidos, lactatos y piruvato (57).

Los valores medios considerados para la especie Ovina son de 55 a 95 mg/dl (58).

#### **6.7.4.3 Urea y BUN (Nitrógeno Ureico en Sangre)**

La urea es un producto metabólico nitrogenado que es formado en el hígado como producto final de la degradación de los aminoácidos. La concentración de urea sanguínea es utilizada para evaluar el metabolismo proteico, metabolito originado del amonio absorbido por el rumen o del catabolismo de aminoácidos; en ambas vías, la ingesta de energía y proteínas puede modificar el contenido de urea. El incremento de urea podría disminuir la síntesis de proteína microbiana y aumentar los niveles de amonio ruminal (59).

#### **6.7.4.4 Creatinina**

La creatinina está en el cuerpo principalmente en forma de fosfato de alta energía. En los músculos es fuente de energía en animales jóvenes de crecimiento se encuentra en mayores cantidades. La creatinina es una sustancia muy difusible y distribuida de manera uniforme en el agua corporal. Se elimina del plasma aproximadamente en la tasa de filtración glomerular. La medición de los niveles de creatinina en sangre proporciona la misma información para el diagnóstico y pronóstico de la función renal que la obtenida por la medición del nitrógeno uréico (60).

### **6.7.5 Enzimología**

Las enzimas son producidas en todas las células del organismo, siendo liberadas hacia el plasma y hacia otros líquidos corporales, donde pueden ser medidas sus actividades por su capacidad de acelerar las reacciones químicas que catalizan. Pueden formar parte tanto de la membrana celular, como de diversas organelas o del contenido citoplasmático (61).

#### **6.7.5.1 Aspartato-Aminotransferasa (AST)**

La prueba de la aspartato aminotransferasa (o AST) mide la concentración de esta sustancia en la sangre. Es una de las enzimas que ayudan al hígado a transformar el alimento en energía. Una concentración alta de esta enzima puede ser un signo de que el hígado está lesionado o irritado y de que sus enzimas rebosan desde las células hepáticas. La AST Y ALT catalizan la transferencia reversible del grupo a-amino del aspartato o de la alanina al 2-oxoglutarato para formar glutamato (52).

#### **6.7.5.2 Alaninoaminotransferasa (ALT)**

La Alanino Aminotransferasa, cataliza la transaminación reversible de la L-alanina y 2-Oxiglutarato hasta piruvato y glutamato en el citoplasma de las células. Esta enzima se presenta tanto a nivel intracitoplasmático como extracelular. La actividad de la ALT se valora normalmente en suero y fluido espinal y no se suele encontrar en orina (56).

## **7. HIPÓTESIS**

### **Hipótesis Investigativa**

La valoración de los parámetros hematológicos y bioquímicos de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M) podría proporcionar información que permita describir la adaptación de la raza a las condiciones edafoclimáticas de la región sierra del Ecuador.

## 8. METODOLOGÍA

### 8.1 Localización y duración del proyecto

La investigación se desarrolló en el núcleo genético de ovinos de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M) “Yanahurco Grande” de la parroquia de Canchagua, cantón Saquisilí en la provincia de Cotopaxi (-0,780572, -78,784375). La duración de esta investigación fue 30 días.

#### 8.1.1 Condiciones edafoclimáticas de la zona

**Tabla N° 4 Condiciones edafoclimáticas de la zona de estudio.**

<b>NÚCLEO GENÉTICO YANAHURCO</b>	
Altitud	3703 msnm
Latitud	-0,780572
Longitud	-78,4375
Temperatura Máxima	22,4 °C
Temperatura Mínima	7,7 °C
Precipitación	576 mm
Viento	6 m/s
Humedad Relativa	84,09

**Fuente:** Directa

### 8.2 Población animal en estudio

Se trabajó con 60 ovinos de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M) pertenecientes al núcleo genético “Yanahurco”. Clasificados en grupos de animales por sexo (Machos y hembras) y rango de edades (Jóvenes y adultos) (Tabla 5). Todos los animales aparentemente sanos, sin signos o síntomas de enfermedades.

**Tabla N° 5 Ovinos 4M muestreados para el estudio de respuesta a la adaptabilidad**

<b>ANIMALES MUESTREADOS</b>			
<b>SEXO</b>		<b>EDAD</b>	
		<b>JÓVENES</b>	<b>ADULTOS</b>
Machos	21	9	12
Hembras	39	22	17

**Fuente:** Directa

### **8.3 Materiales, equipos e instalaciones**

Para el presente trabajo investigativo se utilizaron los siguientes materiales, equipos e instalaciones:

- ✓ Laboratorio Clínico Bacteriológico Pasteur
- ✓ Soga
- ✓ Botas
- ✓ Overol
- ✓ Guantes clínicos
- ✓ Algodón
- ✓ Alcohol
- ✓ Tijera/Rasuradora
- ✓ Jeringas de 5 ml
- ✓ Tubos con EDTA
- ✓ Tubos sin anticoagulante
- ✓ Couler para transporte
- ✓ Hielos clínicos de gel
- ✓ Gradillas
- ✓ Registros
- ✓ Libretas de notas
- ✓ Computadora
- ✓ Impresora
- ✓ Cámara fotográfica

#### **8.4 Toma de muestras**

- ✓ La recolección de muestras de sangre realizada a los ovinos de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M), se describe a continuación:
- ✓ Se procedió a adquirir todos los materiales necesarios.
- ✓ Se sujetó al animal ubicando las piernas a nivel de los miembros anteriores, para evitar que la oveja se mueva; con una mano, el ayudante giró levemente la cabeza de esta y la sostuvo de la mandíbula.
- ✓ Luego, se preparó la zona del cuello con la respectiva asepsia que incluye la esquila, para exponer el área de la piel limpia.
- ✓ Posteriormente se procedió a identificar la vena yugular, mediante la palpación, y así se aseguró el punto de punción.
- ✓ Una vez identificada la vena yugular se introdujo la aguja de la jeringa y se extrajo 5 ml de sangre.
- ✓ Se extrajo la aguja de la vena y se realizó una leve presión con el algodón humedecido en alcohol para evitar hemorragias y flebitis.
- ✓ Se colocó las muestras de sangre aproximadamente 3 a 4 ml en un tubo de tapa roja sin anticoagulante, y 1ml en otro tubo de tapa lila con EDTA, homogenizado suavemente varias veces para evitar que la muestra se coagule.
- ✓ Posteriormente se rotularon los tubos dependiendo del sexo y el número de muestra al que correspondían y se colocaron en gradillas depositadas en el Cooler con gel refrigerante.
- ✓ Finalmente, se procedió al envío de las muestras al laboratorio, transportadas en el Cooler a una temperatura de 2 a 8°C.

### 8.5 Variables medidas

**Tabla N° 6 Variables consideradas para la investigación**

<b>PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y PERFIL BIOQUÍMICO</b>	
<b>SERIE ERITROCITARIA</b>	
<b>VARIABLE</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>
Glóbulos Rojos	M/ $\mu$ l
Hemoglobina	g/dL
Hematócrito	%
Plaquetas	K/ $\mu$ l
Volumen Plaquetario Medio (VPM)	fL
Ancho de distribución plaquetario (PDW)	%
Amplitud de distribución eritrocitaria (RDW)	%
<b>ÍNDICES ERITROCITARIOS:</b>	
Volumen Corpuscular Medio (VGM)	fl
Hemoglobina Corpuscular Media (MCH)	pg
Concentración Media de Hemoglobina Corpuscular (CGMH)	g/dL
<b>SERIE LEUCOCITARIA</b>	
Glóbulos Blancos	K/ $\mu$ l - %
Neutrófilos	K/ $\mu$ l - %
Linfocitos	K/ $\mu$ l - %
Monocitos	K/ $\mu$ l - %
Basófilos	K/ $\mu$ l - %
<b>PARÁMETROS BIOQUÍMICOS SÉRICOS</b>	
Proteínas totales	g/dl
Glucosa	mg/dl
Creatinina	mg/dl
Urea	mg/dl
BUN (Nitrógeno Ureico en Sangre)	mg/dl
<b>ENZIMOLOGIA</b>	
Alanino aminotransferasa (ALT o TGP)	U/L
Aspartato-Aminotransferasa (AST o TGO)	U/L

**Fuente:** Directa



## **8.6 Toma y procesamiento de la información**

### **8.6.1 Análisis estadístico**

Los instrumentos de investigación fueron la biometría hemática y la química sanguínea. La sistematización se realizó a través del programa Microsoft Excel 2013, para luego mediante el software estadístico InfoStat obtener los resultados estadísticos.

Para la descripción estadística del comportamiento de los datos se empleó la media, error estándar (EE), valor mínimo (Min), valor máximo (Max) y desviación estándar (Dest).

Para la comparación de datos de los parámetros hematológicos y bioquímicos en relación a los factores edad (Jóvenes y Adultos) y sexo (Macho y Hembra), se utilizó el análisis de varianza de clasificación simple, en un diseño totalmente aleatorizado, señalando las medias de cada variable y el error estándar, además se realizó una prueba de comparación de medias de Duncan ( $p < 0,05$ ).

## 9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 9.1 Perfil hematológico de la raza Marin Magellan Meat Merino

Los valores hematológicos de los ovinos de la raza 4M se muestran en la (Tabla 7), con medias de glóbulos rojos 13,09 M/ $\mu$ l, hemoglobina 10,56 g/dL, hematocrito 33,34%, el valor obtenido del volumen corpuscular medio (VGM) es de 35,04 fl, la concentración media de hemoglobina corpuscular (CGMH) tiene un valor de 31,64 g/dL. El valor del ancho de distribución eritrocitaria (RDW) es de 17,92%, las plaquetas tienen una media de 407,5 (K/ $\mu$ l), el volumen plaquetario medio es de 12,36 fL y el ancho de distribución plaquetaria tiene un valor de 18,98%.

**Tabla N° 7 Variables hematológicas de los ovinos de la raza Marin Magellan Meat Merino del núcleo genético Yanahurco.**

VARIABLE	Media $\pm$ EE	MAX	MIN	D.E.	VALOR REFERENCIAL
<b>Glóbulos Rojos (M/<math>\mu</math>l)</b>	13,09 $\pm$ 0,18	14,62	8,7	1,42	9 - 15
<b>Hemoglobina (g/dL)</b>	10,56 $\pm$ 0,23	15,93	5,62	1,82	8 - 16
<b>Hematocrito (%)</b>	33,34 $\pm$ 0,69	42	18	5,32	27 - 45
<b>VGM (fl)</b>	35,04 $\pm$ 2,88	90,91	19,61	22,28	28 - 40
<b>MCH (pg)</b>	11,04 $\pm$ 0,90	28,41	6,13	6,95	9 - 14
<b>CGMH (g/dL)</b>	31,64 $\pm$ 0,16	38,85	30,44	1,27	31 - 34
<b>RDW (%)</b>	17,92 $\pm$ 0,14	20,4	16,1	1,05	17 - 24,6
<b>Plaquetas (K/<math>\mu</math>l)</b>	407,5 $\pm$ 17,54	872	204	135,84	250 - 750
<b>VPM (fL)</b>	12,36 $\pm$ 1,30	88,2	7,1	10,04	-
<b>PDW (%)</b>	18,98 $\pm$ 0,23	25,1	13,6	1,8	-

**FUENTE:** Directa

Dada la escasa existencia de estudios sobre la raza Marin Magellan Meat Merino, se compararon los datos obtenidos en esta investigación con los valores hematológicos de animales domésticos que han sido objeto de estudio para evaluar la hematología en adaptabilidad, principalmente en ovinos 4M, población originaria de la raza de la región de

Magallanes, en Chile. La información climática en las que se encuentran los ovinos 4M en Chile se detallan en la (Tabla 8).

**Tabla N° 8 Condiciones Climáticas de San Gregorio (62).**

<b>SAN GREGORIO</b>	
Altitud	180 msnm
Latitud	-52,3154
Longitud	-69.6890
Temperatura media anual	13,55 °C
Temperatura máxima media anual	20,27 °C
Temperatura mínima media anual	6,90 °C
Precipitación	94,33 mm
Viento	25,57 km/h

La (Tabla 8) muestra las condiciones climáticas donde habitan los ovinos de la raza Marin Magellan Meat Merino, existe diferencias de altitud muy notables en Chile estos ovinos se encuentran a una altitud de 180 msnm mientras que en el Ecuador se encuentran a una altitud de 3703 msnm. Los hallazgos identificados en los parámetros hematológicos de los ovinos 4M que se encuentran en la provincia de Cotopaxi, manifiestan un ligero incremento en los valores de glóbulos rojos, hemoglobina y hematocrito con respecto a la literatura; estos resultados son consecuencia de una serie de adaptaciones fisiológicas compensatorias que sufre el organismo cuando se expone principalmente a diferentes condiciones medioambientales y geográficas como la altitud. La presente investigación concuerda con los valores de los ovinos criollos en la provincia de Chimborazo que habitan a una altitud de 3800 msnm, con valores de hematocrito de  $34,6 \pm 6,98$  %, valor de hemoglobina de  $11,5 \pm 2,29$  g/dL, eritrocitos  $8.9 \pm 1,78$   $10^6/\mu\text{l}$ , VGM  $37,62 \pm 7.04$  fl, MCH  $12,85 \pm 0,81$  pg y CGMH de  $33,21 \pm 1.24$  g/dL (48), no se observa diferencia numérica en los valores hematológicos entre ambas razas de ovinos ya que se encuentran en altitudes similares.

Los ovinos Marin Magellan Meat Merino tienen una adaptación favorable a las condiciones edafoclimáticas de la región Sierra del Ecuador, se observan valores hematológicos dentro de los rangos establecidos por diferentes autores que han estudiado hematología en grandes

altitudes, principalmente en los valores que se ven afectados por la altitud y por la baja concentración de oxígeno: glóbulos rojos, hematocrito y hemoglobina, estos tres parámetros se comparó con estudios similares, teniendo en cuenta la altitud y se observa que mientras aumenta la altitud los valores de estos tres parámetros van aumentando sin causar problemas fisiológicos ni patológicos, esta buena adaptación permite a estos ovinos tener una mejor respuesta productiva y reproductiva.

