



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS**

**AGROPECUARIAS**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y**

**ZOOTECNIA**

**“RELACIÓN DE LA VARIABILIDAD LIPÍDICA DE  
LA LECHE CON LOS INDICADORES AMBIENTALES  
DEL BIENESTAR ANIMAL”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE MEDICO VETERINARIO**

**AUTOR: FRANCO ANDRES FERNANDEZ ORTIZ**

**DIRECTOR: Ing. MANUEL ESTEBAN MALDONADO CORNEJO**

**M.Sc**

**CUENCA – ECUADOR**

**2022**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS**

**AGROPECUARIAS**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**“RELACIÓN DE LA VARIABILIDAD LIPÍDICA DE LA  
LECHE CON LOS INDICADORES AMBIENTALES DEL  
BIENESTAR ANIMAL”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE MEDICO VETERINARIO**

**AUTOR: FRANCO ANDRES FERNANDEZ ORTIZ**

**DIRECTOR: Ing. MANUEL ESTEBAN MALDONADO CORNEJO**

**M.Sc**

**CUENCA – ECUADOR**

**2022**

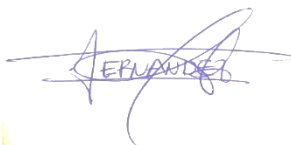
**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

**Declaratoria de autoría y responsabilidad**

**Franco Andrés Fernández Ortiz** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0302357348**. Declaro ser el autor de la obra: **“Relación de la variabilidad lipídica de la leche con los indicadores ambientales del bienestar animal”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **08 de marzo del 2022**

F:



.....  
**Franco Andrés Fernández Ortiz**  
C.I. **0302357348**

## I. CERTIFICACIÓN

Por medio del presente, certifico que el presente trabajo fue desarrollado por, Franco Andrés Fernández Ortiz bajo mi supervisión.



---

Ing. Manuel Esteban Maldonado Cornejo  
**DIRECTOR**

## II. DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación es dedicado principalmente a toda mi familia que siempre me mostraron su apoyo incondicional y su aliento para que siempre buscara ser mejor persona cada día , en particular a mi madre, mi padre y mi hermana quienes fueron mi mayor motor e inspiración para conseguir cada objetivo que me trace desde el primer momento que comencé a estudiar en esta hermosa carrera la cual la ame desde el primer día.

Y por último se lo dedico a mis abuelos que fueron los primeros en decirme que estudiara esta prestigiosa carrera.

*Franco Andrés Fernández Ortiz*

### III. AGRADECIMIENTO

Principalmente quiero dar gracias a dios por permitirme tener tan buenas experiencias dentro de la universidad, gracias a la prestigiosa Universidad Católica de Cuenca primero por abrirme las puertas de su seno científico y después por permitirme convertir en un ser profesional en lo más me apasiona y amo, gracias a cada maestro que formo parte de este largo, pero hermoso proceso integral de mi formación académica.

Agradezco también a mi Director de Tesis el Ing. Manuel Maldonado por brindarme la oportunidad de acudir a su capacidad y conocimiento científico, y también por haber tenido siempre la predisposición de guiarme en el desarrollo de la tesis

Finalmente agradezco a todos mis compañeros de clase, por su amistad y apoyo, y por ultimo a quien se detuvo a leer este apartado además de mi de mi tesis, por permitirme expresar mis conocimientos, experiencias, investigaciones e incurrir dentro de su repertorio de información mental

*Franco Andrés Fernández Ortiz*

## IV. ÍNDICE GENERAL

I.	DECLARACIÓN .....	I
II.	CERTIFICACIÓN .....	I
III.	DEDICATORIA .....	II
IV.	AGRADECIMIENTO.....	III
V.	ÍNDICE GENERAL .....	IV
VI.	ÍNDICE DE FIGURAS .....	VII
VII.	ÍNDICE DE CUADROS .....	VIII
VIII.	ÍNDICE DE ANEXOS.....	IX
IX.	RESUMEN.....	X
X.	ABSTRACT .....	XI
	<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>1</b>
	1.1    Introducción .....	1
	1.2    Planteamiento del problema .....	3
	1.3    Hipótesis.....	4
	1.4    Antecedentes .....	5
	1.5    Objetivos.....	7
	1.5.1    Objetivo General .....	7
	1.5.2    Objetivos Específicos.....	7
	1.6    Justificación .....	8
	<b>CAPITULO 2.....</b>	<b>9</b>
	<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>9</b>
	2.1    Bienestar animal .....	9
	2.1.1    Libertades y Dominios .....	9
	2.1.2    Bienestar animal en relacion con la calidad de la leche.....	10
	2.2    Plan Sanitario en la leche.....	11
	2.2.1    Vacunacion.....	¡Error! Marcador no definido.
	2.2.2    Desparasitacion .....	¡Error! Marcador no definido.
	2.3    Mastitis y antibioticos en la leche .....	¡Error! Marcador no definido.
	2.3.1    Consecuencias de la mastitis a largo plazo¡Error! Marcador no definido.	
	2.3.2    Tipos de Mastitis.....	¡Error! Marcador no definido.
	2.3.3    Antibioticos en la leche.....	¡Error! Marcador no definido.
	2.4    Tipos de Ordeño .....	¡Error! Marcador no definido.

2.4.1	Manual .....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.2	Movil.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4.3	Mecanico .....	¡Error! Marcador no definido.
2.5	Frecuencia del Ordeño .....	¡Error! Marcador no definido.
2.6	Distancia al Ordeño .....	¡Error! Marcador no definido.
2.7	Confort en el recorrido al ordeño .....	¡Error! Marcador no definido.
2.7.1	Confort del piso .....	17
2.8	Limpieza del animal .....	18
2.8.1	Sellado de las ubres .....	18
2.8.2	La limpieza y el ambiente.....	19
2.9	Acceso a sombra .....	¡Error! Marcador no definido.
2.9.1	Acceso a techo para la lluvia.....	¡Error! Marcador no definido.
2.10	Componente lipidico.....	¡Error! Marcador no definido.
2.10.1	El rol de la grasa en la calidad de la leche¡Error!	¡Error! Marcador no definido.
2.10.2	Factores que afectan el componente lipidico¡Error!	Marcador no definido.
2.10.3	Factores que afectan la produccion de leche.....	23
2.11	Genetica en la calidad de la leche .....	¡Error! Marcador no definido.
2.12	Produccion de leche en el ecuador.....	25
2.13	Ecosistemas en la produccion de leche.....	26
2.13.1	Efectos ambientales en la calidad de la leche¡Error!	Marcador no definido.
<b>CAPITULO 3.....</b>		<b>28</b>
<b>3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>		<b>28</b>
3.1	Definición de la zona de estudio.....	28
3.2	Procedimiento.....	29
3.2.1	Exploracion de campo.....	¡Error! Marcador no definido.
3.2.2	Recoleccion de muestras.....	29
3.2.3	Analisis de laboratorio .....	30
3.3	Variables .....	31
3.11	Diseño experimental y estadístico .....	32
<b>CAPITULO 4.....</b>		<b>34</b>
<b>4. RESULTADOS.....</b>		<b>34</b>
<b>CAPÍTULO 5.....</b>		<b>41</b>

<b>5. DISCUSIÓN .....</b>	<b>41</b>
<b>CAPÍTULO 6.....</b>	<b>44</b>
<b>6. CONCLUSIONES .....</b>	<b>44</b>
<b>CAPÍTULO 7.....</b>	<b>46</b>
<b>7. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>46</b>
<b>XI. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>47</b>
<b>XII. ANEXOS .....</b>	<b>53</b>

## V. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°. 1. Zona de estudio .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura N°. 2. Rango de la calidad de la leche en las haciendas de acuerdo al % de grasa en el Ecuador .....	35
Figura N°. 3. Coeficientes de correlacion ( $p < 0,05$ ) intervariables del Dominio Ambiental y el % de grasa .....	40

## VI. ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro N° 1.</b> Variables dependientes e independientes .....	31
<b>Cuadro N° 2.</b> Descripción de la calidad de la leche y ganaderías .....	34
<b>Cuadro N° 3.</b> Factores de producción ( Sistemas de Pastoreo) que afectan la grasa.....	36
<b>Cuadro N° 4.</b> Factores de producción ( Numero de partos) que afectan la grasa .....	36
<b>Cuadro N° 5.</b> Evaluación de las variables del Dominio Ambiental .....	37
<b>Cuadro N° 6.</b> Análisis de la asociatividad de factores del Dominio Ambiental.....	39
<b>Cuadro N° 7.</b> Análisis de la varianza de la distancia al ordeño .....	39