En las regiones geográficas con diferencias de altitud, temperatura y humedad se pueden provocar variaciones en los parámetros hematológicos, teniendo en cuenta que en zonas de mayor altitud los valores son siempre mayores (42). Es así, en ovejas que fueron objeto de estudio del efecto de la hipoxia hipobárica en variables sanguíneas durante la gestación en la hembra y feto ovino, se dividió a las ovejas en dos grupos: altura (criadas a 3600 msnm) y subidos (criadas a nivel del mar y posteriormente subidos a la altura). Se observó en el grupo altura un valor del hematocrito de  $33,36 \pm 1,96$  %, y en el grupo subidos un valor de  $35,08 \pm 2,39$  %, en el caso de la hemoglobina para los animales del grupo altura se obtuvo un valor de  $12,87 \pm 0,72$  g/dL, y en el grupo subidos  $13,98 \pm 0,92$  g/dL. Se puede observar que ambos grupos estudiados presentan mayores valores de hemoglobina, como está en directa relación con los valores del hematocrito en ambos grupos, se podría inferir que las ovejas adaptadas a la altura poseen normalmente un hematocrito mayor a aquellos que se encuentran a nivel del mar (63).

En otro estudio similar, ovejas originarias de la altura (3600 msnm) obtuvieron un valor del hematocrito de  $32,75 \pm 1,90$  % y en ovejas originarias del nivel del mar que fueron llevadas a la altura un valor de  $33,25 \pm 1,28$  % y el valor de la hemoglobina de las ovejas de altura fue de  $12,08 \pm 0,62$  g/dL, las ovejas que fueron llevadas a la altura tuvo un valor de  $12,15 \pm 0,53$  g/dL. Estos grupos de ovejas demostraron no tener diferencias en sus valores de concentración de hemoglobina, lo que de cierta forma muestra una mejora en la respuesta adaptativa de las ovejas subidas (64).

Cuando los animales domésticos se mantienen a grandes alturas (caso de los rumiantes en pastoreo), se produce en ellos la adaptación del organismo a la disminución del oxígeno ambiental (hipoxia), debido a que en las alturas, al disminuir la presión atmosférica total, se presenta una disminución en la presión parcial del oxígeno disponible en el medio, exigiendo al organismo una serie de ajustes, expresados inicialmente en un aumento de las frecuencias cardíaca y respiratoria. Además se registra en el animal una mayor actividad del sistema hematógeno, una elevación de la hemoglobina sanguínea y, por ende, un aumento en el número de glóbulos rojos.

La exposición a la altura genera policitemia como un mecanismo fisiológico para adaptarse a las condiciones de baja presión parcial de oxígeno y poder entregar una cantidad adecuada de oxígeno a los tejidos, el aumento del hematocrito se considera beneficioso en la medida que no aumente exageradamente la viscosidad de la sangre, debido a que esta condición deteriora el transporte e intercambio gaseoso (64).

El hematocrito se puede elevar en condiciones estresantes, según la excitación, debido al aumento en la eritrocitemia, bien sea por estimulación de la eritropoyetina con aumento de la síntesis, o por contracción esplénica, con liberación de eritrocitos almacenados, situaciones apreciadas en procesos de ansiedad o en adaptación a zonas de gran altura, bien como en patologías pulmonares que interfieran en la oxigenación tisular, o en ejercicio intenso y en el manejo de los animales. El valor del hematocrito sufre una disminución cuando los animales son sometidos a una restricción alimentaria o en procesos que cursan con pérdida de sangre, tales como shock hemorrágico (65).

Los ovinos criollos de la provincia de Tungurahua criados a elevadas altitudes (4075.2 msnm), tienen un alto contenido de hematocrito  $39,41 \pm 4,38\%$ , mientras que los valores medios de hemoglobina variaron entre 9,3 y 15,5 g/dL (66). Se observa valores hematológicos mayores que los ovinos 4M, ya que estos animales se encuentran en una altitud superior.

La época del año, con sus variaciones de temperatura, puede influir en los niveles séricos de la hemoglobina (36). Diversos autores registran entre otros mecanismos compensatorios, aumento en los niveles de hemoglobina cuando un individuo se halla sometido a zonas de gran altitud, con presión barométrica baja. La hipoxia presente, junto con el acumulo de CO<sub>2</sub>, produce un descenso del pH sanguíneo, tras la estimulación del centro respiratorio, se produce el periodo de aclimatación y en cual, la hipoxia estimula la producción de eritrocitos con aumento en la concentración de hemoglobina (65).

La altitud influye en la tasa de hemoglobina, así los ovinos de Perú, si se localizan a nivel del mar, presentan una concentración de 8 a 10g/dl, mientras que si estos óvidos se trasladan a 3.400 – 3.600 metros de altitud, la tasa de hemoglobina se incrementa hasta 16g/dl (67).

Es así, que en ovinos de la provincia de Chimborazo con una altura de 3800 msnm presentan valores mayores de hemoglobina  $11,44 \pm 1,94$  g/dL, a diferencia de los ovinos 4M que presentan un valor de  $10,56 \pm 1,82$  g/dL a una altitud de 3703 msnm

El valor obtenido de glóbulos rojos de la raza Marin Magellan Meat Merino es de 13,09 M/ $\mu$ l. El valor correspondiente de los eritrocitos de la raza de ovejas Dorper de 1 a 5 años es de

13.4±2.5 10<sup>6</sup>/μL, lo que concuerda con los valores del presente estudio, pero difiere de los valores reportados de la raza ovina Xisqueta de la ciudad de Barcelona, España con un valor de 8,30±1,82 10<sup>6</sup>/μL (68). El valor medio de eritrocitos de la raza criolla Lanada Serrana con 9,54 M/μL (36).

La hemoglobina fue de 10,56 g/dL, el valor promedio de hemoglobina calculado para el grupo de ovinos de la raza Merino fue de 12,1g/dl (69). No obstante los valores encontrados en la presente investigación se encuentran dentro del rango para ovinos: 9-15 g/dl (70).

El hematocrito de la presente investigación tiene un valor de 33,34%. Los perfiles hematológicos de ovinos bajo distinto sistema productivos en Argentina, tienen un valor del hematocrito para la raza Merino de 40,37% y para la raza Frisona de 30,25% (71). El perfil hematológico en ovinos adultos de la raza Merino de la Patagonia Argentina obtuvo un resultado de 39±5,15%, valores que concuerdan con el presente estudio, el cual se encuentra en el rango referencial (69).

La hemoglobina corpuscular media (MCH) se encuentra con una media de 11,04 pg y la concentración media de hemoglobina corpuscular (CGMH) tiene una media de 31,64 g/dL. Se considera como valor medio 10 pg y como valores aceptables los comprendidos entre 9 y 13 pg de MCH (72). El valor normal de la MCH está alrededor de 35 g/dl independientemente de la especie animal y del tamaño del eritrocito, esto es, para cualquier valor de hematocrito encontrado, la cantidad total de hemoglobina por unidad de volumen es la misma, independiente de la especie (73).

El número de Plaquetas de los ovinos de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M) tiene una media de 407,5 K/μl. La concentración normal de plaquetas en las distintas especies dando como un valor para ovinos de 387.000 Plaquetas por μl de sangre (74). Los valores normales de plaquetas/μl de sangre en ovinos oscila entre 250.000 y 750.000 (38).

## **9.2 Leucograma de los ovinos de la raza Marin Magellan Meat Merino**

En la (Tabla 9) se describen las medias del leucograma de la población de ovinos 4M, los cuales muestran los glóbulos blancos con una media de 8,18 K/μl, neutrófilos 3,07 K/μl y valor relativo de 33,13%, linfocitos 4,98 K/μl y valor relativo de 62,33%, monocitos presentan un valor medio de 0,29 K/μl y valor relativo de 2,38%, eosinófilos 0,07 K/μl con valor relativo de 0,78%, los basófilos 0,11 K/μl con valor relativo de 1,35%.

Los glóbulos blancos presentan un rango de 8,18 K/ $\mu$ l, que resulta mayor en comparación con la cantidad de leucocitos determinados en los análisis sanguíneos de ovejas de la raza Merino de la Patagonia Argentina que se observa un valor de  $4,13 \pm 1,37 \cdot 10^3/\mu$ l, el valor promedio de leucocitos resultó cercano al límite inferior del rango de referencia, este valor indicó leucopenia en los animales de la raza Merino (69). El resultado de los leucocitos es superior al valor para ovinos criollos de Cajamarca, el cuál presentó un promedio de  $6,7 \cdot 10^3/\mu$ l (75). Sin embargo, otros autores mencionan un rango de valores normales de 6 a 10 mil/ $\mu$ l (36,76).

**Tabla N° 9 Variables leucograma de la raza 4M**

<b>VALORES RELATIVOS</b>					
<b>VARIABLE</b>	<b>Media <math>\pm</math> EE</b>	<b>MAX</b>	<b>MIN</b>	<b>D.E.</b>	<b>VALOR REFERENCIAL</b>
<b>Glóbulos Blancos (K/<math>\mu</math>l)</b>	8,18 $\pm$ 0,43	17,2	2	3,32	3,82 - 14,17
<b>Neutrófilos (%)</b>	33,13 $\pm$ 0,74	57	25	5,72	10 - 50
<b>Linfocitos (%)</b>	62,33 $\pm$ 0,72	72	40	5,59	40 - 75
<b>Monocitos (%)</b>	2,38 $\pm$ 0,11	4	1	0,85	0 - 6
<b>Eosinófilos (%)</b>	0,78 $\pm$ 0,13	4	0	0,99	0 - 10
<b>Basófilos (%)</b>	1,35 $\pm$ 0,12	4	0	0,94	0 - 3

**Fuente:** Directa

El valor relativo de los neutrófilos es 33,13%, este valor es inferior al reportado para la raza Merino con una media de 45,21% (77). El valor de los neutrófilos se encuentra dentro del rango referencial  $0,7-6 \cdot 10^3/\text{mm}^3$  reportado por algunos autores (51).

Los linfocitos presentan un rango promedio de 62,33%, en comparación con la cantidad de linfocitos determinados en los análisis sanguíneos de ovinos criollos de México situados a una altitud de 2245 msnm el autor menciona un valor de 57,48% (78).

Los monocitos pueden estar ausentes o presentes en la sangre periférica (79). Para la raza 4M de la provincia de Cotopaxi se obtuvo un valor de 2,38% de estas células, lo cual puede considerarse como un valor normal pues se menciona que los monocitos pueden llegar a representar del 3 al 5% de los leucocitos totales (80).

El valor obtenido de los eosinófilos de la raza 4M es 0,78%, este valor difiere de los valores registrados para la raza ovina Criolla Lanada Serrana de Brasil, el cuál reporta un valor de 4,11% (36). Algunos autores reportaron valores de 0.1 a 4% (71,81). Los cuales al compararlos con el valor encontrado para las ovejas de la raza Marin Magellan Meat Merino de 0,78%, se puede inferir que dicho valor se encuentra en los rangos de normalidad, pues se señala que estas células representan el 2% de los leucocitos totales (82).

Los basófilos encontrados equivalen al 1,35%, se sugiere que es un valor normal, ya que los basófilos representan el 0,70% de la cuenta diferencial leucocitaria y representan el 0,5% de los leucocitos (80).

### 9.3 Perfil químico de los ovinos de la raza Marin Magellan Meat Merino

Las variables estudiadas dentro del perfil químico de los ovinos 4M se detallan en la (Tabla 10), obteniendo una media para la glucosa de 39,35 mg/dl, urea 67,65 mg/dl, BUN 31,71 mg/dl, creatinina 1,39 mg/dl, aspartato aminotransferasa (AST) 183,15 U/L, transaminasa pirúvica (ALT) 23,1 U/L y proteínas totales de 7,15 gl/dl.

**Tabla N° 10 Variables del perfil químico de la raza 4M**

<b>VARIABLE</b>	<b>Media ± EE</b>	<b>MAX</b>	<b>MIN</b>	<b>D.E.</b>	<b>VALOR REFERENCIAL</b>
<b>Glucosa (mg/dl)</b>	39,35±2,02	86,8	18	15,63	50 - 80
<b>Urea (mg/dl)</b>	67,65±4,01	223,7	33,9	31,03	17,4- 42,6
<b>BUN (mg/dl)</b>	31,71±1,88	104,4	9,85	14,6	17,4- 42,6
<b>Creatinina (mg/dl)</b>	1,39±0,17	9,38	0,61	1,35	1,2 - 1,9
<b>AST (U/L)</b>	183,15±11,18	639	106	86,57	49 - 123
<b>ALT (U/L)</b>	23,1±1,29	59	9	10,01	11 - 33
<b>Proteínas Totales (gl/dl)</b>	7,15±0,09	9,12	5,51	0,73	6 - 8

**Fuente:** Directa

Los valores de glucosa en rumiantes son extremadamente variables, siendo normal si se tiene en cuenta que los niveles son muy sensibles a diferentes factores, tales como la edad, alimentación, estado fisiológico, estrés, etc; pero en general presentan niveles de glucosa en sangre inferior al resto de los animales domésticos (83). En una investigación se estudió el



efecto de la hipoxia hipobárica sobre las concentraciones plasmáticas de glucosa en ovejas adaptadas y no adaptadas a la altura (3589 msnm), donde no se observa diferencias significativas entre grupos, con promedios para el grupo altura de  $47.52 \pm 11.3$  mg/dL y para el grupo subidos de  $51.6 \pm 15$  mg/dL, se observa que hay un incremento en los valores de glucosa del grupo subidos (84).

El estado fisiológico puede alterar los niveles de glucosa sanguínea (84). Por lo que los valores de glucosa del presente estudio  $39,35$  mg/dl no se encuentran dentro de los valores referenciales, además difiere de las razas criollas cuyo valor oscila entre  $72,41 \pm 7,00$  mg/dl (85).

La urea de los ovinos 4M tiene una media de  $67,65$  mg/dl, es superior al valor reportado para los ovinos de la raza Dorper de 1 a 3 años de edad el cuál fue de  $42,0 \pm 12,0$  mg/dl (86). Ciertos factores pueden provocar una elevación de la urea sanguínea, por ejemplo una alta ingestión de proteínas o un aumento del catabolismo proteico, así como en situaciones de deficiencias cardíacas, en hipotensión sanguínea o en reducción del volumen sanguíneo circulante (87).

Las variaciones de temperatura estacionales pueden afectar a los niveles fisiológicos de urea, que se encuentran aumentada en las estaciones intermedias y más baja en los meses más cálidos (88). La toma de muestras sanguíneas se lo realizó en época de lluvia, cabe resaltar que la urea es un indicador de la nutrición proteica de los animales, se observa un valor elevado de urea (Tabla 10), la razón se debe a que estos ovinos son alimentados con forrajes con alto contenido de proteína.

En ovinos se constató una interacción entre el estado fisiológico y el régimen de alimentación con las concentraciones de BUN. Los rumiantes presentan una concentración más alta durante el verano (estación de pastoreo) que en invierno, esta relación está comúnmente relacionada con el consumo mayor de nitrógeno en los pastizales, ya que las plantas son ricas en este elemento (89). Esto se confirma en investigaciones en novillos alimentados con un 13% de proteína bruta en la dieta, los cuales presentaron niveles de BUN con valores medios de  $29,3$  mg/dl, mientras que los alimentados con 11,5% de proteína bruta presentaron valores de  $25,5$  mg/dl, y los alimentados con 10% de proteína bruta presentaron valores medios de  $21,2$  mg/dl (90).

El valor de creatinina de los ovinos Marin Magellan Meat Merino fue de  $1,39$  mg/dl, este valor se encuentra dentro del rango referencial descrito por algunos autores:  $1,2$  a  $1,9$  mg/dl y  $0,9$  a  $1,7$  mg/dl (53,58).

El aumento de ALT depende de la fase y de la intensidad de la enfermedad. En la congestión hepática, se encuentran valores del ALT superiores a 20UI/l en 4% de los casos leves y en 70% de los casos graves. En los rumiantes, los niveles hepáticos de ALT son más bajos, de manera que lesiones hepáticas solamente muestran ligeras elevaciones de los niveles de ALT; este tipo de alteración ocurre también en lesiones musculares e intestinales (72). El valor de ALT de los ovinos 4M es de 23,1 U/L. La media para el Aspartato-Aminotransferasa (AST) es de 183,15 U/L, este valor es superior al de los ovinos de la raza Xisqueta que fue de  $116,48 \pm 24,50$  U/L (68).

El valor de proteínas totales de la raza 4M es de 7,15 g/dl. En ovejas de raza Manchega sanas, mantenidas en régimen de pastoreo, desparasitadas y con edades que oscilan entre 2 y 4 años de edad, se observó cifras extremas entre 3,6 y 7,8 g/dl (91), este valor es similar al reportado en el presente estudio de 7,15 g/dl. Procesos patológicos, como infecciones, pueden dar lugar a un incremento del catabolismo proteico que a la larga, conduce a una alteración del equilibrio proteico sanguíneo (36).

#### **9.4 Perfil hematológico de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M) en relación al factor sexo**

Se puede observar la variabilidad del perfil hematológico para el factor sexo, demostrando valores más altos para las hembras en algunas variables (Tabla 11).

El valor de Hemoglobina (g/dL) de las hembras  $10,22 \pm 0,48$  no dista de manera significativa al de los machos  $10,74 \pm 0,25$ . El sexo tiene influencia sobre los valores normales de hemoglobina, siendo los machos quienes presentan valores mayores que las hembras (92,93).

El hematocrito de los machos presenta una media de  $32,08 \pm 1,27\%$  mientras que las hembras tienen una media de  $34,02 \pm 0,80\%$  se observa un valor mayor en las hembras. Los valores del hematocrito son significativamente diferentes entre los sexos (92), pero en el presente estudio no se observaron diferencias estadísticas significativas ( $p > 0,05$ ).

**Tabla N° 11 Perfil Hematológico de ovinos de la raza Marin Magellan Meat Merino según sexo (Media  $\pm$  EE)**

VARIABLE	SEXO		Valor P
	Machos	Hembras	

<b>Glóbulos Rojos (M/<math>\mu</math>l)</b>	12,99 $\pm$ 0,32	13,15 $\pm$ 0,23	0,6908
<b>Hemoglobina (g/dL)</b>	10,22 $\pm$ 0,48	10,74 $\pm$ 0,25	0,2897
<b>Hematócrito (%)</b>	32,08 $\pm$ 1,27	34,02 $\pm$ 0,80	0,1792
<b>VGM (fl)</b>	38,08 $\pm$ 5,75	33,4 $\pm$ 3,19	0,4425
<b>MCH (pg)</b>	11,98 $\pm$ 1,79	10,54 $\pm$ 1,00	0,4494
<b>CGMH (g/dL)</b>	31,74 $\pm$ 0,39	31,58 $\pm$ 0,14	0,6599
<b>RDW (%)</b>	18,08 $\pm$ 0,23	17,84 $\pm$ 0,17	0,3940
<b>Plaquetas (K/<math>\mu</math>l)</b>	362,14 $\pm$ 17,51 a	431,92 $\pm$ 24,55 a	0,0570
<b>VPM (fL)</b>	11,28 $\pm$ 0,25	12,95 $\pm$ 1,99	0,5428
<b>PDW (%)</b>	19,01 $\pm$ 0,32	18,96 $\pm$ 0,32	0,9266

**Fuente:** Directa

En los Glóbulos Rojos (M/ $\mu$ l) se evidencia que la media que presenta el valor más alto es para el grupo de hembras 13,15 $\pm$ 0,23 M/ $\mu$ l, mientras que la media más baja se refleja en el grupo de machos 12,99 $\pm$ 0,32 M/ $\mu$ l, sin diferencia significativa. Algunos investigadores señalan que el efecto relativo al sexo se debe a la influencia ejercida por las hormonas andrógenicas, que estimulan la producción de eritropoyetina. Así los machos no castrados poseen niveles mayores de eritrocitos que las hembras (73,94,95), lo que no concuerda con este estudio, ya que las hembras poseen un mayor número de eritrocitos. Pero estos valores se asemejan a los reportados para ovejas hembras 12,2 $\pm$ 2,4 10<sup>6</sup>/ $\mu$ L y 13,1 $\pm$ 3,0 10<sup>6</sup>/ $\mu$ L para los machos de la raza Dorper, donde no existe diferencia significativa entre machos y hembras (86). Diversos autores justifican cambios en la eritrocitemia de las hembras según su estado fisiológico (36). La gestación influye poderosamente en la tasa de eritrocitos, con disminución en gestantes frente a las no gestantes (57), las cifras de la raza Ovina Nigeriana de 12,2  $\pm$  2,2 y 11,3  $\pm$  2,0 millones/ $\mu$ l y de 7,70  $\pm$  2,00 y 7,40 $\pm$  1,90 millones/ $\mu$ l en raza West African (72).

Se observa un valor de 38,08 $\pm$ 5,75 fl del VGM para los machos y no muestra diferencia estadística significativa con las hembras 33,4 $\pm$ 3,19 fl.

Cabe señalar que todas las variables del perfil hematológico (Tabla 11) no demostraron diferencias significativas de acuerdo al valor ( $p > 0,05$ ), en relación al factor sexo, pero si se observaron diferencias numéricas.

### 9.5 Leucograma de los ovinos 4M en relación al factor sexo

En la (Tabla 12) se muestra los resultados de análisis de la serie blanca en los ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M), mostrando la media de acuerdo al factor sexo, se evidenció valores más altos en hembras  $8,61 \pm 0,52$  K/ $\mu$ l que en machos  $7,39 \pm 0,73$  K/ $\mu$ l de glóbulos blancos. La serie leucocitaria presenta valores similares para machos y hembras, no se observa diferencia estadística significativa en ningún parámetro evaluado.

**Tabla N° 12 Variables de Leucograma ovinos de la raza Marin Magellan Meat Merino según sexo (Media  $\pm$  EE)**

SEXO			
VALORES RELATIVOS			
VARIABLE	Machos	Hembras	Valor P
<b>Glóbulos Blancos (K/<math>\mu</math>l)</b>	$7,39 \pm 0,73$	$8,61 \pm 0,52$	0,1788
<b>Neutrófilos (%)</b>	$32,42 \pm 1,08$	$33,62 \pm 1,08$	0,3783
<b>Linfocitos (%)</b>	$63,24 \pm 0,65$	$61,85 \pm 1,05$	0,3620
<b>Monocitos (%)</b>	$2,38 \pm 0,18$	$2,38 \pm 0,14$	0,9874
<b>Eosinófilos (%)</b>	$0,76 \pm 0,17$	$0,79 \pm 0,18$	0,9036
<b>Basofilos (%)</b>	$1,38 \pm 0,19$	$1,33 \pm 0,16$	0,8527

**Fuente:** Directa

La revisión bibliográfica no cita diferencias significativas entre machos y hembras con relación al leucograma en relación con el sexo.

### 9.6 Perfil químico de los ovinos de la raza Marin Magellan Meat Merino en relación al factor sexo

El perfil químico de los ovinos 4M en investigación se estipula con los siguientes valores (Tabla 13), en la glucosa con relación al sexo se hallaron valores medios más altos para las hembras  $41,34 \pm 2,58$  mg/dl que en machos  $35,66 \pm 3,14$  mg/dl, pero no existe diferencia estadística significativa. En ovinos criollos colombianos la concentración de glucosa sanguínea encontrada en las hembras fue de  $75,57 \pm 27,5$  mg/dL y de  $83,70 \pm 37,7$  mg/dL para los machos, los valores

más elevados los presentan los machos (96). Las concentraciones de glucosa suelen ser variables, debido a que este metabolito es muy sensible a muchos factores como la edad, la alimentación, el estrés, entre otros.

Los contenidos séricos de la urea aumentan progresiva y significativamente con la edad, así como los factores sexuales pueden modificar los valores de este parámetro, normalmente siendo más altos en machos que en hembras (97), pero en el presente estudio los valores más altos se observan en las hembras  $71,76 \pm 5,94$  mg/dl en relación a los machos  $60,01 \pm 2,48$  mg/dl, se comprobó que no existe diferencia significativa entre grupos.

**Tabla N° 13 Variables del perfil químico en ovinos 4M según sexo (Media  $\pm$  EE)**

VARIABLE	SEXO		Valor P
	Machos	Hembras	
Glucosa (mg/dl)	$35,66 \pm 3,14$	$41,34 \pm 2,58$	0,1816
Urea (mg/dl)	$60,01 \pm 2,48$	$71,76 \pm 5,94$	0,1637
Creatinina (mg/dl)	$1,77 \pm 0,47$	$1,19 \pm 0,09$	0,1133
BUN (mg/dl)	$29,34 \pm 1,05$	$32,99 \pm 2,84$	0,3595
AST (U/L)	$220,10 \pm 29,01$ b	$163,26 \pm 5,48$ a	0,0140
ALT (U/L)	$25 \pm 3,16$	$22,08 \pm 1,04$	0,2843
Proteínas Totales (gl/dl)	$6,97 \pm 0,14$	$7,24 \pm 0,12$	0,1724

**Fuente:** Directa

En cuanto a la creatinina no se encontró diferencias significativas desde el punto de vista estadístico entre machos  $1,77 \pm 0,47$  mg/dl y hembras  $1,19 \pm 0,09$  mg/dl (Tabla 13).

Por otra parte, en la investigación el aspartato aminotransferasa (AST) con relación al sexo demostró un valor medio superior en los machos  $220,10 \pm 29,01$  U/L que en las hembras  $163,26 \pm 5,48$  U/L, demostrando que existe diferencia significativa entre machos y hembras. La actividad enzimática de la AST aumenta por lesión del hepatocito y daño muscular (98).

Las proteínas totales presentan valores mayores para las hembras  $7,24 \pm 0,12$  gl/dl que los machos  $6,97 \pm 0,14$  gl/dl, contrario a lo hallado en ovinos de la raza criolla lanada serrana, que

obtuvieron mayor concentración de proteínas en machos 7,52 g/dl con respecto a las hembras 6,89 g/dl (36).

### 9.7 Perfil hematológico de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M) en relación al factor edad

Las variables hematológicas de los ovinos de la raza Marin Magellan Meat Merino en relación a la edad se observan en la (Tabla 14), las medias de glóbulos rojos se encuentran más altas en el grupo de adultos  $13,3 \pm 0,25$  M/ $\mu$ l, en relación a los jóvenes  $12,9 \pm 0,27$  M/ $\mu$ l, sin embargo no hay diferencia significativa entre estos dos grupos. El número de eritrocitos sufre disminución con la edad (95). Estos valores se ven influidos por la edad y estado fisiológico, así se produce una elevación de los valores medios con la edad, los eritrocitos disminuyen con la edad durante el primer y a lo largo de dos años (42,99). En la presente investigación no se comprueba dicha teoría, pero concuerda con los datos reportados para la raza criolla lanada serrana en donde los animales jóvenes obtuvieron una media de 9,39 M/ $\mu$ l, mientras que los animales adultos un valor de 9,61 M/ $\mu$ l (36).