## VII. ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo N° 1.</b> Localizacion de las haciendas o propiedades .....	55
<b>Anexo N° 2.</b> Llenado de las ecuestas por los propietarios .....	55
<b>Anexo N° 3.</b> Toma de coordenadas de cada hacienda o propiedad .....	5656
<b>Anexo N° 4.</b> Recoleccion de las muestras.....	5656
<b>Anexo N° 5.</b> Maquina para el analisis de las muestras.....	5757
<b>Anexo N° 6.</b> Analisis de las muestras .....	57

## VIII. RESUMEN

El rol de la grasa varía dependiendo de la alimentación, y de la raza, siendo el segundo componente mayoritario de la leche, sin embargo, su composición depende también de otros factores. Se evaluó por cuatro veces las variables relacionadas al bienestar ambiental en 150 hatos ganaderos de leche de las provincias del Azuay y Cañar para correlacionarlos con la variabilidad lipídica de la leche cuyo promedio fue 3.81% ( $\pm 0.41$ ). El dominio ambiental trata de promover el confort de los animales de producción, con zonas que promuevan la comodidad térmica, física y fisiológica. Para ello es necesario el diseño y manejo técnico de las fincas. En este estudio las variables promotoras del bienestar ambiental fueron: manejo de un plan de diagnóstico de mastitis, uso de antibióticos, plan de vacunación, desparasitación, tipo y hora de ordeño, distancia al ordeño, calidad de recorrido, confort físico y térmico del piso, limpieza de los animales y acceso a sombra o refugio. Para el análisis se evaluó la asociatividad con la prueba del  $\chi^2$  y el Coeficiente de Correlación de Spearman ( $P < 0,05$ ). La variable que tuvo mayor asociatividad ( $p = 0,036$ ) con la variabilidad lipídica fue la distancia de recorrido al ordeño y esta tuvo correlaciones medias y altas con la existencia de planes sanitarios y confort. Se concluyó que hay una relación ( $r^2$ ) entre los indicadores ambientales de bienestar animal, distancia de recorrido y la variabilidad de la fracción lipídica de los animales; lo que permite relacionar la calidad de la leche con su forma de producirla.

**Palabras clave:** Ganadería, haciendas, confort, sanidad, manejo, dominio ambiental

## IX. ABSTRACT

The role of fat varies depending on feed, and breed, being the second major component of milk, however, its composition also depends on other factors. Variables related to environmental welfare were evaluated four times in 150 dairy herds in the eastern valleys of Azuay and Cañar to correlate them with the lipid variability of milk whose average was 3.81% (+0.41). The environmental domain tries to promote the comfort of production animals, with areas that promote thermal, physical, and physiological comfort. This requires the design and technical management of the farms. In this study, the variables promoting environmental wellbeing were: management of a mastitis diagnosis plan, use of antibiotics, vaccination plan, deworming, type and time of milking, distance to milking, quality of the route, physical and thermal comfort of the floor, cleanliness of the animals and access to shade or shelter. For the analysis, the associativity was evaluated with the Chi test and Spearman's Correlation Coefficient ( $P < 0.05$ ). The variable that had the highest associativity ( $P = 0.036$ ) with lipid variability was the distance to milking and this had medium and high correlations with the existence of sanitary plans and comfort. It was concluded that there is a relationship ( $r^2$ ), between the environmental indicators of animal welfare, travel distance, and the variability of the lipid fraction of the animals, which allows relating the quality of the milk with the way it is produced.

**Keywords:** livestock, farms, comfort, health, management, environmental, domain



## CAPÍTULO 1

### 1.1 Introducción

La leche en el Ecuador es catalogada como esencial, por ser un producto de consumo diario mismo que es producido por pequeños o grandes productores, la calidad en el país es vista como un factor de diferenciación, ya que se estima que la producción total de la leche alcance los 660 millones de litros, con un promedio de producción diaria de 7,69 litros diarios. Pero varía por diferentes factores como puede ser, el ambiente, la genética, alimentación, bienestar y por tal motivo, las personas buscan mejorar al hato en lo genético y en lo nutricional, sin embargo, algunos solo se enfocan en como poder vender la leche. La calidad de la leche se ve definida por los sólidos de la misma y la higiene siendo la grasa que puede ser más fácilmente modificable por factores externos y el que a la vez aporta cualitativamente en los productos lácteos industriales como quesos y mantequillas. Contero (2008).

Según la INIAP la ganadería en la región interandina del Ecuador es una manera óptima de incremento, por su peculiaridad de ser eficiente en la parte comercial ayudando a los pequeños productores. Maldonado, et al. (2018).

El incremento de la ganadería en los valles interandinos del Ecuador es contradictorio, debido al aumento de áreas inversas dedicadas a cada unidad de producción, lo cual va a afectar las tierras, así como los bosques nativos en donde se encuentran estos animales, dando pérdidas de pastizales día a día, y cada vez son de menor tamaño. Esta actividad sigue siendo tecnificada y en su mayoría desarrollada a una alimentación mixta con pastos y balanceados o solo pastos para así obtener un producto de calidad ya sea de leche o carne, una de las razas más utilizadas en los valles andinos del Ecuador son los animales de líneas criollas como las de la raza Holstein, y Brown Swiss las mismas que se han visto en mayor cantidad en dichas zonas.

El indicador ambiental más erróneo en el bienestar del animal es tener instalaciones pequeñas en relación a la cantidad de animales, y tener espacios en los cuales los animales no tengan confort sino dis confort, por ejemplo: falta de disponibilidad de agua, suelos y caminos en mal estado, humedad, temperatura extrema y mala calidad de flujo de aire e intensidad luminosa. (Ungerfeld, 2012).

Partiendo de las cinco libertades las cuales son: el libre consumo agua y alimento, con métodos o formas que sea accesibles para ellos y así mantener una salud perfecta del animal sin estrés, Libertad de incomodidad proporcionando un ambiente apropiado, incluyendo un refugio seguro y confortable, libre de lesiones, enfermedades, los cuáles se pueden evitar mediante la prevención, diagnóstico y tratamientos. Libertad de movimiento proporcionándoles el suficiente espacio mediante instalaciones adecuadas y con dimensiones que abarque a todos los animales y por último que este libre del miedo angustia los cuáles se presentan cuando al animal se le pega en trayecto al ordeño o en momento de mismo lo cual va a ocasionar un sufrimiento mental del animal. (Franco, 2017).

En la presente investigación se relaciono la variabilidad lipídica en los sistemas de producción semi intensivos del austro interandino ecuatoriano, con los indicadores de confort y dis confort en los hatos ganaderos de la leche con los indicadores ambientales, mediante variables relacionadas al confort de los hatos ganaderos de leche de los valles orientales del Azuay, posterior se agrupo de manera homogénea a los hatos de acuerdo a los indicadores del dominio de confort del bienestar animal de bovinos, seguido se cuantifico la fracción lipídica de los hatos en los valles orientales de las provincias del Azuay y Cañar y como indicador cualitativo el efecto de cada actividad productiva sobre la composición de la leche. Y por último se relacionó las variables cualitativas y cuantitativas de confort del bienestar animal con los hatos productivos con la fracción lipídica láctea.

## 1.2 Planteamiento del problema

Contero (2008) menciona que la calidad y la producción de la leche es un reto nacional. En el Ecuador la sierra aporta el 73% de la producción total y por tal motivo las iniciativas de vigilancia a la calidad de la leche, buscan darle validez a las cualidades de la leche, entre otras con el fin de mejorar la eficacia de la leche tanto para los ganaderos, y productores. Estas iniciativas deben ser sectorizadas tomando en cuenta la variabilidad productiva y de ecosistemas en el Ecuador. Autores como De la Cruz, et al. (2018); acotan en su estudio la que las características de producción cualitativa de la provincia del Carchi de los pequeños y grandes productores, identificando una homogeneidad en los predios, así como todos los parámetros productivos lo que permite caracterizar cualitativamente de la leche de esa provincia y de este modo darle valor agregado. De acuerdo a este ejemplo el presente estudio busca determinar las características de la leche en los sistemas de producción del austro interandino para poder posteriormente aplicar el mismo proceso en los diferentes valles andinos del Ecuador, y así caracterizar cualitativamente la producción láctea del Ecuador, a partir de entender el origen de la variabilidad cualitativa del producto, en un determinado ecosistema.

### 1.3 Hipótesis

Existe una relación ( $r^2$ ) significativa entre los indicadores ambientales de bienestar animal de hatos bovinos, con la variabilidad de la fracción lipídica de los animales, con lo que permitirá relacionar la calidad de la leche con su forma de producirla, como factor de diferenciación cualitativo.