En cuanto a las medias de hemoglobina el grupo de adultos presenta un valor mayor  $10,84 \pm 0,32$  g/dL seguido de los jóvenes  $10,3 \pm 0,34$  g/dL, no existe diferencia significativa, esto concuerda con el valor de la raza Dorper que ovejas menores a 12 meses presentaron un valor de  $12,6 \pm 1,3$  g/dL, en ovejas de 1 a 3 años obtuvieron un valor de  $11,8 \pm 1,4$  g/dL y el grupo de 3 a 5 años un valor de  $10,2 \pm 1,6$  g/dL (86). La variable estudiada muestra similitud a los niveles medios de hemoglobina en hembras adultas de 10,15g/dL, pero algo inferiores 11,19g/dl (100), ambos en ovejas de la raza Gallega.

**Tabla N° 14 Variables hematológicas de ovinos 4M según edad (Media  $\pm$  EE)**

VARIABLE	EDAD		Valor P
	Jóvenes	Adultos	
<b>Glóbulos Rojos (M/<math>\mu</math>l)</b>	$12,9 \pm 0,27$	$13,3 \pm 0,25$	0,2851
<b>Hemoglobina (g/dL)</b>	$10,3 \pm 0,34$	$10,84 \pm 0,32$	0,2550

<b>Hematócrito (%)</b>	32,7±1,05	34,02±0,88	0,3385
<b>VGM (fl)</b>	41,15±4,92 b	28,50±2,33 a	0,0267
<b>MCH (pg)</b>	12,93 ±1,53 b	9,03±0,74 a	0,0287
<b>CGMH (g/dL)</b>	31,48±0,14	31,8±0,3	0,3308
<b>RDW (%)</b>	18,17±0,2	17,66±0,18	0,0604
<b>Plaquetas (K/μl)</b>	398,23±25,7	427,03±23,62	0,2851
<b>VPM (fL)</b>	13,56±2,5	11,08±0,22	0,3423
<b>PDW (%)</b>	19,12±0,31	18,83±0,35	0,5299

**Fuente:** Directa

El hematocrito puede sufrir modificaciones con la edad de los animales, y en muchos casos no es recomendable interpretar el hematocrito de animales jóvenes utilizando las variaciones normales para adultos (61). Los animales jóvenes poseen un hematocrito más elevado que el animal adulto (95,101). En la raza 4M no se encontró esas variaciones, siendo los valores medios para jóvenes 32,7±1,05% y para los adultos de 34,02±0,88%.

Indistintamente el volumen corpuscular medio (VGM) presenta valores más altos para el grupo de jóvenes 41,15±4,92 fl, mostrando diferencia estadística significativa con el grupo de adultos 28,50±2,33 fl.

La edad influye en la hemoglobina corpuscular media (MCH), con un aumento del mismo, de hecho aprecian en corderos rangos comprendidos entre 8 y 10,6 pg que se elevan hasta la edad adulta, con niveles comprendidos entre 8,7 y 12 pg (65). En la raza Marin Magellan Meat Merino no se observó estas variaciones, se obtuvo valores medios para los jóvenes de 12,93 ±1,53 pg y para los adultos de 9,03±0,74 pg.

En una investigación al estudiar los parámetros hematológicos en corderos durante el primer año de vida, se comprobó que la concentración media de hemoglobina corpuscular (CGMH) aumenta con la edad y al realizar estos mismos estudios en ovejas Merinas, se confirma lo dicho, e incluso se produce un descenso hacia los diez meses de edad (99). Se confirma este concepto ya que el grupo de jóvenes de la presente investigación tiene una media de 31,48±0,14 g/dL mientras que los adultos tienen una media de 31,8±0,3 g/dL, se observa un ligero aumento.

### 9.8 Leucograma de los ovinos 4M en relación a edad

En la (Tabla 15) se describen las medias del leucograma de los ovinos de la raza Marin Magellan Meat Merino en relación al factor edad, los cuales muestran el promedio de glóbulos blancos de los ovinos jóvenes  $8,94 \pm 0,68$  K/ $\mu$ l son mayores que las medias del grupo de ovinos adultos  $7,37 \pm 0,47$  K/ $\mu$ l. Al comparar los grupos entre sí, se comprobó que no existen diferencias significativas entre estos grupos, desde el punto de vista estadístico. Se observa una disminución de los glóbulos blancos de jóvenes a adultos.

A medida que el animal envejece hay una ligera tendencia a la disminución, lo cual se atribuye al descenso de linfocitos, pero sin cambios significativos en los monocitos, eosinófilos y basófilos (72).

**Tabla N° 15 Variables leucocitarios en ovinos 4M en relación al factor edad**

<b>EDAD</b>			
<b>VALORES ABSOLUTOS</b>			
<b>VARIABLE</b>	<b>Jóvenes</b>	<b>Adultos</b>	<b>Valor P</b>
<b>Glóbulos Blancos (K/<math>\mu</math>l)</b>	$8,94 \pm 0,68$	$7,37 \pm 0,47$	0,0669
<b>Neutrófilos (%)</b>	$33,9 \pm 1,27$	$32,31 \pm 0,69$	0,2849
<b>Linfocitos (%)</b>	$61,35 \pm 1,23$	$63,38 \pm 0,68$	0,1628
<b>Monocitos (%)</b>	$2,58 \pm 0,16$	$2,17 \pm 0,14$	0,061
<b>Eosinófilos (%)</b>	$1,03 \pm 0,21$ b	$0,52 \pm 0,13$ a	0,0437
<b>Basofilos (%)</b>	$0,17 \pm 0,16$ a	$1,62 \pm 0,17$ b	0,0289

**Fuente:** Directa

De forma general ocurre una disminución de los neutrófilos conforme avanza la edad (42), lo que coincide con esta investigación donde se observa valores mayores de neutrófilos para los jóvenes  $33,9 \pm 1,27\%$  y valores menores para los adultos  $32,31 \pm 0,69\%$ , se constata que no existe diferencia estadística significativa.

Las cantidades de linfocitos en sangre varían con la edad, dependiendo de la especie. Normalmente la linfocitosis está asociada a presencia de virus, sea por infección o por vacuna. A menudo los linfocitos granulados pueden incrementar en respuesta a los agentes infecciosos



o en asociación con procesos neoplásicos de estas células (102). Se observa en la (Tabla 15) que la media de los linfocitos para los jóvenes es de  $61,35 \pm 1,23\%$ , mientras que la media para el grupo de adultos es de  $63,38 \pm 0,68\%$ , existe un aumento en el número de leucocitos conforme avanza la edad, no se observan diferencias significativas.

Un aumento en el número de monocitos aparecen en todas aquellas situaciones que supongan una presencia tisular de macrófagos como en las enfermedades granulomatosas, necrosis tisulares, infecciones crónicas y algunas enfermedades inmunomediadas, por los hallazgos del presente estudio, los animales estaban sanos (53). No se observó estadísticamente, diferencias significativas entre los grupos jóvenes y adultos.

Los eosinófilos de la raza 4M, en relación a la edad, presentan diferencias estadísticas significativas entre jóvenes y adultos:  $1,03 \pm 0,21$  /  $0,52 \pm 0,13$ , respectivamente.

En cuanto a los basófilos, los valores medios considerados por diferentes autores para la especie Ovina, son considerados “raros” (38,53,103). Los basófilos de la raza 4M para el grupo jóvenes presentan una media de  $0,17 \pm 0,16\%$  y para el grupo adultos una media de  $1,62 \pm 0,17\%$ , se observó que existe diferencia estadística significativa entre jóvenes y adultos.

### 9.9 Perfil químico de los ovinos 4M en relación a edad

El perfil químico de los ovinos 4M, muestra los siguientes datos con relación a la glucosa en jóvenes  $37,41 \pm 3,22$  mg/dl y adultos  $41,42 \pm 2,37$  mg/dl. En el estudio de ovejas y corderas de raza Assaf, en corderas se obtuvo un resultado de  $66,8 \pm 6,31$  mg/dl y en corderas  $70,2 \pm 7,53$  mg/dl, se observa valores menores en la raza 4M (104).

**Tabla N° 16 Variables Perfil Químico en Ovinos 4M según edad (Media  $\pm$  EE)**

VARIABLE	EDAD		Valor P
	Jóvenes	Adultos	
Glucosa (mg/dl)	$37,41 \pm 3,22$	$41,42 \pm 2,37$	0,3238
Urea (mg/dl)	$72,45 \pm 4,92$	$62,5 \pm 6,36$	0,2173
BUN (mg/dl)	$33,94 \pm 2,34$	$29,34 \pm 2,97$	0,2254

<b>Creatinina (mg/dl)</b>	1,21±0,2	1,58±0,29	0,2924
<b>AST (U/L)</b>	185,48±9,62	180,66±20,93	0,8312
<b>ALT (U/L)</b>	21±1,56	25,34±2,03	0,0930
<b>Proteínas Totales (gl/dl)</b>	6,95±0,13 a	7,36±0,13 b	0,0261

**Fuente:** Directa

En cuanto a la urea se observa que no existe diferencias estadística significativa en relación a los jóvenes y adultos. Se describe una estrecha correlación entre la uremia de los animales y ésta, manifestando los mayores valores en el periodo comprendido entre los 15 y 16 meses de vida (105). En una investigación se describe un patrón de variación de la urea donde existía un rápido descenso desde el nacimiento hasta el sexto día, y después los niveles aumentaban hasta los 81 días. (106). Los jóvenes de la raza 4M presentan una media de 72,45±4,92 mg/dl y los adultos 62,5±6,36 mg/dl, no se observa diferencia estadística significativa entre grupos.

En lo que respecta a la tasa de creatinina sérica con relación a la edad, en una investigación se observó que animales jóvenes, de hasta 12 meses de edad, presentaron valores séricos menores que los adultos (97). Lo que concuerda con el presente estudio donde se observa una media de 1,21±0,2 mg/dl y en los adultos 1,58±0,29 mg/dl, sin observarse diferencia significativa.

El factor racial parece influir en la actividad enzimática de la ALT. En una investigación se observa una relación de la actividad de la ALT con la edad, con significativas diferencias y presentando los valores más elevados en los animales más jóvenes (107). Los hallazgos de los ovinos 4M aseveran este concepto ya que los jóvenes presentaron un valor de 21±1,56 U/L a diferencia de los adultos 25,34±2,03 U/L, no se observan diferencias significativas entre las edades.

En las proteínas totales se observa que se produce variaciones en relación con la edad, aumentando en la mitad del segundo año de vida, para disminuir hasta los 6 años (105). En ovinos se interrelacionó la influencia del sexo, edad y raza sobre los niveles de proteínas totales y se llegó a la conclusión que los mayores valores de proteinemia aparecen en machos de más de dos años de raza Karakul, comparándolos con la raza Manchega, y los más bajos en hembras de raza Karakul menores de dos años (108), la raza 4M presenta valores mayores en adultos 7,36±0,13 gl/dl en relación con los jóvenes 6,95±0,13 gl/dl, se observa diferencia estadística significativa.

## **10. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)**

### **10.1 Impacto Social**

Los ovinos de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M) de la provincia de Cotopaxi, desempeñan un papel primordial en el sector productivo, ya que la producción y comercialización de ovinos ha comenzado a ser un pilar fundamental en la economía. Esta práctica otorga a la unidad familiar diferentes aportaciones tanto económicas como sociales, y su desarrollo involucra diversas actividades lo que a su vez implica organización de los productores para llevarla a cabo.

Este proyecto tiene un impacto social y económico de gran categoría, los productores se interesaran más sobre esta nueva raza, ya que la carne y la finura de lana hacen de esta raza aporta favorablemente a los productores ovinos.

### **10.2 Impacto Ambiental**

Los ovinos de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M), son una nueva raza que se ha incorporado al Ecuador, es por ello que mediante la investigación realizada se puede incorporar esta alta genética.

## **11. CONCLUSIONES**

- ✓ El comportamiento de los parámetros hematológicos y bioquímicos de la raza ovina Marin Magellan Meat Merino (4M) demuestra la buena adaptabilidad a las condiciones edafoclimáticas de la región sierra del Ecuador.
- ✓ Los resultados hematológicos y bioquímicos no presentan diferencias estadísticas significativas sobre el factor sexo, pero presentan diferencias significativas en el factor edad, sobre algunas variables hematológicas, como el volumen corpuscular medio Adultos  $28,50 \pm 2,33$  a fl y Jóvenes  $32,7 \pm 1,05$  b fl, superior en jóvenes, hemoglobina corpuscular

media: Adultos  $9,03 \pm 0,74$  a pg y Jóvenes  $12,93 \pm 1,53$  b pg, superior en jóvenes leucograma, en eosinófilos: Jóvenes  $1,03 \pm 0,21$  b % y Adultos  $0,52 \pm 0,13$  a %, en favor de los animales jóvenes y del perfil químico: Adultos  $7,36 \pm 0,13$  b gl/dl y Jóvenes  $6,95 \pm 0,13$  a gl/dl. Los factores edad y sexo no modifican la respuesta adaptativa en ovinos de la raza Marin Magellan Meat Merino.

## 12. RECOMENDACIONES

- ✓ Tomar en cuenta los estudios relacionados con la investigación, parámetros hematológicos y bioquímicos de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M), lo cual establece rangos referenciales de esta raza y proporciona información necesaria que sirva de base en futuros estudios relacionados en el ámbito de adaptabilidad.
- ✓ Difundir la existencia de ovinos Marin Magellan Meat Merino en el Ecuador, mucha gente desconoce los beneficios que esta raza ovina puede ofertar.
- ✓ Realizar más investigaciones con respecto a la raza 4M, dada la escasa existencia de estudios, resultaría favorable información que aporte lo necesario para un correcto manejo, control y cuidado de estos ovinos.

## 13. BIBLIOGRAFÍA

1. Sierra I. El concepto de raza: evolución y realidad. Arch. Zootec. 2001; 20(192): 547-564.
2. Herrera M, Luque M. Morfoestructura y sistemas para el futuro en la valoración morfológica. In Sañudo A, Camacho G, Abellán G, LJ P, et al e. Valoración Morfológica de los Animales Domésticos. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino; 2009.

3. Herrera M, Rodero E, Gutiérrez M, Peña F, Rodero J. Application of multifactorial discriminant analysis in the morphostructural differentiation of Andalusian caprine breeds. *Small Ruminant Research*. 1996; 22(1): 39-47.
4. Legaz E, Cervantes I, Pérez-Cabal M, De la Fuente M, et al. Multivariate characterisation of morphological traits in Assaf (Assaf. E) sheep. *Small Ruminant Research*. 2011; 100(2): 122-130.
5. FAO. Global Plan of Action for Animal Genetic Resources and the Interlaken. [Internet].; 2007 [citado 25 Noviembre 2018]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/010/a1404e/a1404e00.HTM>
6. Kremer R. Reflexiones sobre la introducción y/o creación de razas ovinas. *Dep Ovinos, Lanas y Caprinos*. 2011: 1-6.
7. Zervas G, Fegeros K, Papadopoulos G. Feeding system in a mountainous area of Greece. *Small Ruminant Res*. 1996; 21(1): 11-17.
8. Lema R, Caguango R. Crecimiento y desarrollo de ovinos corriedale estabulados utilizando tres mezclas forrajeras al corte, en el sector de Peguche del cantón Otavalo Ibarra: Universidad Técnica del Norte; 2012.
9. FAO. Faostat, Statistics Division of the Food and Agriculture Organization of the United Nations–FAO. Official Statistics. [Internet]; 2012 [citado 24 Diciembre 2018]. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>.
10. MAG. Agricultura.gob.ec. [Internet]; 2016 [citado 22 Diciembre 2018]. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/arriban-al-pais-1-350-ovejas-para-programa-de-repoblamiento-y-mejora-genetica/?fbclid=IwAR2F51vd5rpY1QNQbFDq2Pwnzw>
11. Inta. Manual de Ovinos Buenos Aires: Sitio Argentino de Producción Animal; 1998.
12. Figueredo L, Del Toro M. Los ovinos una producción de bajos insumos. *RedVet*. 2005; 6(9): 1-15.
13. Duero SAdC. Cuaderno de la explotación ovina Salamanca: AgrosPublic; 1999.
14. ANCO. Asociación Nacional de Criadores de Ovejas. [Internet]. [citado 28 Diciembre 2018]. Disponible en: <http://geocities.ws/ancoec/caracter.html#Razas>.
15. Camiruaga M. Razas ovinas de carne Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile; 2008.
16. Mujica F. Razas ovinas y caprinas en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias Osorno, Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias; 2004.
17. Mimica E. Incidencia de Distintos Factores sobre las Principales características de la lana en ovinos de la región de Magallanes. [Internet]; 2014 [citado 30 Diciembre 2018].

- Disponible en: [http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/148200/Mimica-%20Incidencia%20de%20distintos%20factores%20%282014%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR2r63iyCg1Qzp7lZI\\_fjOqxAfSgxmqlZr7x0MrrNYnwUe2Am27TRk4BA](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/148200/Mimica-%20Incidencia%20de%20distintos%20factores%20%282014%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR2r63iyCg1Qzp7lZI_fjOqxAfSgxmqlZr7x0MrrNYnwUe2Am27TRk4BA).
18. García G. Características de razas ovinas criadas en Chile. Chile: Producción Ovina; 1986.
  19. Pérez P. Características de las razas ovinas presentes en Chile. Chile: Apartado Docente; 2010.
  20. Arrascaeta E, Luna, F. La raza merino en la Argentina. Argentina: Asoc Argentina Criadores de Merino; 1998.
  21. Sánchez C. Cría y mejoramiento del ganado ovino Buenos Aires, Argentina: Era Naciente; 2005.
  22. Otero S. Ovinos y caprinos La Habana, Cuba: Pueblo y Educación; 2007.
  23. SAG. Servicio Agrícola y ganadero. [Internet]; 2012 [citado 2 Enero 2019]. Disponible en: [https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/reglam\\_INIA](https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/reglam_INIA)
  24. Saravia C, Cruz G. Influencia del ambiente atmosférico en la adaptación y producción animal. Fac. Agr. Nota Técnica. 2003;(50): 36.
  25. Uco Zootecnia y gestión. [Internet]. España; 2005 [citado 9 Enero 2019]. Disponible en: [http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/02\\_17\\_36\\_6\\_carne\\_7.pdf](http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/02_17_36_6_carne_7.pdf).
  26. Hafez E. Principios de la adaptación animal México: Herrero S.A; 1972.
  27. Mcdowel R. Bases fisiológicas de la producción animal en zonas tropicales en Zaragoza Zaragoza: Acribia; 1975.
  28. Hurtado A. Aclimatación a la altura. Ciencia Interamericana. 1990; 14(2).
  29. Raggy L. El Altiplano chileno: Guía para el turismo de aventura y turismo científico Chile: S.E. Centro Internacional de Estudios Andinos; 2000.
  30. Soch M, Broucek J, Srejberova P. Hematology and blood microelements of sheep in south Bohemia. [Internet]; 2011 [citado 4 Enero 2019]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.2478%2Fs11756-010-0150-3>
  31. Fernández Del Palacio M, Montes A, Gutierrez Panizo C, Bayron A, Bernal L, Sotillo J. Parámetros bioquímicos en machos caprinos de raza Muciano-Granadina. Anales de Veterinaria de Murcia. 1990; 6(91).
  32. Guzmán Medina L, Callacná Custodio M. Valores Hematológicas de cabras criollas en dos estados fisiológicos reproductivos. Scientia Agropecuaria. 2013;4: 285-292.

33. Romero Peñuela M, Uribe Velázquez LSVJ. Biomarcadores de estrés como indicadores de bienestar animal en ganado de carne. *Biosalud*. 2011; 10(1): p. 71-87.
34. Ndoutamia G, Ganda K. Determination des paramètres hématologiques et biochimiques des petits ruminants du Tchad. *Revista Médica Veterinaria*. 2005; 156(4): 202-206.
35. Rebar A, Williams P, Metzeyer F. *Manual de Hematología en perros y gatos* Barcelona: Multimédica SA; 2002.
36. Couto A. Caracterización Genética y Perfil Hematológico y Bioquímico en Ovinos de raza “Criolla Lanada Serrana” del Planalto Serrano Catarinense-Santa Catarina, Brasil León: Universidad de León; 2010.
37. Parreño J, Medina M, Naucapoma E. Determinación de hemoglobina, hematocrito y número de glóbulos rojos e índice de masa corporal en adultos mayores que acudieron al Servicio Académico Asistencial de Análisis Clínicos-UNMSM , de 2008 a 2009. *Rev de Investigación de la Universidad Norbert Wiener*. 2013: 83-92.
38. García C, Pachaly J. *Manual de Hematología Veterinaria* Varela L, editor. São Paulo; 1994.
39. Castillo, C. Influencia Fisiológica-Reproductiva en los niveles séricos de minerales y oligoelementos en las ovejas de raza Gallega. 1993.
40. OMS (Organización Mundial de la Salud). Valores internacionales de referencia. 2000.
41. Brandan N, Aguirre M, Giménez C. *Hemoglobina*. 2008: Unne.
42. Coles EH. *Diagnóstico y patología en veterinaria*. Cuarta ed.: Nueva Editorial; 2002.
43. Brooks D, Tillman P, Niemi S. *Ungulates as laboratory animals* Laboratory of Animal Medicine Orlando, Florida: Academic press; 1984.
44. Basnyat B. High-altitude illness. *Lancet*. 2003; 361(167): 222-240.
45. Lebrón RH [Internet]. La sangre y sus componentes; 2013 [citado 19 Enero 2019]. Disponible en: [https://www.quia.com/files/quia/users/cmontelara/1101/Informes/Presentaciyy\\_n\\_Rosa\\_Hiraldo\\_La\\_sangre\\_y\\_sus\\_componentes.pdf](https://www.quia.com/files/quia/users/cmontelara/1101/Informes/Presentaciyy_n_Rosa_Hiraldo_La_sangre_y_sus_componentes.pdf)
46. Morgan R, Bright R, SM. *Clínica en pequeños animales* Madrid: Elseiver; 2004.
47. Coopo N, Coopo J, Revidatti M, Capellari A, Navamuel J, Fioranelli S. Cambios del eritrograma en vaquillonas cruzadas cebú suplementadas con pulpa de citrus. *Rev. Vet*. 2002;12(13):45-60.
48. Shaffer L, Roussel JD, Koonce L. Effects of age, temperature-season, and breed on blood Characteristics of dairy cattle. *Journal Dairy Science*. 2000;64(1): 62-70.

49. Hendrix C. Laboratory Procedures for Veterinary Technicians. Cuarta ed. St Louis: Mosby; 2002.
50. Vaden S, Knoll J, Smith F, Tilley L. Pruebas de laboratorio y procedimientos de diagnóstico Buenos Aires: Intermédica; 2011.
51. Ramos JJ, Ferrer LM. La exploración clínica del ganado ovino y su entorno Zaragoza, España: Servet; 2007.
52. Alvarado P, Márquez J. Perfil Hematológico de referencia en perros en el cantón Cuenca. 2017.
53. Aceña C, Fernández AFL, Gáscon M, Gómez P, al. e. Manual de prácticas de Patología General Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza; 2008.
54. Thrall M. Hematología e Bioquímica Clínica Veterinaria. Primera ed. São Paulo: Roca; 2006.
55. Vitacura. Portal Alemana.cl [Internet]; 2011 [citado 22 Enero 2019]. Disponible en: <https://portal.alemana.cl/>
56. Kaneko J, Havey J, Bruss M. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 5ta ed. San Diego: Academic Press; 1997.
57. Gónzales M. Dismetabolismos energéticos en ovejas de alta producción: profilaxis y tratamientos. 1992..
58. Anton J, Mayayo L. La Exploración Clínica del ganado ovino y su entorno. Primera ed. Zaragoza: Servet; 2007.
59. Blowey R, Wood D, Davis J. A nutritional monitoring system for dairy herds, based on blood glucose, urea and albumin levels. Veterinary Record. 1990;92: 691-696.
60. Wildeman Z, Holtman D. Monografías. [Internet]; 2005 [citado 2 Febrero 2019]. Disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos/quimsangvet/quimsangvet.shtml>.
61. Benjamin MM. Manual de patología clínica veterinaria México: Limusina; 1984.
62. Climate-Data.Orgx. [Internet]; 2018 [citado 6 Febrero 2019]. Disponible en: <https://es.climate-data.org/america-del-sur/peru/cajamarca/san-gregorio-1021829/>
63. Fernandois J. Efecto de la hipoxia hipobárica en variables sanguíneas durante la gestación en la hembra y feto ovino: comparación entre ovejas adaptadas y no adaptadas a la altura. [Internet]; 2004 [citado 26 Febrero 2019]. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/>.
64. Campos P. Efecto de antioxidantes sobre variables sanguíneas y endocrinas fetales en gestaciones ovinas en la altura [Internet]; 2006 [citado 26 Febrero 2019]. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/>.



65. Castillo CR. Estudio fisiopatológico de la homeostasis del equilibrio acido-base y electrolítico e interacciones con la hematología y perfil metabólico en hembras de ganado ovino durante la preñez, parto y puerperio. 1994.
66. Barriga E, Sambache JE. Caracterización del perfil hematológico y bioquímico del ovino criollo ecuatoriano en la provincia de Tungurahua. Latacunga: Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Técnica de Cotopaxi; 2018.
67. Guyton A. Tratado de Fisiología Médica. Novena ed. México: Interamericana; 1996.
68. Avellanet R, Cuenca R, Pastor J, Jordana J. Parámetros Hematológicos y Bioquímicos Clínicos en la raza ovina Xisqueta. Arch. Zootec. 2007; 56(1): 497-501.
69. Abalos M, Gurisich S, Belchior E, Silvia G. Perfil hematológico en ovinos adultos de raza Merino de la Patagonia Argentina. Vet. Arg. 2017; 19(354).
70. Merck & C. Manual de Diagnóstico, Tratamiento, Prevención y Control de las Enfermedades para el veterinario. 5ta ed. Barcelona, España: Océano; 2008.
71. Pedreira K, Schuh A, Fernandez C, Gullace F, Decaminada E, Coppola M, et al. Perfiles hematológicos de ovinos bajo distintos sistemas productivos en Argentina. Fvet. 2004.
72. González M. Dismetabolismos energéticos en ovejas de alta producción: profilaxis y tratamientos. 1992.
73. Kerr M. Exames laboratoriais em medicina veterinária – Bioquímica clínica e hematologia. 2da ed. São Paulo: Roca; 2000.
74. Ramírez L. Las plaquetas sanguíneas en mamíferos domésticos y otros animales. Mundo Pecuario. 2006;2(2): 40-41.
75. Mejía Vásquez G, Oblitas F. Valores hematológicos de referencia en ovinos (*Ovis Aries*) criollos de Cajamarca. 2018.
76. Sandoval E, Morales G, Pino L, Jiménez D, Márquez O. Evaluación del comportamiento en ovejas a pastoreo como criterio para determinar la susceptibilidad a la infección con *Strongylus* digestivos. RedVet. 2007: 1695-7504.
77. Feldman B, Zinkl J, Jain N. Schalm's Veterinary Hematology. 5ta ed; 2000.
78. Partida Luna S, Uribe Pérez L, Butrón Ramírez A. Departamento de Enseñanza e Investigación en Zootecnia [Internet]; 2011 [citado 12 Junio 2019]. Disponible en: <https://zootecnia.chapingo.mx/assets/11partida-uribe.pdf>
79. Reagan W, Sanders T, De Nicota D. Atlas de Especies Domésticas Comunes: Harcourt Brace; 1998.