## 1.4 Antecedentes

Según el INIAP la ganadería en la ecorregión andina del Ecuador es una forma óptima de utilizar la tierra promoviendo el desarrollo en el parte agropecuario, por su peculiaridad de ser eficiente en la parte comercial ayudando a los pequeños productores. Maldonado, et al. (2018). El propósito del estudio que se desarrolló entre enero de 1998 a diciembre de 2001 y cuyo objetivo fue ayudar a mejorar los ingresos en las comunidades campesinas de la ecorregión interandina del Ecuador donde se mostraron promedios del 27% en la producción de leche con las pasturas mejoradas (Barrera, Grijalva, & Velarde, 2004). Maldonado, et al. (2018) Indican que un producto lácteo de calidad se define por prosedencia de su materia prima la misma que puede estar ligada a diferentes condiciones como es (especie, raza, alimentación, procedencia, factores ambientales) ya que, sobresaltado directamente en la composición, tanto en sus características y en sus derivados. Para que un alimento sea reconocido por la (DOP) denominación de origen protegido debe tener las características deseadas y de buena calidad como nombradas anteriormente.

La leche por lo general debe cumplir con una serie de requisitos referente a su composición físico-químicas sus características organolépticas y no poseer sustancias que alteren a la leche, teniendo en cuenta también la leche puede verse afectada por los factores anteriormente mencionados, en el país específicamente en la región sur, en la provincia del Cañar se estima una producción anual diaria de 431.0001 lo que representa el 9% del total nacional y se encuentran 33 centros de acopio y 318 medios de transporte. Andrade, et al. (2017).

La calidad del producto lácteo se ve reflejada por múltiples factores, por ejemplo: en el estudio de Gutiérrez, et al. (2014), indica que, en vacas al pastoreo de promedios superiores a los 18lts, el suministro de un kg de balanceado tiene un aporte en 6.8kg del producto final.

El estudio de Bonifaz & Gutiérrez, (2013) por su parte identifican específicamente el efecto de la nutrición en la calidad proteica de la leche, pero del mismo documento se

puede evidenciar y extraer ya varios estudios que justifican la participación de la nutrición en la calidad de la leche, sin embargo, sigue sin quedar claro el efecto integral de la variable extrínsecas y el efecto agroclimático en estas variables.

La asociación de ganaderos de la sierra y oriente (AGSO) reconoce que el mercadeo de la leche constituye una actividad única de sustento para las familias con lo cual se ha visto siempre en la necesidad de formar programas para evitar la presencia de mediadores que abusen de las necesidades y la producción de los pequeños productores (Real, 2013).

Requelme & Bonifaz, (2012), Estudiaron la producción lechera de acuerdo a las regiones agroclimáticas del Ecuador concluyendo que en la región hay más pequeños productores que se dedican a la crianza de los animales ya sea de raza o criollas dentro del mismo hato con lo cual resultaría ilógico por una parte de homogenizar la calidad, y la producción del producto esto debido a sus condiciones agroclimáticas.

Ungerfeld, (2012), En su estudio afirma que el indicador ambiental más erróneo en el bienestar del animal es tener instalaciones pequeñas en relación a la cantidad de animales, y tener espacios en los cuales los animales no tengan confort sino dis confort, por ejemplo: falta de disponibilidad de agua, suelos y caminos en mal estado, humedad, temperatura extrema y mala calidad de flujo de aire e intensidad luminosa.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo General**

- Relacionar la variabilidad lipídica de la leche producida en los sistemas de producción semi intensivos del austro interandino ecuatoriano, con los indicadores de confort y dis confort de los hatos ganaderos.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Identificar las variables relacionadas al confort de los hatos ganaderos de leche de los valles orientales del Azuay.
- Agrupar en clúster homogéneos a los hatos de acuerdo a los indicadores del dominio de confort del bienestar animal de bovinos.
- Cuantificar la fracción lipídica de hatos homogenizados de los valles orientales del Azuay como indicador cualitativo del efecto de cada actividad productiva sobre la composición de la leche.
- Relacionar variables cualitativas y cuantitativas de confort del bienestar animal con los hatos productivos con la fracción lipídica láctea.

## 1.6 Justificación

El incremento de la ganadería en los valles australes andinos del Ecuador es contradictorio y más aún al aumentar las áreas inversas dedicadas a cada unidad de producción, con lo que se ha visto afectada las tierras, como los bosques nativos en donde se encuentran estos animales y de pastizales día a día. Esta actividad al seguir estando tecnificada y en su mayoría desarrollada a una alimentación mixta con pastos y balanceados o ya sea solo pastos, para así obtener un producto de calidad ya sea para leche o carne, además de los factores climáticos los mismos que pertenecen a una complicada interrelación con la temperatura del aire, humedad, radiación, velocidad del viento, precipitación, presión atmosférica, luz ultravioleta y polvo Arias, et al. (2008), siendo este un punto clave que afecta a la ganadería llevando a influenciar no solo en la calidad de la leche sino también su composición, y con mayor énfasis en los lípidos puesto que son lo que más tiende a variar.

## CAPITULO 2

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Bienestar Animal

Friedrich, (2012), Expone que es un tema que involucra demasiado a la medicina veterinaria puesto que en ocasiones entra en conflicto con las libertades y dominios del ambientales, y esto la sociedad lo percibe como una preocupación puesto que para producir alimentos de origen animal se debe garantizar que el bienestar no se comprometa más allá de lo ético, pero así mismo enfatiza que no hay una definición precisa para esta condición ya que se lo considera más amplio en conexión con todo lo ético y más aún cuando se toman en cuenta los divisores del daño físico y no los aspectos de intervención.

Para Martinez et al.(2015) evaluar el bienestar del animal hay que considerar tres aspectos de relevancia: el funcionamiento biológico es decir la salud, su estado afectivo que se refiere al estado mental del animal, y naturalidad de su vida es decir el comportamiento de animal. Pero aclaran que si el animal presenta solo uno de los tres aspectos no garantiza que haya bienestar en el mismo.

##### 2.1.1 Libertades y dominios

Dentro de las libertades y dominios están de que los animales estén libres de incomodidades físicas o térmicas como zonas o áreas que les brinden sombra y confort en las fincas para mejorar su producción. Otra muy importante y relacionada con el bienestar es que los animales estén libres de dolor, lesiones, enfermedades, esto mediante implementación de planes sanitarios con los cuales se pueda prevenir la mismas. (Franco, 2017)

### **2.1.2 Bienestar animal en relación con la calidad de la leche**

Tadich, (2011), Señala que los animales al no tener libre acceso de sed, hambre y mal nutrición se va reflejar en la calidad y cantidad de leche que produzcan, puesto que el aporte de agua es un aspecto importante no solo desde en el bienestar animal, también en lo productivo lo cual se va evidenciar en la leche. Pero también manifiesta que otra falla de bienestar en las vacas es libre del no confort que incluye fallas en la infraestructura, aumento de las densidades de animales, un control sanitario deficiente, fallas en los equipos de ordeño lo que ocasiona daño en los pezones, mala higiene y la presencia de enfermedades, todas estas siendo claramente fácil de evidenciar en la producción y en la calidad.

Los programas ligados en la producción de leche como pueden ser los de selección y mejoramiento genético desde muchos años, siempre ha tenido el objetivo de trabajar en pos de mejorar la producción individual, y en los cuales se han visto réditos, pero a su vez también ponen en riesgo aspectos importantes relacionados al bienestar del animal y rentabilidad en la explotación. (Martinez et al. 2015).

## 2.2 Plan Sanitario en la leche

### 2.2.1 Vacunación

Tiene como objetivo proveer a los bovinos un mejor control sobre enfermedades importantes. La vacunación le va a dar al animal salud, evitara el estrés, una producción láctea idónea; las vacunas deben manejarse según las indicaciones de sus elaboradores para tener una adecuada respuesta vacunal. Las vacunas al ser productos biológicos deben ser administrados de forma preventiva es decir antes de ser expuestos a agentes causantes de enfermedades con el fin de proveer protección con lo cual el propietario al no vacunar a sus animales no va tener una respuesta en la producción láctea adecuada por ende va a tener problemas de enfermedades graves. (Campero, 2010).

La finalidad de las vacunaciones es generar aparte de protección al animal es la de mejorar su bienestar brindándole de una buena salud durante toda su vida productiva; además es importante aclarar que las vacunas sirven solo para prevenir enfermedades y no para curar las mismas, es decir que en un hato ganadero que si por lo menos en un 80% están vacunados cuando estén en contacto con otros animales no inmunizados no se contagien y se enfermen. (Zuñiga, 2015)

### 2.2.2 Desparasitación

Ya sea interna o externa en los bovinos va a evitar pérdidas económicas grandes, para esto se recomienda al propietario el uso de sustancias para tratar a los parásitos, pero apegándose a las instrucciones del fármaco es decir que el ganadero fije periodos de desparasitaciones, el tipo de sustancia a usar y el método. (Nobrega, 2019).

Para la elección de un antiparasitario ideal es muy importante que el ganadero escoja el tipo de droga en base a la zona y a los parásitos existentes y que los fármacos sean laboratorios reconocidos y que sean de buena fama. La aplicación un antiparasitario si es oral se debe evitar el manejo brusco de la cánula metálica y se agrupa a los animales en lotes por peso y sobre la aplicación por parte del personal idóneo que conozca a los

animales para que al momento de administrar el fármaco el animal no se estrese y que haya una buena administración del mismo y no cause el efecto mismo del fármaco. (Senasa, 2017)

### **2.3. Mastitis y antibióticos en la leche**

La mastitis desde siempre se ha considerado como el principal problema sanitario en afectar la calidad de la leche, puesto que el propietario al tener problemas de mastitis en sus animales vera una disminución de la producción y los costos para un tratamiento son demasiado costosos. Una leche con mastitis sea subclínica o clínica va a presentar cantidad de solidos totales, proteínas, grasa y calcio; mientras dado que el uso de antibióticos para tratar cualquier tipo de enfermedad de igual manera afectara la calidad de la leche. Esta leche con residuos de antibióticos puede constituir un problema de salud, y es por esto que en cada centro de recepción de lácteos la van a catalogar de baja calidad, por consiguiente, un precio bajo y dando pérdidas importantes al productor rural. (Velásquez & Vega, 2012).

#### **2.3.1 Consecuencias de la mastitis a largo plazo**

Los ganaderos y los veterinarios reconocen que la mastitis siempre va a tener un efecto negativo tanto en la vida productiva como reproductiva de animal, cuando la leche se presenta con un elevado número de células somáticas superior a 20000, va a comenzar como la disminución en la cantidad de leche por animal, y va a dar consigo también una disminución en el rendimiento de las industrias que procesan la misma. La mastitis bovina no solo provoca problemas en la composición celular de la leche, sino que también químicamente ya que en particular en lo queseros se va a presentar rendimientos bajos de calidad en sus productos debido a que si le leche esta con mastitis sus productos se van a presentar con: (mayor humedad, perdida de sólidos en el suero, mayor lapso de coagulación, alteraciones en su textura, sabor, aroma y sobrevida durante la maduración. Cavanna, et al. (2015).

### 2.3.2 Tipos de Mastitis

- Mastitis subclínica

Su identificación es complicada puesto que la vaca se presenta normal y la leche no aparenta tener cambios organolépticos puesto que para el diagnóstico se necesita de una prueba conocida que es la California Mastitis Test (CMT) donde generalmente aparecen bacterias Gram positivas como : *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae*; el animal va a empezar con pequeños daños del cuarto afectado y pérdida del funcionamiento de los alveolos, lo cual va a generar que la vaca aumente la presión intramamaria por consecuente que exista una leche residual que va a colaborar que la infección siga progresando. Ortiz et al. (2017)

- Mastitis clínica

El propietario va a observar una disminución en la producción de leche, el animal va presentar hipertermia, glándulas mamarias inflamadas y enrojecidas, este tipo de mastitis puede darles vacas que sufren de hipocalcemia en el parto; ya que va a ocasionar la incapacidad contráctil de los músculos, disminuyendo así el cierre del pezón incrementándose el tiempo de espera post ordeño, y de igual manera la deficiencia de micro elementos, minerales y vitaminas liposolubles. Ortiz et al. (2017).

### 2.3.3 Antibióticos en la leche

Son una clave en la protección de sanidad del animal, pero para aquello es de vital importancia establecer un plan sanitario específico para cada una de las exportaciones que ayudara a mejorar el estado en general de todo el rebaño en este debe incluir: la identificación de las principales enfermedades, protocolos para la prevención, la descripción de las estrategias, tratamiento y control de cada una de las enfermedades, los objetivos para la sanidad y el seguimiento de los indicadores de sanidad; todo este documento debe ser elaborado por el médico veterinario y el ganadero o propietario de cada hacienda. (Niker, 2017)

## 2.4 Tipos de ordeño

El ordeño se lo hace mediante tres formas: manual, móvil y mecánica

### 2.4.1 Manual

En este método se utiliza la mano del ordeñador para la extracción de la leche de la ubre, mediante movimientos parecidos a lo que realiza el ternero cuando mama, este tipo de ordeño debe ser lo más rápido para evitar que la vaca esconda la leche, el tiempo máximo de ordeño aquí debe ser de 7 minutos; primero se ordena a las vacas sanas y al último a las enfermas, una vez terminado se recomienda mojar los pezones con un solución desinfectante el cual está hecho a base de glicerina o grasa, yodo o agua hervida fría. Juárez et al. (2011).

El ordeño manual al ser más fácil de manejar tiene sus ventajas como: no requerir la intervención de máquinas, los animales se adaptan rápidamente y no se tiene el riesgo de lacera tejidos internos.

Pero a su vez también tiene sus limitaciones o desventajas como: obtención de menor cantidad de leche, el ausentismo de los operarios para efectuar correctamente el ordeño, la calidad higiénica por parte del operador y del medio ambiente lo que va a disminuir las calidad y cantidad de la leche y la posible presencia de mastitis. Ortiz et al.( 2014).

### 2.4.2 Móvil

Se trata de una máquina relativamente pequeña, pero que contiene todos los implementos para el ordeño del animal, esta necesita la ayuda del ordeñador para desplazarla hasta los animales, el cual puede estar incorporado el sistema de generación de vacío, para transportarlo a los diferentes puestos de ordeño. (Sanchez, 2004)

### 2.4.3 Mecánico

Este es el método más utilizado por haciendas de gran producción en el cual su funcionamiento se trata de uno o varios juegos de ordeño y de otros componentes como: la copa de las pezoneras, los mangos de ordeño, el colector y las tuberías para la expulsión de la leche se compone generalmente de varios “juegos o unidades de ordeño”, que se definen como “conjunto de componentes que se repiten en una misma instalación permitiendo el ordeño simultáneo o alternativo de varios animales” (Sánchez, 2004)

El ordeño mecánico sea cual fuese el tipo siempre se basa en el vacío que produzca en las pezoneras de forma elíptica alternándose las fases de succión y las de masajes. (Suarez, 2019).

En el método por ordeño mecánico se va a aumentar la frecuencia del ordeño y mejorar la salud de la ubre, tienen un mayor control sobre su entorno ya que la vacas van a ir a visitar el ordeñador cuando ellas quieran, pero también una mala colocación de las pezoneras va a lastimar el pezón seguido por problemas de mamitis, esto relacionado con el bienestar del animal. Mainau et al.(2014).

## 2.5. Frecuencia del ordeño

La frecuencia y el tiempo entre un ordeño y el otro tienen un rol importante en la leche posible; lo recomendable es: 12h/12h (es decir el ordeño de la mañana 6h y ordeño de la tarde 18h) y 10h/14h (es decir el ordeño de la mañana 8h y ordeño de la tarde 18h), y que el mínimo de ordeño debe ser de 2 veces al día y lo más igualado posible (Sanchez M. , 2004)

El comportamiento de los animales suele ser útil para ver si hay o no bienestar en el animal en el momento del ordeño:

- La presencia de dolor de tipo crónico en los pasos y movimientos anormales del animal es un indicador de la falta de confort en el piso.
  - Las vacas por lo general no tienen miedo al momento del ordeño, pero con alguna lesión en los pezones son más propensas a dar patadas en el momento del ordeño.
  - El aumento micciones, defecaciones y vocalizaciones son indicadores del estrés de miedo agudo en las vacas o cuando se las aloja en un lugar nuevo
- Todos estos comportamientos no suelen aparecer siempre y cuando hay una buena relación entre el operador y el animal. (Mainau et al., 2014)

## **2.6. Distancia al ordeño**

Al estar dentro de los indicadores ambientales se puede hacer referencia a algunos factores que está alrededor de este indicador (por ejemplo: el estrés, elevada temperatura, la humedad que puede crear o no un impacto negativo en la producción, comportamiento, salud y el bienestar el animal; es decir que primero que si durante y de camino al ordeño se estrés se puede presentar (por ejemplo si de camino al ordeño el animal es maltratado con algún tipo de objeto sea un palo o cortes pequeños eléctricos) por parte del ordeñador con la finalidad de que camine más rápido, estos animales al llegar a la sala de ordeño estarán estresados y pues la producción no será la deseada en calidad ni en cantidad, pero si a esto se le suma una condición climática no ideal en la para una producción adecuada de leche es decir que la temperatura no oscile entre los 5 a 25 °C, siendo este intervalo una zona de confort térmico y de igual manera si la temperatura es menor pero esta dependerá de la edad y el nivel de producción láctea. Cequeira et al. (2016).