80. Ruckebusch Y. Fisiología de Pequeñas y Grandes Especies: El Manual Moderno; 1994.
81. Moreno S, González B, González B, Sebastian L. Estudio comparativo de las características hematológicas y de bioquímica sanguínea en el muflón (*Ovis ammon musimon*) y la oveja (*Ovis aries*). [Internet]; [citado 18 Junio 2019]. Disponible en: [www.exopol.com/seoc/seoc3.php?ref=pp6rmm6.pdf](http://www.exopol.com/seoc/seoc3.php?ref=pp6rmm6.pdf)
82. Guyton C. Tratado de Fisiología Médica: Mc Graw-Hill Interamericana; 2001.
83. García Partida P, Gonzalo Cordero J, Prieto Montaña F, Gutiérrez Panizo C, Rodríguez Cadenas J, Martínez Rodríguez J, et al. Aportaciones al estudio de la hematología en vacas de raza Parda-Alpina León: An. Fac. Vet; 1999.
84. Ramírez-Iglesia L, Soto-Belloso E, Morillo J, Ramírez A. Hematología y perfiles metabólicos en hembras peri-parturientes de la predominancia racial Carora. Unellez de Ciencia y Tecnología. 2001: 73-78.
85. Kolb E. Fisiología Veterinaria. Segunda ed.: Acribia; 1976.
86. Madureria K, Gomes V, Barcelos B, Zani B, Shecaira C, Baccili C, et al. Parâmetros hematológicos e bioquímicos de ovinos da raça Dorper. Semina: Ciências Agrárias. 2013;34(2): 811-816.
87. Campbell J, Watts C. Blood urea in the bovine animal: Veterinary Record; 2000.
88. Ravarotto L, Dalvit P, Parenti E, Bettio M, Barberio A, Marangon S. Studio di alcuni parametri biochimici ed ematologici nel vitellone di razza Charolaise. La selezione veterinaria. Supple. S. 2000; 233-242.
89. Peterson R, Waldern D. Repeatability of serum constituents in Holstein-Friesians affected by feeding, age, lactation and pregnancy. Journal Dairy Science. 1981;64: 822-840.
90. Vasconcelos J, Greene L, Cole N, McCollum F. Effects of phase feeding of protein on performance, blood urea nitrogen, and carcass characteristics of finishing beef cattle: T. Individually. Feed Steers. Beef Cattle Research In Texas. 2004; 129-133.
91. Babin MdM. Proteinograma sérico de los ovinos normales: An. Inst. Nac. Invest. Agrarias. Serie ganadera; 1982.
92. Doornenbal H, Tong A, Murray N. Reference values of blood parameters in beef cattle of different ages and stages of lactation. Can. J. Vet. Res. 2000;52: 99-105.
93. Henry R, Cannon D, Winkelman J. Química Clínica – Bases e Técnicas. 2da ed: JIMS; 2001.
94. Ducan J, Prasse K. Patología Clínica Veterinaria Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 1982.

95. Birgel Jr J, D'Angelino J, Benesi F, Birgel E. Valores de referencia do eritrograma de bovinos da raça Jersey, criados no estado de São Paulo. *Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.* 2001; 53(2): p. 164-171.
96. Galván D, Rugeles PVG. Variación de las concentraciones séricas de glucosa y proteínas durante el día en ovinos de diferente sexo. *Med. Vet.* 2014;(28): 57-66.
97. Gregory L, Birgel Jr E, D'Angelino J, Benesi F, Araújo W, Birgel E. Valores de Referência dos teores séricos da Uréia e Creatinina em bovinos da raça Jersey criados no Estado de São Paulo. Influência dos fatores etários, sexuais e da infecção pelo vírus da Leucose dos Bovinos. *Arq. Inst. Biol.* 2004; 7(3): 339-345.
98. Zárate F, Pedrozo P, Acosta G, Lara N, Báez E, Gonzáles C. Perfiles metabólicos en ovejas Texel en los periodos de preservicio, último tercio de gestación e inicio de lactancia. *Compend. cienc. vet.* 2014; 4(2): 9-46.
99. Jelinek P, Illek J, Helanova I, Frais Z. Biochemical and hematological values of the blood in rams during rearing. *Acta Vet. Brno.* 1984; 3(4): 143.150.
100. Barreiro L. Aportaciones al conocimiento de la fisiopatología de la gestación en las hembras autóctonas del noreste. 1989.
101. Meneses GA, Rodriguez RL, Boschini C. Comportamiento de las constantes sanguíneas en Costa Rica: efecto de la aza y edad en vacas Holstein y Jersey. *Ciencias Vet.* 1980;2: 29-36.
102. Meyer D, Harvey J. El Laboratorio en Medicina Veterinaria. Interpretación y Diagnóstico. Segunda ed. Buenos Aires, Argentina: Inter-Médica; 2000.
103. Radostits O, Gay C, Blood D, Hinchcliff K. Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino. Novena ed. Madrid: McGraw – Hill-Interamericana; 2002.
104. Rodriguez L, Mantecon A, Lavin P, Asensio C, Martin-Diana A, Olmedo S, et al. Parámetros hematológicos y bioquímicos sanguíneos en ovejas y corderas de raza Assaf. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. Estación Tecnológica de la Leche. 2011.
105. Jenkins S, Green S, Clark P. Clinical chemistry reference values of normal domestic animals in various age groups. As determined on the ABA-100. *Cornell Vet.* 1982; 72: p. 403-415.
106. Knowles T, Edwards J, Bazeley K, Brown S, Butteworth A, Warris P. Changes in the blood biochemical and haematological profile of neonatal calves with age. *Medline.* 2000; 147(21): 593.

107. Boots L, Ludwick T. Plasma glutamic-oxaloacetic and glutamic-pyruvic transaminase activities in lactating Holstein cattle. I. Effects of lactation, gestation and level of milk production. Journal Dairy Science. 1970; 53(4): 449-452.
108. Ojeda Sahagun E, García S, Ruyz-Poveda A. Constantes fisiológicas del ganado lanar. Fórmula hemática en las razas Manchega, Karakul y Lincoln. Del Patronato de biología Animal. 1990; 11: p. 73.

## **14. ANEXOS**

### **Anexo 1. CURRICULUM VITAE DEL ESTUDIANTE**

#### **DATOS PERSONALES**

**Nombre Completo:** Christian René Pilataxi Tituaña

**Fecha De Nacimiento:** 01/09/1996

**Edad:** 23 años

**Estado civil:** Soltero

**Cedula De Identidad:** 172493241-1

**Lugar De Nacimiento:** Machachi



**Dirección de Domicilio:** Barrio Mariscal Sucre, calle Panzaleo y Nueva España.

**Teléfono convencional:** 022316680

**Teléfono celular:** 0991122819

**Correo:** christianlm17@gmail.com

### **ESTUDIOS PRIMARIOS**

Escuela Fiscal “Luis Felipe Borja”

### **ESTUDIOS SECUNDARIOS**

Colegio “Juan Pío Montúfar”

### **ESTUDIOS SUPERIORES**

Universidad Técnica de Cotopaxi

## **Anexo 2. CURRICULUM VITAE DEL TUTOR**

- **Información personal**

**Nombre completo:** Edilberto Chacón Marcheco

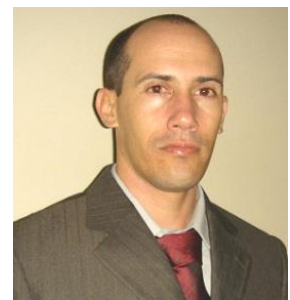
**Cédula:** 1756985691

**Fecha de nacimiento:** 21 de Noviembre de 1974

**Edad:** 44 años

**Núm. celular:** 0998994020

**E-mail:** adncuba@gmail.com / edilberto.chacon@utc.edu.ec



- **Formación académica**

**Cuarto nivel:** Doctor en Ciencias Veterinarias, PhD

Número de Registro SENESCYT: 8815 R-15-25628

Universidad de Granma, Cuba

**Cuarto nivel:** Especialista Universitario en la Conservación y Utilización de las Razas de Animales Domésticos Locales en Sistemas de Explotación Tradicionales.

Universidad de Córdoba, España

**Tercer nivel:** Doctor en Medicina Veterinaria

Número de Registro SENESCYT: 8815 R-15-25382

Universidad de Granma, Cuba

- **Experiencia académica e investigativa**

**INVESTIGADOR - ACREDITADO** - Investigador Agregado 2 - *REG-INV-16-01558*

- **Publicaciones (revistas indexadas)**

- ✓ El Cerdo Criollo Cubano en la Jurisdicción de Bayamo. Revista Archivo de Zootecnia. 2002. 51(193-194):253-258.
- ✓ Enfoque de Innovación Tecnológica para la conservación del cerdo criollo cubano y sus sistemas de explotación tradicionales. Revista Electrónica de Veterinaria –REDVET. 2004. Vol. 5. No. 4.
- ✓ Sistema de Herramientas para el Diagnóstico de la Producción Porcina no Convencional en la Crianza de Traspatio Familiar. Revista Computadorizada de Producción Porcina. 2007. 14(2): 164-169.
- ✓ Aplicación del método de análisis y diagnóstico participativo para la producción de cerdo criollo cubano en el medio rural del municipio cubano de Bayamo. Revista Computadorizada de Producción Porcina. 2008. 15(2).
- ✓ Caracterización genética de la cabra Criolla Cubana mediante marcadores microsatélites. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 2010. 44(3):221-226.
- ✓ El ovino y caprino criollo en Cuba: Estudio del efecto de la alimentación en pastoreo sobre diferentes indicadores productivos. Memorias, XXXVI Congreso, Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. PROD04-P. p 430-433.

- ✓ La trashumancia actual de ovino caprino en la provincia de Jaén. Su contribución a la conservación del patrimonio natural y cultural. Memorias, XXXVI Congreso, Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. ECON08-P. p 261-264.
  - ✓ Morphological measurements and body indices for Cuban Creole Goats and their crossbreds. Revista Brasileira de Zootecnia. 2011. 40(8):1671-1679.
  - ✓ Genetic diversity and relationships among the new world Creole goats assessed by microsatelites markers. LibroMemorias, XI International Conference on Goats. 2012. Session 11: Genetic, Selection, Breeds, Genome-1. G-55.
  - ✓ Validación de los estándares raciales de la cabra criolla cubana para su registro internacional. Revista Electrónica de Veterinaria - REDVET, 2012. 13(11):1-8.
  - ✓ Estructura y relaciones genéticas del cerdo criollo de Ecuador. REDVET. Vol. 16. No. 7. 2015.
  - ✓ Estructura genética y caracterización molecular del cerdo criollo (*Sus scrofa domestica*) de Ecuador, utilizando marcadores microsatélites. Acta Agronómica. Vol. 65, Núm. 3. 2016.
  - ✓ Caracterización zoométrica del asno Criollo Cubano (*Equus asinus asinus*), en la provincia Granma, Cuba. REDVET. Volumen 17 N° 3. 2016.
  - ✓ Parámetros biométricos del asno Criollo Cubano (*Equus asinus asinus*), en la región oriental de Cuba. REDVET, Vol. 17 N° 10. 2016.
  - ✓ Metodología de Diagnóstico Participativo de la Producción de Cerdo Criollo Validada por 10 años en Cuba y Ecuador. Memorias, XVII Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos, Red CONBIAND – Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNNE. 2017. Argentina. ISBN: 978-987-3619-12-0
  - ✓ Consorcio BIOGOAT: Estudio de la Biodiversidad Caprina Iberoamericana. Memorias, XVII Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos, Red CONBIAND – Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNNE. 2016. Argentina. ISBN: 978-987-3619-12-0
  - ✓ Genetic diversity and patterns of population structure in Creole goats from te Americas. doi:10.1111/age.12529. Anim Genet. 2017. 48(3):315–329
  - ✓ Respuesta productiva de la oveja Pelibuey en el período de lactancia alimentada con *Leucaena leucocephala*. REDVET, Vol. 18 N° 6. 2017.
- **Libros, capítulos de libros.**

- ✓ Biodiversidad Ovina Iberoamericana. Caracterización y uso sustentable. Ovino pelibuey cubano. E. Chacón (Colectivo de autores). 1ra Edición. Editorial - UCO. España. Año 2010. 263-273 p.
- ✓ Biodiversidad Caprina Iberoamericana. La Cabra Criolla Cubana. E. Chacón (Colectivo de autores). 1ra Edición. Editorial Universidad Cooperativa de Colombia. Año 2016. 75-85 p.
- **Contribuciones a congresos, seminarios, etc.**
- ❖ 2002. III Simposio Iberoamericano Sobre la Conservación de los Recursos Zoogenéticos Locales y el Desarrollo Rural Sostenible. Uruguay.
- ❖ 2002. XVIII Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. La Habana, Cuba.
- ❖ 2004. Taller Provincial de Mejoramiento Genético. Empresa Genética “Manuel Fajardo”. Jiguaní, Granma. Cuba.
- ❖ 2005. III Taller de Crianza Sostenible de Pequeños Rumiantes. Evento Científico AGROJOVEN. Bayamo, Granma. Cuba.
- ❖ 2006. VII Simposio Iberoamericano sobre la utilización de los Recursos Zoogenéticos. Cochabamba, Bolivia.
- ❖ 2007. VII Simposio Iberoamericano sobre Conservación y utilización de recursos zoogenéticos”. Quevedo, Ecuador.
- ❖ 2007. I convención Internacional sobre Ganadería Agroecológica y Recursos Fitogenéticos. Sancti Spíritus, Cuba.
- ❖ 2008. VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal, São Carlos, SP, Brasil.
- ❖ 2008. II Simpósio Brasileiro de Recursos Genéticos. Brasília, Brasil.
- ❖ 2010. III Congreso Internacional de Producción Animal. La Habana, Cuba.
- ❖ 2010. Congreso de Agricultura y Ecosistemas Frágiles y Degradados. Bayamo, Cuba.
- ❖ 2011. XXXVI Congreso Donostia San Sebastián. Congreso De La Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Donostia-San Sebastián, España.
- ❖ 2011. VI Congreso Nacional de Caprinos y Ovinos. Santa Ana de Coro, Venezuela.
- ❖ 2012. XI International Conference on Goats. Gran Canaria, España.
- ❖ 2013. IV Congreso Cubano de Desarrollo Local. Bayamo. Cuba.
- ❖ 2013. XXIII Reunión de ALPA y IV Congreso Internacional de Producción Animal Tropical. La Habana, Cuba.
- ❖ 2014. XXIV Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. La Habana, Cuba.
- ❖ 2015. V Congreso Internacional de Producción Animal Tropical 2015. Tropical. La Habana, Cuba.