## **2.7. Confort en el recorrido al ordeño**

Lo caminos rectos cortos y cómodos en las granjas son muy buenos aliados para los animales, puesto que evitara ralentizar la marcha del ganado es decir evitar en el trayecto al ordeño rejillas, canales o escalones; para lo cual es útil y recomendado delimitar el camino para una mayor comodidad del animal y seguridad de los operarios. (Callejo, 2015)

## 2.7 1 Confort del piso

Prestar atención a las condiciones en las que se encuentran los callejones, accesos y corrales es muy importante, ya que es muy común que no tengan las condiciones óptimas para la circulación de las vacas, generándose pozos y zanjas después de una lluvia – que no solo dificultan el andar, sino que dan lugar a la posibilidad de que se ensucien las ubres con lodo, provocando un ordeño con leche de mala calidad o infectado las ubres. Nieto et al. (2012)

## 2.8. Limpieza del animal

La limpieza en las vacas es muy importante ya que ayudara a disminuir la presencia de mastitis en los establos y a mejorar la higiene de las vacas específicamente en las patas traseras y en las ubres las cuales ya que al no haber una higiene adecuada va a influir en la calidad y cantidad de leche, al momento que las ubres y las patas están sucias, va a existir una colonización más fácil por parte de los patógenos afectando principalmente los pezones y posteriormente la ubre; para evitar todo esto es recomendable recortar el pelo de la ubre para disminuir las heces y suciedad presentes en dichas zonas y así mantener a las vacas limpias. Pero sin causar tipo de daño en los animales. (Chahine, 2014),

### 2.8.1. El sellado de las ubres

Es el proceso después de la limpieza el más emblemático puesto que va a prevenir el ingreso de organismos patógenos los cuales va a producir problemas, dicho proceso se lo realiza segundos después del ordeño, mediante es uso de una formula selladora.

La función que tiene el sellador es la de destruir los organismos las cuales están centralizadas en los pezones post ordeño para prevenir infecciones que se pueden dar el canal, y a su vez dar cicatrización a las diversas lesiones que se puede dar. (Suarez, 2019)

### 2.8.2. La limpieza y el ambiente

Garantizan en los potreros la seguridad sanitaria, pero comenzando con la planificación y el diseño de las zonas destinadas a los animales, garantizando su confort estas son: la zona de vida en la que consta los animales y la máquina de ordeño y la de trabajo donde están el personal de graja, el veterinario, es decir los que la mayoría de tiempo interactúan con los animales. Los cuales pueden ser vectores de agentes patógenos para el hato ganadero.

Para prevenir la aparición y posterior contaminación de otros animales como: (roedores, insectos o pájaros) dentro de la sala de ordeño , después del mismo y cuando este pastando, un césped cortado y desinfección de las paredes, son un buen aliado. (Bell, 2019).

## 2.9. Acceso a sombra

Este es un aspecto importante ya que consiste en proveerle al animal sombra ya sea en la sala de espera, en el lugar donde pastan, y en particular a los que llevan consigo un sistema silvopastoril, puesto que no solo va a interrumpir con la radiación solar sino a prevenir temperaturas altas en los pisos, específicamente al momento del ordeño en la tarde, donde generalmente los animales se encuentran con poca movilidad. Para evitar todo lo anterior lo aconsejable es tener a mano una enfriadora para disminuir la acumulación mediante una buena aspersion y ventilación en el corral la misma ayudara a evitar la acumulación de calor. La Manna et al. (2014)

### 2.9.1 Acceso a techo para la lluvia

El establecer un área de ordeño con techo, delimitado del ambiente exterior que cubran a casi todas las vacas en el antes, durante y después del ordeño, debe ser en lo posible construido con materiales de fácil limpieza y desinfección lo cual va a permitir un buen ordeño en condiciones higiénico-sanitarias idóneas acordes para el bienestar de los animales. Figueredo et al. (2016)

## 2.10. Componente lipídico

Existen varios tipos de grasas como: la de animal donde se engloban las poliinsaturadas la cuales son provenientes del mar, las insaturadas originarias del cerdo y las saturadas que vienen de los bovinos; seguido de las vegetales y por último las conocidas mezclas que es la unión de la grasa animal con la vegetal.

Al momento de calificar una grasa para FEDNA se debe tenerse en cuenta al menos cuatro criterios (FEDNA, 2015).

1.- La calidad intrínseca es decir el contenido de la humedad, las impurezas, insaponificables, polímeros, sustancias extrañas, tóxicos, etc.)

2.- El valor nutricional y la composición donde se verifica la energía bruta, triglicéridos, composición y su aporte en ácidos grasos esenciales, etc.)

3.- Elemento biológico y hacia dónde va el producto. En lo que respecta a la especie se debe considerar la raza y la lactancia, y el destino del producto hace referencia a su aporte industrial.

4.- Precio ofertado. De acuerdo a la norma establecida y los requerimientos de los centros de procesamiento de alimentos.

La grasa en la leche se presenta como una emulsión de lípidos y agua, para servir de reserva y por ende aportar energía y vitaminas, ya que está compuesta por ácidos grasos, glicerina, fosfolípidos y otros componentes en menor cantidad. las cuales se sintetiza en las células secretoras de la glándula mamaria. La concentración lipídica y la composición de los ácidos grasos en la leche, se presentan de manera diferente entre especies como por ejemplo el contenido lipídico de las vacas Holstein, está entre los 3,5 y 4,7 % García, et al. (2014). Con relación a la grasa, la producción va a depender de la capacidad metabólica individual del ganado.

La grasa láctea al ser de origen animal es considerada como una de las más complejas, puesto que contiene un numero alto de ácidos grasos, cada uno con diferentes

estructuras bioquímicas, peso molecular y diferente grado de instauración. García, et al. (2014).

FAO, (2020), Indica que el componente graso de la leche tiene dependencia particularmente de los factores anteriormente mencionados, ya que la leche de ganado vacuno constituye alrededor del 3 al 4% de grasa, la cual más compleja de obtener mediante un dieta, puesto que en ella se pueden diferenciar más de 400 ácidos grasos teniendo en cuenta que el contenido de la grasa de las Bos indicus es superior que la Bos Taurus, ya que el contenido de materia grasa de la línea de ganado B. indicus puede tener un rango hasta los 5,5 % de grasa.

El contenido de grasa puede variar por factores como la raza y las practicas correspondidas a la alimentación, en los periodos de la lactación el valor constante de grasa se mantiene disminuyendo solo el calostro. Por otro se ve afectado por los motivos sanitarios en la ubre, tomando en cuenta ante procesos inflamatorios e infecciosos presenta disminución significativa (Agudelo & Bedoya, 2005).

#### 2.10.1. El rol de la grasa en la calidad de la leche

Esta varía dependiendo de la alimentación y la raza, la grasa es el segundo componente mayoritario de la leche después de la lactosa puesto que constituye el 3 y el 6% de la de la leche, llegando a los 30-40 g/l. La composición lipídica es muy compleja ya que el 99% se lo encuentra en los lípidos y el 98% se encuentran en los triglicéridos, con lo cual los propietarios de las industrias lácteas ofrecen leche con menos cantidad de grasa, de las cuales se distinguen tres tipos de leche: entera donde el contenido de es el 3,5%; la semidescremada entre el 1,5 y el 1.6%; y la desnatada donde el contenido de es menor o igual al 0,5% (Roca, 2020).

### 2.10.2. Factores que afectan el componente lipídico

El contenido de grasa láctea (CGL) se va a ver afectado con: el contenido de forraje esto debido al porcentaje de fibra en los forrajes el mismo que al ser fermentado a menos velocidad que los carbohidratos van a disminuir el contenido de (CGL), para evitar la caída del componente lipídico, el tamaño de la partícula optima considerada es de 2-3 cm. El aumento de la proteína dietaría en ciertas condiciones no solo va producir un aumento en el dispendio de materia seca, asimilación de la ración y fibra, sino que también va a dar un aumento del contenido de grasa, de igual manera el, uso de aminoácidos como la metionina y niacina van a producir un ligero aumento del mismo, pero su inclusión en función de los mecanismos fisiológicos se desconoce. Y por último el uso de la melaza en la dieta del animal favorece al aumento tanto de la proteína como del CGL por una fermentación butírica. (Blanco & Gonzalez, 2019).

### 2.10.3. Factores que afecta la producción de leche

Subiabre, (2011), nos manifiesta dos tipos de factores:

1. Factores intrínsecos: Aquí se incluyen los fisiológicos como: la raza, edad de la vaca, y el efecto que tuvo la preñez. La raza, al haber diversos tipos se va evidenciar, diferencia, pero algo menor en sus biotipos lo que va a dar lugar a diferencias en la densidad de solidos totales y en la capacidad de producción, seguido de la edad donde el uso de vacas de 8 a 9 años como productoras está mal, puesto que hay una reducción en los niveles de producción que prosigue hasta que muere. Y por último la lactancia que tiene mayor influencia en la producción puesto al llegar al tope de la misma es en donde se va a evidenciar su máxima producción de leche, con lo cual lo idóneo son 12 meses de intervalo entre partos.

2. Factores extrínsecos: Aquí se considera los factores ambientales: técnica del ordeño, el intervalo del ordeño, el número de ordeñadas por día, periodo de seca, la temperatura, humedad, las enfermedades de la ubre y la alimentación todas estas señaladas como factores que alteran las producción y composición de la leche y que son en su totalidad responsabilidad del productor o manejador de las vacas.

### **2.11. Genética en la calidad de la leche**

Para Ochoa, (2016), La genética esta correlacionada con la producción y la composición de la leche, esto mediante la selección genética que llevada con los cuidados y un buen uso de la misma va a causar una correlación positiva tanto en la composición como en la producción de leche, pero con relación a los componentes manifestados en porcentajes va a presentar una correlación negativa puesto que la selección genética va aumentar la producción láctea, pero los componentes como: la grasa, proteína, solidos no grasos, y de solidos totales van a disminuir, todo esto es partiendo de que la leche varia de precio dependiendo del contenido de grasa, proteína y solidos totales para lo cual los programas de selección tienen un papel impórtate ya que son lo que van a mejorar la relación producción - composición de la leche.

## 2.12. Producción de leche en el Ecuador

El Ecuador cuenta con varias zonas de producción de leche distribuidos en diferentes regiones del país: Sierra, Costa y Oriente. Pero la mayor región en producción de leche es la sierra específicamente en las zonas productoras centrales y del norte como: Pichincha, Carchi, Imbabura, Santo Domingo, Chimborazo, Cotopaxi, Tungurahua, y la producción lechera del austro como Azuay, Cañar y Loja; siendo Pichincha la mayor productora de leche del Ecuador puesto que cuenta con casi 8 cantones todos productores de leche, donde el Cantón Mejía y Machachi tienden a ser los más emblemáticos. Y la provincia del Carchi la misma que se destaca por tener un excelente nivel genético. (ISBN, 2015).

La Provincia de Cotopaxi, es también conocida como una de las mayores productoras, obteniendo como promedio 400.000 litros por día, que representa el 7% de la producción nacional diaria, todo esto debiéndose muchos a sus cantones y alrededores. (Francisco, 2007)

Según datos del Censo Agropecuario realizado por el gobierno de Ecuador en el año 2000 y extraído como información para un programa de estudio por parte de la Universidad Politécnica Salesiana en el 2008; donde expresa que la producción láctea en su mayoría pertenece a la Sierra con un 73%, la Costa aportando un 19% y el 8% correspondiente a la Amazonía y Galápagos. Las seis compañías más grandes de lácteos del país en la Sierra son: Nestlé DPA, Andina, Nutrí leche, la Pasteurizadora Quito y en la Costa: Rey leche y Toni. (Contero, 2008)

### **2.13. Ecosistemas en la producción de leche**

Para Delgado, (2014), La leche está directamente relacionada con el contenido de sólidos totales, pero a su vez también manifiesta que para decir que es de calidad tiene que poseer un balance tanto de grasa, proteína, lactosa, vitaminas y minerales, estar libre de microorganismos patógenos, no tener contaminaciones mediante químicos, estar libre de aromas y de sabores raros.

Martinez, (2017) afirma que la leche cruda posee algunas particularidades las cuales interfieren en la composición química y microbiológica; cómo puede el desarrollo en la obtención, la higiene y el acopiamiento.

Velez, Cano, Corrales, & Garcia, (2014) en su investigación afirman que un sistema de producción de leche está relacionado con el medio ambiente y donde los principales autores son los ganaderos puesto que ellos son los responsables de los varios sucesos que se dan como: la deforestación, de contaminación por parte de residuos ya sea sólidos o líquidos en los potreros o en el ordeño; y que todo lo anterior va en contra de las normas de cada país enlazadas con el bienestar laboral.

Para realizar un análisis de los impactos ambientales se los pueden hacer mediante un reconocimiento tanto de los aspectos positivos como los negativos enlazados con el desarrollo productivo, además de los físicos, económicos y bióticos entre otros. Y así lograr valorar la importancia de los mismos para posterior instaurar métodos productivos para originar efectos grandes en el medio ambiente.

### 2.13.1 Efectos ambientales en la calidad de leche

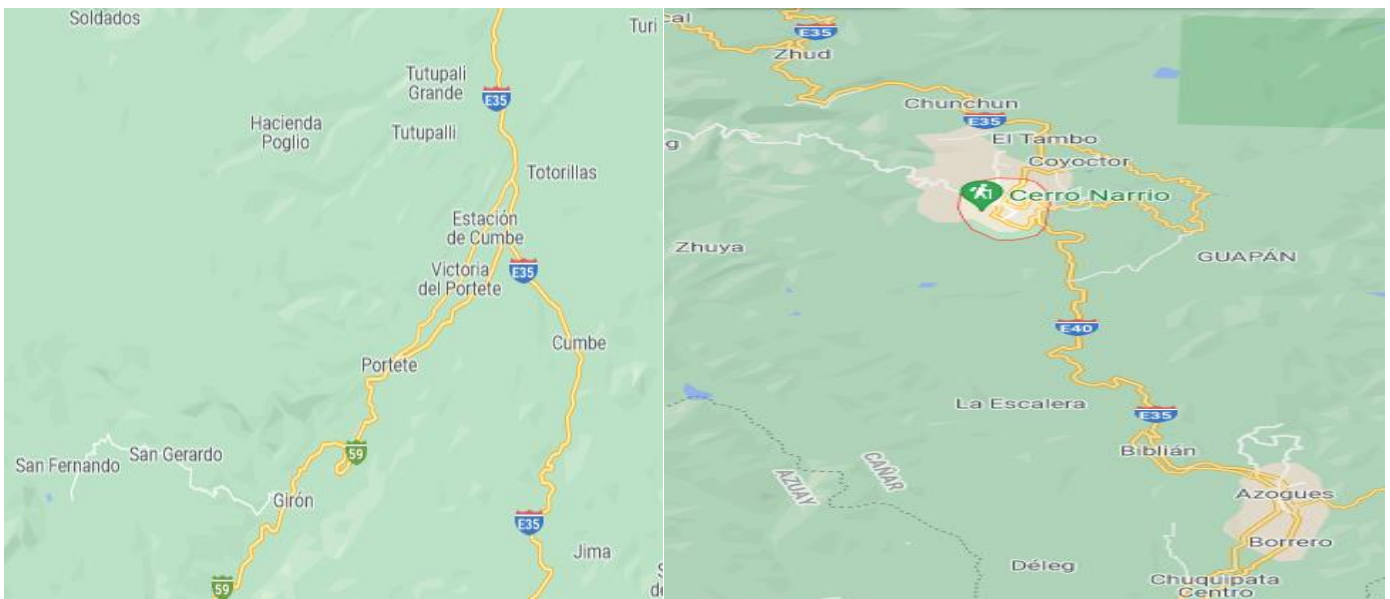
Estos varían de acuerdo a los cambios meteorológicos del clima y el ambiente, donde la temperatura y el brillo solar tienden a ser los más importantes, por ejemplo, en países que se presentan las cuatro estaciones donde va a existir una baja producción de forraje esto debido al alta prevaecía del sol y con poca precipitación, pero no así en países con condiciones climáticas de temperatura, brillo solar y nubosidad inconstante donde la cantidad de forraje va a ser mayor y mejor. Es importante todo esto ya que la producción de forraje es un elemento determinante para mejorar la calidad de la leche. (Echeverri & Restrepo, 2009).

## CAPITULO 3

### 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 Definición de la zona de estudio

La investigación se desarrolló en las haciendas ganaderas tradicionales de las provincias del Azuay y Cañar, entre 2300 msnm y 3200msnm, entre las coordenadas latitudinales -2,30 a -3,15 Sur y longitudinales -78,60 a -79,20 Oeste (Figura 1).



**Figura 1.** Zona de Estudio

**Fuente:** Google. (s.f). [Mapas de ubicación del Azuay y Cañar]. Recuperado el 15 de enero de 2022, de <https://www.google.com/maps/@-3.0632161,-79.6533978,9z>  
<https://www.google.com/maps/place/Ca%C3%B1ar/@-2.5583842,-78.956423,14z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x91cd60d9f87841ad:0xf83edf3cddb98618m2!3d-2.555695!4d-78.9344814>

## **3.2 Procedimiento**

### **3.2.1. Exploración de campo**

Al comienzo fue necesario realizar un estudio exploratorio investigando las haciendas que cumplan los requerimientos de las variables de inclusión, seguido se identificó las 150 propiedades que cumplieron con las características de inclusión en un rango geográfico similar de latitud.

Las haciendas establecidas fueron georreferenciadas y se diseñó un plan de evaluación y recolección de las muestras previo a la autorización de los propietarios y se trabajó y diseño una ficha de recolección de datos estudiada y estratificada en Excel.