- ❖ XVII Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos, Red CONBIAND – Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNNE. 2016. Argentina. ISBN: 978-987-3619-12-0.
- **Proyectos de investigación finalizados (Título del proyecto y cargo)**
- ✓ RED CYTED-XII-H. Red iberoamericana Sobre la Conservación de la Biodiversidad de los Animales Domésticos Locales para el Desarrollo Rural Sostenible". Iberoamérica. 2000 – 2007. Investigador Participante.
- ✓ Multiplicación del Cuy en sistemas no convencionales. Universitaria de la Universidad de Granma, Cuba. 2001 a 2003. Investigador Participante.
- ✓ Conservación y mejora de la cabra criolla cubana como recurso genético. Universidad de Granma - Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitri” – Empresa de Ganado Menor – Empresa Genética y Cría “Manuel Fajardo”. Cuba. 2008 – 2011. Coordinador del Proyecto.
- ✓ Conservación de los recursos zoogenéticos asnales de cuba, incrementando su valor de uso y el aporte a la producción agropecuaria. Universidad de Granma – Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. Cuba. 2011 – 2016. Coordinador del Proyecto.
- ✓ **RED CONBIAND** "Asociación Sobre la Conservación de la Biodiversidad de los Animales Domésticos Locales para el Desarrollo Rural Sostenible". Iberoamérica. 2007 – Actualidad. Investigador Participante.
- ✓ **BIOGOAT**. Proyecto Internacional de Biodiversidad Caprina Latinoamericana. **Iberoamérica. 2007 – Actualidad. Coordinador Nacional.**
- **Otra experiencia (capacitación relativa a la propuesta)**
- ❖ 2004. Especialización Sobre la Conservación y Utilización de las Razas de Animales Domésticos Locales en Sistemas de Explotación Tradicionales. Universidad de Córdoba, España.
- ❖ 2005. Genética Cuantitativa y Aplicada. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba.
- ❖ 2005. Curso de Factibilidad Económica de los Proyectos Agropecuarios. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba.
- ❖ 2009. Curso Genética Molecular. Centro Nacional Sanidad Agropecuaria. La Habana, Cuba.
- ❖ 2015. Curso Internacional de Producción y Bienestar Animal en Fincas Ganaderas. **La Habana, Cuba.**

**Anexo 3.** Núcleo Genético “Yanahurco Grande” de la provincia de Cotopaxi.



**Fuente:** Directa

**Anexo 4.** Ovinos Marin Magellan Meat Merino para la extracción de muestras.



**Fuente:** Directa

**Anexo 5.** Sujeción del ovino para realizar la extracción de sangre del animal.



**Fuente:** Directa

**Anexo 6.** Desinfección del área de extracción de sangre.



**Fuente:** Directa

**Anexo 7.** Identificación de la vena yugular mediante palpación.




**Fuente:** Directa

**Anexo 8.** Toma de muestra sanguínea.



**Fuente:** Directa

**Anexo 9.** Resultado del examen del perfil hematológico.





# "PASTEUR"

Laboratorio Clínico Bacteriológico

Dr. Edwin Silva F.

Dra. Maricza Piña






**905170014**

Dr. (a) NO REFIERE

Paciente: <b>130902 oveja</b>	Edad: <b>5 Años 0 Meses</b>
Sexo: <b>Femenino</b>	Empresa: <b>ORDEN TRABAJO</b>
Documento Id:	Fecha de ingreso: <b>17/05/2019 11:55</b>
Historia Cl:	

Examen	Resultado	Unidades	Referencia
<b>HEMATOLOGIA</b>			
GLOBULOS BLANCOS	7.9	K/ $\mu$ L	3.60 - 11.00
NEUTROFILOS%	36	%	50.00 - 65.00
LINFOCITOS%	60	%	20.00 - 40.00
MONOCITOS%	2	%	0.00 - 8.00
BASOFILOS%	2	%	0.0 - 2.0
NEUTROFILOS #	2.84	K/ $\mu$ L	4.00 - 10.00
LINFOCITOS #	4.74	K/ $\mu$ L	0.80 - 4.00
MONOCITOS #	0.16	K/ $\mu$ L	0.12 - 1.2
EOSINÓFILOS #	0	K/ $\mu$ L	0.02 - 0.50
BASÓFILOS #	0.16	K/ $\mu$ L	0.00 - 0.10
GRANULOCITOS INMADUROS#	0	K/ $\mu$ L	
RECuento de G. ROJOS	14.51	M/ $\mu$ L	4.30 - 6.00
HEMOGLOBINA	12.81	g/dL	13.50 - 17.80
HEMATOCRITO	41.0	%	41.00 - 54.00
VOL. CORPUSCULAR MEDIO	28.26	fl	80.00 - 100.00
HGB. CORPUSCULAR MEDIA	8.83	pg	27.00 - 34.00
CONC. HGB. CORPUSCULAR MEDIA	31.24	g/dL	32.00 - 36.00
RDW	17.1	%	10.0 - 16.0
PLAQUETAS	388	K/ $\mu$ L	150.00 - 450.00
V. PLAQUETARIO MEDIO	10.9	fL	6.50 - 12.00
PDW	18.9	%	10.00 - 18.00



DR MARICZA PIÑA  
Laboratorista Clínico

**Ambato:** LABORATORIO 1: Castillo y Rocafuerte altos de la Cooperativa CACPECO Edificio Thomas Crammer - Telf.: 2 425 081  
**LABORATORIO 2:** Av. Cevallos 12-24 entre Espejo y Mariano Eguez junto a C.C. Teófilo López - Telf.: 2 826 128  
**Pelileo:** LABORATORIO 3: Calicuchima y Antonio Clavijo, frente al Mercado 10 de Agosto - Telf.: 2 830 445



**"PASTEUR"**  
Laboratorio Clínico Bacteriológico

Dr. Edwin Alva F.  
Dra. Nuritza Pina



Pedido: Dr.  
Paciente: 130089 Edad: años  
Fecha: Ambato, 09 de mayo de 2019

**BIOQUIMICA CLINICA AUTOMATIZADA**

**EXAMEN DE SANGRE**

**QUIMICA SANGUINEA**

Glucosa	25.10 mg/dl	55 a 93 mg/dl
Urea	71.40 mg/dl	24.9 a 59.6 mg/dl
Creatinina	1.01 mg/dl	0,6 a 1,5 mg/dl

**DETERMINACIÓN DE BUN**

Muestra: Suero  
Resultado: 33.32 mg/dl

**ENZIMAS**

TGO	181.0 U/L	66 a 194 U/L
TGP	19.0 U/L	12 a 37 U/L

**PROTEÍNAS TOTALES** 6.69 g/dl 6.0 – 7.5 g/dl

Ambato: LABORATORIO 1: Castillo y Rocafuerte altos de la Cooperativa CACPECO Edificio Thomas Crammer - Telf.: 2 425 081  
LABORATORIO 2: Av. Cevallos 12-24 entre Espejo y Mariano Eguez junto a C.C. Teófilo López - Telf.: 2 826 128  
Pelileo: LABORATORIO 3: Calicuchima y Antonio Clavijo, frente al Mercado 10 de Agosto - Telf.: 2 830 445

email: [lab\\_clippasteur1@hotmail.com](mailto:lab_clippasteur1@hotmail.com)  
[www.laboratoriopasteur.net](http://www.laboratoriopasteur.net)

Página 1 de

**Anexo 11. Resultados de laboratorio: Variables hematológicas raza 4M.**

<b>VARIABLES HEMATOLÓGICAS RAZA MARIN MAGELLAN MEAT MERINO (4M)</b>															
				<b>SEXO</b>		<b>VARIABLES HEMATOLÓGICAS</b>									
	<b>N°</b>	<b>EDAD</b>	<b>RANGO</b>	<b>M</b>	<b>H</b>	<b>Glóbulos Rojos (M/<math>\mu</math>l)</b>	<b>Hemoglobina (g/dL)</b>	<b>Hematócrito (%)</b>	<b>VGM (fl)</b>	<b>MCH (pg)</b>	<b>CGMH (g/dL)</b>	<b>RDW (%)</b>	<b>Plaquetas (K/<math>\mu</math>l)</b>	<b>VPM (fL)</b>	<b>PDW (%)</b>
1	6273	3 meses	Joven	X		12,53	7,18	23	90,91	28,38	31,22	17	398	11,8	20,4
2	6360	3 meses	Joven	X		13,30	9,37	30	90,91	28,39	31,23	19,4	423	11,8	20,8
3	6295	3 meses	Joven	X		9	7,5	24	90,91	28,41	31,25	20	325	7,1	18,2
4	6271	4 meses	Joven	X		10,9	11,2	35,2	32,29	10,28	31,82	18,1	579	9,7	18,2
5	6364	4 meses	Joven	X		10	5,62	18	90	28,1	31,22	18,6	204	11,8	22,4
6	6377	3 meses	Joven		X	10,5	11,2	33,7	32,1	10,67	33,23	20,3	563	10,8	22,8
7	6324	3 meses	Joven		X	12,09	5,93	19	90,91	28,37	31,29	19,8	286	7,2	15,8
8	6330	4 meses	Joven		X	10,42	6,87	22	90,91	28,39	31,23	19,5	250	7,5	16,9
9	6280	4 meses	Joven		X	11,95	12,1	37,6	31,46	10,13	32,18	19,3	722	10,3	17,8
10	6244	4 meses	Joven		X	13,63	10,31	33	90,91	28,4	31,24	17,7	297	11,8	19,9
11	6301	1 año	Joven		X	10,92	11	35,1	32,14	10,07	31,34	18,1	688	88,2	16,2
12	6119	1 año	Joven		X	11,23	12,3	35	31,17	10,95	35,14	17,7	524	11,2	20,3
13	6316	1 año	Joven		X	13,96	11,25	36	25,79	8,06	31,25	16,9	691	11,5	18,1
14	6170	1 año	Joven		X	13,85	10,93	35	25,27	7,89	31,23	17,8	461	11,6	19,7
15	6318	1 año	Joven		X	13,19	9,06	29	21,99	6,87	31,24	16,1	312	11,4	18,7
16	6161	1 año	Joven		X	13,96	11,25	36	25,79	8,06	31,25	16,9	325	12	18,9
17	6137	1 año	Joven		X	14,07	11,56	37	26,3	8,22	31,24	17,4	489	12,1	20,6
18	6314	1 año	Joven		X	14,07	11,56	37	26,3	8,22	31,24	19,5	377	11	18,4
19	6104	1 año	Joven		X	14,18	11,87	38	26,8	8,37	31,24	16,9	241	10,6	16,5
20	6184	1 año	Joven		X	14,07	11,56	37	26,3	8,22	31,24	17,8	279	12	18,1
21	6175	1 año	Joven		X	13,63	10,31	33	24,21	7,56	31,24	18,5	250	11,5	20,5
22	6163	1 año	Joven		X	14,4	12,5	40	27,78	8,68	31,25	17,2	333	12,8	21,5
23	6132	1 año	Joven		X	13,74	10,62	34	24,75	7,73	31,24	17,8	467	11,4	17,9
24	6188	1 año	Joven		X	12,97	8,43	27	20,82	6,5	31,22	18,7	269	11,8	19,5
25	6160	1 año	Joven		X	13,96	11,25	36	25,79	8,06	31,25	17,6	261	11,8	18
26	6181	1 año	Joven		X	13,85	10,93	35	25,27	7,89	31,23	18,6	271	11,9	18,5