### **3.2.2. Recolección de Muestras**

Se ejecutó indistintamente en horario matutino y vespertino en un lapso menor a 15 días entre repeticiones con un total de 4 repeticiones, las mismas fueron recolectadas una vez terminadas las encuestas y durante el periodo del mes de agosto a noviembre del 2021. La muestra fue recolectada de forma homogénea y de forma directa del tanque frío, los tachos de recolección o porta leches. Seguido de un estudio de campo detallado para recolectar cada una de las variables descriptivas del sistema, así como las variables del dominio ambiental. Y concluido el estudio del sistema de producción agropecuario se subió a la base de datos esta información y se envió las muestras al laboratorio.

### 3.2.3. Análisis de Laboratorio

Se lo realizó en el centro de acopio en la parroquia Zhud perteneciente a la provincia del Cañar, se procedió con la máquina ecomilk<sup>®</sup>, a procesar las muestras con la ayuda de un envase de 15 ml para la misma, donde se procedió correr las muestras de la leche una por una teniendo en cuenta el nombre de cada productor y luego se conforma los datos. Y se llenaron en las hojas respectivas los datos ya que la máquina ecomilk<sup>®</sup> no dio los resultados como grasa, sólidos totales, proteína, %agua, punto de congelación entre otros.

Se tomaron 150 haciendas con sus respectivas muestras llegando a un total de 600 muestras contando las 4 repeticiones de cada una en distintos días. Posteriormente se sacó un promedio de cada una, pero se eliminaron los datos extremos en las repeticiones para obtener una muestra homogénea, por lo cual se eliminaron 8 haciendas y sus muestras quedándonos con 142 muestras y con un total de 557 muestras de las 4 repeticiones que se les realizó.

### 3.3 Variables

Para el siguiente estudio se tomaron en cuenta las siguientes variables dependientes e independientes.

*Cuadro N°1. Variables dependientes e independientes*

Clasificación	Variable	Unidad
<b>Dependientes</b>	Fracción Lipídica	%
<b>Variables de Inclusión y Caracterización</b>	Promedio de litros producidos	lts.
	Tercio de lactancia del hato	% del 1ro, 2do, 3ero
	Edad promedio	Años
	Tamaño del hato en producción	#
	Extensión de la propiedad	# hectáreas útiles
	Línea Mayoritaria definida por %	0-Criolla, 1- Holstein, 2-Alta Cruza Holstein
<b>Variables Dependientes</b>	Plan de diagnóstico de Mastitis	Lts
	Uso de Antibióticos últimos 15 días al menos un animal	Positivo 0, Negativo 2
	Plan de Vacunación	Positivo 2, Negativo 0
	Desparasitación últimos 15 días	Positivo 2, Negativo 0
	Tipo de ordeño	Manual 0, Móvil 1, Mecánico 2
	Hora de ordeño	00:00 a 24:00) Horarios
	Distancia al ordeño	Metros
	Calidad del recorrido	Pendiente 0, Plano 2
	Confort del piso	Duro 0, Suave 2

	Confort Térmico del piso	Seco 2, Húmedo 0
	Limpieza del animal	3. Totalmente limpio, 2. Sucio los aplomos, 1. Sucio el vientre, 1. Sucio el lomo, 0
	Acceso a sombra	Si 2, No, 0
	Acceso a techo para la lluvia	Si, 2 No, 0

**Fuente:** Elaborado por el autor

### 3.4 Diseño experimental y estadístico

Se determinaron en clústeres las poblacionales a partir de las variables independientes previamente descritas.

- Correlación entre variables independientes y %Lipídico
- Correlación intra variables independientes y %Lipídico
- Correlación entre covariables y %Lipídico
- Determinación de la Regresión Probabilística
- ANOVA de Variables

Unidades Experimentales= 150 Localidades

Repeticiones= 4 repeticiones

Total, de Muestras= 600

Se aplicó un estudio exploratorio no experimental y de campo, del tipo transversal y de carácter descriptivo el cual fue analítico y el análisis probabilístico donde se determinó mediante la correlación entre las variables, esto se ejecutó a partir de la estadística de relación para variables no paramétricas de Spearman entre las variables independientes y el % lipídico.

Las pruebas asociatividad de  $\chi^2$  se las realizó entre los rangos de calidad de la leche y los segmentos de cada variable y se establecieron ADEVAS lineales entre variables que presentaron asociatividad con el componente lipídico, y se estableció una relación ( $r^2$ ) entre variables dependientes.

## CAPITULO 4

### 4.1. RESULTADOS

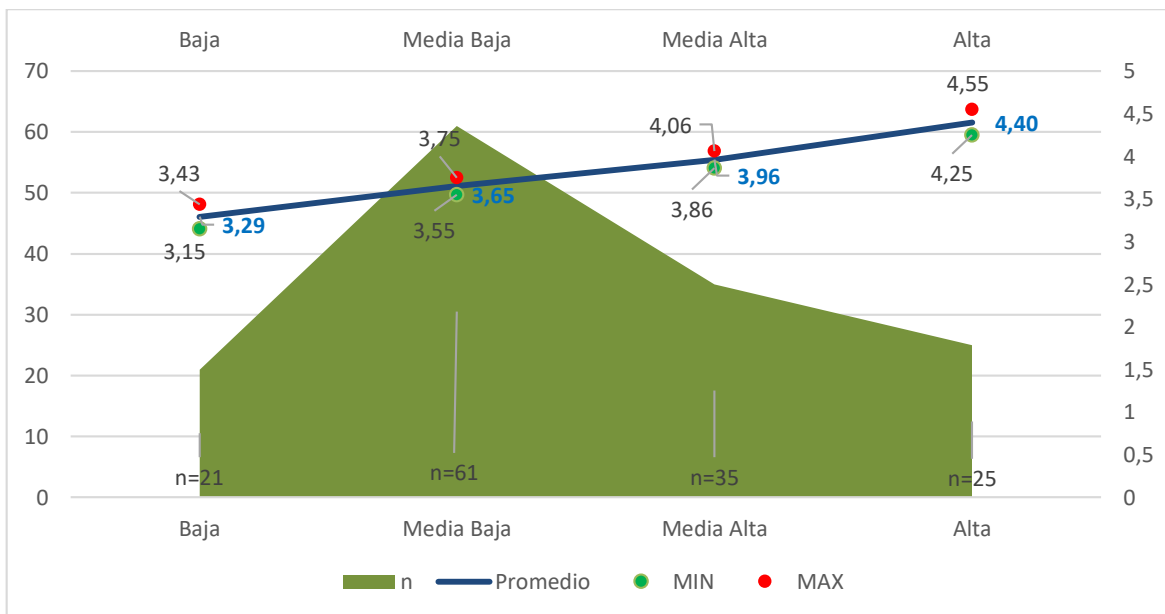
Los resultados son expuestos para dar respuesta a los objetivos planteados. Se esquematizaron las variables de acuerdo a los datos recolectados y segmentados en porcentajes para caracterizar las ganaderías en estudio en relación al Dominio del Bienestar Ambiental. Se estableció la relación de cada segmento con la fracción lipídica cuantificada tanto de manera cuantitativa (%) como cualitativa. A partir de los resultados que presentaron asociatividad o relación estadística, se estableció un ADEVA específico para los segmentos de cada ámbito del dominio ambiental en estudio, que presentaron significancia estadística en lo que respecta a la relación.

**Cuadro 2.** Descripción de la calidad de la leche y sus ganaderías

Variable	n	Promedio	Desviación Estandar
%Grasa	142	3,81%	0,41
Solidos Totales	139	8,41%	0,43
Densidad	138	26,91	1,81
Producción	142	146,46	105,78
# de Hectareas	142	16,74	3,43
# de ha. Utilizadas	142	10,90	0,85
# UBA de Ordeño	142	21,06	1,90
Carga UBA Ordeño/ha.	142	2,42	0,13
<b>Línea</b>			
Criolla	Holstein	Alta Cruza	
33,10%	60,56%	6,34%	
<b>Tercio de Lactancia</b>			
Primero	Segundo	Tercero	
53,52%	34,51%	11,97%	
<b>Partos</b>			
1ro y 2do	3er a 5to	6to en adelante	
2,13%	63,12%	34,75%	

En el Cuadro 2 se describe la calidad de la leche en las ganaderías estudiadas en las cuales se establecen los siguientes parámetros medios: *grasa* con 3.81%(±0.41), sólidos totales 8.41%(±0.43), densidad 26,91% (±1,81), y producción total diaria con 146,46 lts (±105,78).