27	6187	1 año	Joven		X	13,96	11,25	36	25,79	8,06	31,25	17,5	322	11,5	19,5
28	130293	1 año	Joven	X		13,85	10,93	35	25,27	7,89	31,23	17,1	351	11,9	18,5
29	6173	1 año	Joven	X		13,74	10,62	34	24,75	7,63	31,24	17,8	265	11,4	18,9
30	6185	1 año	Joven	X		14,18	11,87	38	26,8	8,37	31,24	19,8	375	11,4	21,5
31	6196	1 año	Joven	X		13,85	10,93	35	25,27	7,89	31,23	17,8	468	11,7	19,8
32	131131	5 años	Adulto		X	13,85	10,93	35	25,27	7,89	31,23	16,8	415	10,2	18,4
33	131045	5 años	Adulto		X	11,72	11,8	34,8	29,69	10,07	33,91	18,5	690	13,1	13,6
34	131116	5 años	Adulto		X	8,7	10	29,5	33,91	11,49	33,9	17,1	401	7,6	25,1
35	131798	5 años	Adulto		X	12,75	7,81	25	19,61	6,13	31,24	17,4	324	8,4	19,8
36	130783	5 años	Adulto		X	13,08	8,75	28	90,91	28,41	31,25	20,4	354	10,4	21,9
37	130902	5 años	Adulto		X	14,51	12,81	41	28,26	8,83	31,24	17,1	388	10,9	18,9
38	131782	5 años	Adulto		X	13,3	9,37	30	22,56	7,05	31,23	16,7	369	11,2	17,4
39	130522	5 años	Adulto		X	13,52	10	32	23,67	7,4	31,25	16,5	577	12	20,3
40	132082	5 años	Adulto		X	14,4	12,5	40	27,68	8,68	31,25	17,8	401	11,7	18,6
41	131242	5 años	Adulto		X	13,85	10,93	35	25,27	7,89	31,23	16,8	395	11	19,6
42	131564	5 años	Adulto		X	14,29	12,18	39	27,9	8,52	31,23	17,3	457	10,6	19,4
43	131314	5 años	Adulto		X	14,07	11,56	37	26,3	8,22	31,24	17,5	872	11,1	17,5
44	6016	5 años	Adulto		X	13,74	10,62	34	24,75	7,73	31,24	16,8	491	11,6	18,1
45	130678	5 años	Adulto		X	14,62	13,12	42	28,73	8,97	31,24	18,7	562	11,8	18,7
46	130479	5 años	Adulto		X	13,3	9,37	30	28,73	8,97	31,24	17,1	562	11,8	18,7
47	130537	5 años	Adulto		X	14,29	12,18	39	27,29	8,52	31,23	17,4	465	11	19,5
48	130629	5 años	Adulto		X	10,17	11	34	33,43	10,82	32,35	18,1	444	8,7	20
49	130216	5 años	Adulto	X		11,42	12,5	36,4	31,87	10,95	34,34	19,1	413	12,9	16,5
50	130092	5 años	Adulto	X		14,51	15,93	41	28,26	10,98	38,85	16,8	321	10,5	16,8
51	00-51	5 años	Adulto	X		13,85	10,93	35	25,27	7,89	31,23	16,5	290	10,9	17,4
52	130039	5 años	Adulto	X		13,63	10,31	33	24,21	7,56	31,24	18,9	360	11,8	18,3
53	130089	5 años	Adulto	X		13,74	10,64	34	24,75	7,73	31,24	17,8	300	11,4	18,2
54	130087	5 años	Adulto	X		13,19	9,06	29	21,99	6,87	31,24	18,5	389	11,7	18,9
55	130282	5 años	Adulto	X		12,89	8,12	26	20,22	6,31	31,23	18	385	12	20
56	130271	5 años	Adulto	X		12,86	8,12	26	20,22	6,31	31,23	17,4	292	11,6	19,5
57	130270	5 años	Adulto	X		13,74	10,62	34	24,75	7,73	31,24	19,5	429	11,1	18,6
58	14078	5 años	Adulto	X		13,96	11,25	36	29,79	8,06	31,25	17,5	300	11,8	18,4
59	130303	5 años	Adulto	X		13,52	10	32	23,67	7,4	31,25	17,2	397	11,7	18,9
60	130254	5 años	Adulto	X		14,18	11,87	39	27,5	8,37	30,44	16,9	341	10,8	19

Anexo 12. Resultados de laboratorio: Leucograma de la raza 4M.

<b>LEUCOGRAMA RAZA MARIN MAGELLAN MEAT MERINO (4M)</b>											
				<b>SEXO</b>		<b>LEUCOGRAMA</b>					
	<b>N°</b>	<b>EDAD</b>	<b>RANGO</b>	<b>M</b>	<b>H</b>	<b>Glóbulos Blancos (K/<math>\mu</math>l)</b>	<b>Neutrófilos (%)</b>	<b>Linfocitos (%)</b>	<b>Monocitos (%)</b>	<b>Eosinófilos (%)</b>	<b>Basófilos (%)</b>
1	6273	3 meses	Joven	X		6	27	66	3	0	4
2	6360	3 meses	Joven	X		7,62	34	60	4	1	1
3	6295	3 meses	Joven	X		9,2	31	64	1	1	3
4	6271	4 meses	Joven	X		14,2	34	60	4	1	1
5	6364	4 meses	Joven	X		2,65	32	64	2	1	1
6	6377	3 meses	Joven		X	10,2	33	66	1	0	0
7	6324	3 meses	Joven		X	3,65	25	67	4	4	0
8	6330	4 meses	Joven		X	3,25	28	65	4	1	2
9	6280	4 meses	Joven		X	8,8	28	68	3	0	1
10	6244	4 meses	Joven		X	9,95	33	63	2	1	1
11	6301	1 año	Joven		X	9,2	30	65	4	0	1
12	6119	1 año	Joven		X	10,8	45	51	3	0	1
13	6316	1 año	Joven		X	6,8	35	61	3	0	1
14	6170	1 año	Joven		X	14	57	40	2	1	0
15	6318	1 año	Joven		X	13,3	41	55	2	1	0
16	6161	1 año	Joven		X	9,6	32	63	2	2	1
17	6137	1 año	Joven		X	15,6	42	52	3	3	0
18	6314	1 año	Joven		X	11,4	32	61	2	4	1
19	6104	1 año	Joven		X	4,8	29	67	2	1	1
20	6184	1 año	Joven		X	8,6	35	62	2	0	1
21	6175	1 año	Joven		X	10,6	31	66	2	0	1
22	6163	1 año	Joven		X	6	33	62	2	2	1
23	6132	1 año	Joven		X	17,2	51	43	2	2	2
24	6188	1 año	Joven		X	8,64	34	63	2	0	1
25	6160	1 año	Joven		X	8,2	32	63	4	0	1
26	6181	1 año	Joven		X	8	30	66	3	0	1

27	6187	1 año	Joven		X	3,5	26	69	3	0	2
28	130293	1 año	Joven	X		3	33	62	2	2	1
29	6173	1 año	Joven	X		8	27	67	2	2	2
30	6185	1 año	Joven	X		13,6	40	56	3	0	1
31	6196	1 año	Joven	X		10,8	31	65	2	2	0
32	131131	5 años	Adulto		X	8,35	35	61	2	1	1
33	131045	5 años	Adulto		X	11,2	30	66	2	0	2
34	131116	5 años	Adulto		X	5,9	34	60	1	1	4
35	131798	5 años	Adulto		X	6,7	25	67	3	2	3
36	130783	5 años	Adulto		X	4	32	60	4	1	3
37	130902	5 años	Adulto		X	7,9	36	60	2	0	2
38	131782	5 años	Adulto		X	4,65	28	68	3	0	1
39	130522	5 años	Adulto		X	6	30	67	3	0	0
40	132082	5 años	Adulto		X	5,4	34	61	2	0	3
41	131242	5 años	Adulto		X	6,9	25	72	1	1	1
42	131564	5 años	Adulto		X	10,85	39	58	2	0	1
43	131314	5 años	Adulto		X	9,8	32	63	3	0	2
44	6016	5 años	Adulto		X	7,05	29	68	2	0	1
45	130678	5 años	Adulto		X	9,05	33	60	2	2	3
46	130479	5 años	Adulto		X	10,45	34	62	2	1	1
47	130537	5 años	Adulto		X	8,3	42	56	1	0	1
48	130629	5 años	Adulto		X	11,1	31	65	1	0	3
49	130216	5 años	Adulto	X		5,4	29	68	2	0	1
50	130092	5 años	Adulto	X		7	28	67	3	1	1
51	00-51	5 años	Adulto	X		2	34	63	1	0	2
52	130039	5 años	Adulto	X		3,6	31	65	3	0	1
53	130089	5 años	Adulto	X		5,6	35	61	3	0	1
54	130087	5 años	Adulto	X		4,2	31	65	2	1	1
55	130282	5 años	Adulto	X		11,2	33	63	2	1	1
56	130271	5 años	Adulto	X		9	36	59	2	2	1
57	130270	5 años	Adulto	X		5,2	35	62	2	0	1
58	14078	5 años	Adulto	X		8,4	32	63	2	1	2
59	130303	5 años	Adulto	X		9,4	31	66	2	0	1
60	130254	5 años	Adulto	X		9,2	33	62	3	0	2

**Anexo 13. Resultados de laboratorio: Perfil Químico de la raza 4M.**

<b>PERFIL QUÍMICO RAZA MARIN MAGELLAN MEAT MERINO (4M)</b>												
				<b>SEXO</b>		<b>PERFIL QUÍMICO</b>						
	<b>N°</b>	<b>EDAD</b>	<b>RANGO</b>	<b>M</b>	<b>H</b>	<b>Glucosa (mg/dl)</b>	<b>Urea (mg/dl)</b>	<b>Creatinina (mg/dl)</b>	<b>BUN (mg/dl)</b>	<b>AST (U/L)</b>	<b>ALT (U/L)</b>	<b>Proteínas Totales (g/dl)</b>
1	6273	3 meses	Joven	X		59,3	67,1	0,81	31,31	159	14	6,7
2	6360	3 meses	Joven	X		57,30	58,4	0,66	31,92	131	14	6,65
3	6295	3 meses	Joven	X		49,5	33,9	0,78	34,49	223	13	5,97
4	6271	4 meses	Joven	X		47,3	68,9	6,68	32,15	197	21	6,24
5	6364	4 meses	Joven	X		47,5	77,6	0,8	36,21	122	9	6,42
6	6377	3 meses	Joven		X	43,7	63,9	0,61	9,85	185	18	5,9
7	6324	3 meses	Joven		X	86,8	71,6	0,85	33,41	174	17	6,56
8	6330	4 meses	Joven		X	51	69,3	0,76	32,34	160	14	8,75
9	6280	4 meses	Joven		X	62,1	66,7	0,63	31,13	206	16	7,16
10	6244	4 meses	Joven		X	52,8	79,3	0,81	37,01	234	10	5,51
11	6301	1 año	Joven		X	62,1	60,7	0,85	28,33	195	22	8,3
12	6119	1 año	Joven		X	61,3	91,2	1,03	42,56	223	25	8,09
13	6316	1 año	Joven		X	21,7	64,6	0,91	30,15	213	28	7,35
14	6170	1 año	Joven		X	20,7	65,9	0,89	30,75	189	27	6,53
15	6318	1 año	Joven		X	21,4	134,7	2,04	62,86	131	17	6,54
16	6161	1 año	Joven		X	25,6	194	2,72	90,54	106	17	7,05
17	6137	1 año	Joven		X	22	71,2	1,18	33,23	118	22	6,8
18	6314	1 año	Joven		X	20,3	64,3	0,95	30,01	198	16	6,53
19	6104	1 año	Joven		X	29,1	69,5	1,16	32,43	213	24	6,78
20	6184	1 año	Joven		X	27	64,2	0,91	29,9	178	24	6,95
21	6175	1 año	Joven		X	30,2	62,6	0,89	29,21	161	26	7,44
22	6163	1 año	Joven		X	22,1	66,2	1,09	30,89	160	18	7,32
23	6132	1 año	Joven		X	31,3	61,9	0,93	28,84	197	17	7,06
24	6188	1 año	Joven		X	21,7	62,3	0,93	29,67	196	23	6,89
25	6160	1 año	Joven		X	18,6	68,5	0,93	31,97	176	24	6,63
26	6181	1 año	Joven		X	18,9	68,8	0,91	32,11	177	23	6,79
27	6187	1 año	Joven		X	31,1	60,8	1,09	28,37	211	26	6,98

28	130293	1 año	Joven	X		47,5	74	1,01	34,53	157	20	7,81
29	6173	1 año	Joven	X		29,6	47,1	1,38	21,98	415	59	6,46
30	6185	1 año	Joven	X		21,7	70,7	1,24	32,99	167	26	8,25
31	6196	1 año	Joven	X		18,4	66,2	1,22	30,89	178	21	6,96
32	131131	5 años	Adulto		X	45,3	50,6	1,07	23,61	138	23	9,12
33	131045	5 años	Adulto		X	46,2	48,6	1,18	22,68	125	21	8,55
34	131116	5 años	Adulto		X	51,2	51,7	1,24	24,3	115	19	7,65
35	131798	5 años	Adulto		X	50,9	47,5	1,03	22,17	171	27	6,58
36	130783	5 años	Adulto		X	62,7	56,5	1,07	26,37	145	31	7,45
37	130902	5 años	Adulto		X	44,2	49,1	1,11	22,91	129	22	8,15
38	131782	5 años	Adulto		X	36,8	53,2	1,07	24,83	118	26	7,52
39	130522	5 años	Adulto		X	59,1	59,8	0,83	27,91	146	14	6,99
40	132082	5 años	Adulto		X	49,2	49,1	1,09	22,91	148	23	7,75
41	131242	5 años	Adulto		X	51,7	46	1,2	21,45	140	25	7,2
42	131564	5 años	Adulto		X	50,9	41,1	1,3	19,18	123	22	6,43
43	131314	5 años	Adulto		X	44,9	43,9	1,59	20,49	143	22	6,46
44	6016	5 años	Adulto		X	47,6	100,3	1,82	46,81	147	20	7,94
45	130678	5 años	Adulto		X	50,5	99,8	1,88	46,57	148	51	7,65
46	130479	5 años	Adulto		X	48	38	1,24	17,73	126	19	7,45
47	130537	5 años	Adulto		X	49,6	223,7	3,51	104,4	174	19	8,29
48	130629	5 años	Adulto		X	41,8	57,4	1,13	26,79	130	23	7,41
49	130216	5 años	Adulto	X		51,6	57,4	1,18	26,79	127	19	7,23
50	130092	5 años	Adulto	X		22,5	45,5	1,26	21,23	639	56	6,98
51	00-51	5 años	Adulto	X		22,2	68,1	1,3	31,78	163	24	7,83
52	130039	5 años	Adulto	X		26,4	47,9	1,36	22,35	416	58	7,07
53	130089	5 años	Adulto	X		25,1	61,4	1,01	33,32	181	19	6,69
54	130087	5 años	Adulto	X		18	49,9	0,93	23,29	139	14	7,15
55	130282	5 años	Adulto	X		26,7	68,7	1,3	32,06	140	20	5,97
56	130271	5 años	Adulto	X		36,7	69,5	1,22	32,43	134	20	6,55
57	130270	5 años	Adulto	X		25	68,8	1,07	32,11	164	22	7,34
58	14078	5 años	Adulto	X		22,4	53,7	1,26	25,06	363	26	6,73
59	130303	5 años	Adulto	X		57,6	55,6	9,38	25,97	285	29	7,62
60	130254	5 años	Adulto	X		36,5	49,8	1,32	23,24	122	21	7,8