Dentro de las características de las ganaderías están el # de hectáreas con un promedio de 16,74 ha. (±3,43), el # de hectáreas en uso es 10,90 ha (±0,85), equivalentes al 67% de uso del predio. El # de unidades bovinas adultas en el ordeño con un 21,06 animal (±1,90) siendo la carga de unidades bovinas adultas/hectárea de 2,42(±0,13). Por último, la línea mayoritaria fue la raza Holstein criollo con 60,56%. Los animales de los que se tomó las muestras están en su mayoría en el primer tercio de lactancia el (53,52) % y con un 63,12% de los mismos entre el tercero a quinto parto.



**Figura 2.** Rango de la calidad de leche en las haciendas de acuerdo al porcentaje de grasa en el Ecuador

En esta figura (Figura 2) se observa que 21 haciendas de las estudiadas tienen un rango de confianza entre 3,13% y 3,43% ( $\sigma^2$ ) siendo este de baja calidad de leche, 61 haciendas mantienen un rango de confianza entre 3,55% y 3,75% ( $\sigma^2$ ) equivalentes a que tienen una calidad media baja, 35 haciendas en un rango de 3,86% y 4,06% ( $\sigma^2$ ) son de calidad media altos de la leche y 25 haciendas con rango entre 4,25% y 4,55% ( $\sigma^2$ ), con

una alta calidad de leche. Explicado en porcentajes se puede decir que de todas las haciendas; el 14% tienen baja calidad de leche ( $-2\sigma^2$ ), el 42% ( $-\sigma^2$ ) son medias bajas, el 24,6% ( $+\sigma^2$ ) de las haciendas son medios altos y el 17,6 ( $+2\sigma^2$ ) son de alta calidad con respecto al promedio.

**Cuadro 3.** Factores producción (Sistema de Pastoreo) que afectan en la grasa

ADEVA del Sistema de Pastoreo			
	Media	Desviación Estandar	Subgrupo
Mixta con Suplemento	3,85%	0,34	a
Pastoreo	3,65%	0,39	b
<i>P</i>	0,007		

**Cuadro 4.** Factores producción (Número de Partos) que afectan en la grasa

ADEVA del Número de Partos			
	Media	Desviación Estandar	Subgrupo
1er y 2do	4,30%	0,34	a
3er a 5to	3,80%	0,34	b
6to en adelante	3,76%	0,35	b
<i>p</i>	0,050		

Dentro de los factores de producción y con respecto al Sistema de producción se realizaron dos ADEVAS, con respecto a los segmentos productivos que guardaron mayor relación con la variabilidad lipídica.

En el Cuadro 3, se observa los resultados de la prueba de comparación múltiple de Duncan ( $p < 0,05$ ) para el tipo de pastoreo, donde el sistema mixto con suplemento hace que aumente la grasa sobre dar solo pastoreo ( $p = 0,007$ ).

En el Cuadro 4 el ADEVA se segmentó a cada grupo partos como Tratamiento y se observa la misma los resultados bajo la misma prueba de comparación múltiple ( $p < 0,05$ ), donde las de primer y segundo tienen mayor promedio de grasa en relación a las de tercer, quinto y sexto parto en adelante ( $p = 0,050$ ).

**Cuadro 5. Evaluación de las Variables del Dominio Ambiental**

<b>Variables de Bienestar</b>			
<b>Plan de diagnóstico de Mastitis</b>			
Si	No		
26,76%	73,24%		
<b>Uso de Antibióticos últimos 15 días al menos un animal</b>			
Si	No		
50,70%	49,30%		
<b>Plan de Vacunación</b>			
Si	No		
55,63%	44,37%		
<b>Despositación últimos 15 días</b>			
Si	No		
16,20%	83,80%		
<b>Tipo de ordeño</b>			
Manual	Móvil	Mecánico	
52,76%	19,69%	27,56%	
<b>Distancia al ordeño</b>			
< 50mts,	< 200mts	< 400mts	400mts o más
51,41%	35,92%	9,15%	3,52%
<b>Calidad del recorrido</b>			
Plano	Pendiente		
67,61%	32,29%		
<b>Confort del piso</b>			
Suave	Duro		
77,46%	22,54%		
<b>Confort Térmico del piso</b>			
Humedo	Seco		
61,27%	38,73%		
<b>Limpieza de los Animales</b>			
Totalmente Sucio	Sucio los vientres	Sucio los aplomos	Totalmente Limpio
	39,44%	52,11%	8,45%
<b>Acceso a Sombra</b>			
Si	No		
10,56%	89,44%		

En el cuadro 5, se describe todas las variables para evaluar el bienestar animal a través del dominio ambiental, que está relacionada a la segunda libertad del bienestar animal. De este modo se segmentó de forma percentil a la población, para evaluarla con respecto a la calidad lipídica de la leche.

Al caracterizar las poblaciones se observa que el 73.23%, de las ganaderías no contaban con un plan de diagnóstico de mastitis, con relación al uso de antibióticos los últimos 15 días el 50,70%, lo uso en al menos un animal frente al 49,30% que no lo uso. El 55,63% tenían un plan de vacunación establecido en la propiedad y el 83,80% no habían desparasitado a sus animales los últimos 15 días; siendo estos los factores sanitarios a considerar en la propiedad y que están relacionados al dominio ambiental de bienestar animal.

El 52,76% de las propiedades tienen implementado el ordeño manual. La distancia al ordeño en un 51,41% de las ganaderías fue menor de 50 mts, el 67,61% contaban con un recorrido plano al ordeño, el 77,46% tenían un piso suave y el (61,27) contaban con un piso húmedo, siendo estas variables ambientales las relacionadas a la calidad de la superficie.

En relación a la limpieza de los animales el 60,56% de las ganaderías tenían por lo menos sucios los aplomos, siendo esta variable la relacionada con el bienestar físico del bovino. Finalmente, el 89,44% de las haciendas no les proveen de acceso a sombra a los animales.

**Cuadro 6.** *Análisis de Asociatividad de Factores del Dominio ambiental*

<b>ADEVA de Factores de Dominio Ambiental</b>	<b>Valor p de Asociatividad Chi<sup>2</sup></b>
Plan de diagnóstico de Mastitis	0,662
Uso de Antibióticos últimos 15 días al menos un animal	0,310
Plan de Vacunación	0,084
Despascitación últimos 15 días	0,295
Tipo de ordeño	0,320
<b>Distancia al ordeño</b>	<b>0,036</b>
Calidad del recorrido	0,948
Confort del piso	0,224
Confort Térmico del piso	0,583
Limpieza de los Animales	0,336
Acceso a Sombra	0,345

En el Cuadro 6 se describe a la asociatividad de 11 variables del dominio ambiental con respecto los rangos cualitativos de grasa, donde la única variable que se ve afectada estadísticamente con el porcentaje de grasa en la leche es la distancia al ordeño ( $p=0,036$ ) ya que en todas las demás no hay un valor significativo.

**Cuadro 7.** *Análisis de varianza de la distancia al ordeño*

<b>ADEVA de la Distancia al Ordeño</b>			
	<b>Media</b>	<b>Desviación Estandar</b>	<b>Subgrupo</b>
<b>&lt;50mts</b>	3,73	0,34	a
<b>&lt;200mts</b>	3,84	0,33	ab
<b>&lt;400mts</b>	3,96	0,36	b
<b>&gt;400mts</b>	4,07	0,53	b
<i>P</i>	<i>0,036</i>		

En este cuadro (Cuadro 7) se agrupo a la variable que presento asociatividad con la calidad y se le ejecuto una ADEVA, donde se observa que los grupos que más caminan los porcentajes de grasa son mayores, siendo este un valor referencial que debe ser

estudiado con respecto a la relación que existe de esta variable con otras: por ejemplo, solidos totales ( $r=0,154$ ) o consumo de agua (\*por definir en futuras investigaciones).

FACTORES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 Plan de diagnóstico de Mastitis	X										
2 Uso de Antibióticos últimos 15 días al menos un animal	0,481	X									
3 Plan de Vacunación	0,882	0,508	X								
4 Desparasitación últimos 15 días	0,855	0,439	0,850	X							
5 Tipo de ordeño	0,025	0,143	0,187	0,142	X						
6 Distancia al ordeño	-0,011	0,067	0,095	0,035	0,589	X					
7 Calidad del recorrido	-0,284	-0,431	-0,315	-0,315	0,042	-0,113	X				
8 Confort del piso	-0,414	-0,397	-0,380	-0,392	-0,173	-0,219	0,275	X			
9 Confort Térmico del piso	0,613	0,368	0,594	0,571	0,098	0,047	-0,160	-0,472	X		
10 Limpieza de los Animales	0,196	0,174	0,210	0,201	0,237	0,020	-0,023	0,164	0,194	X	
11 Acceso a Sombra	0,257	0,051	0,261	0,287	0,317	0,328	-0,056	-0,144	0,150	0,192	X

**Figura 3.** Coeficientes de Correlación ( $p<0,05$ ) intervariables del Dominio Ambiental y el % de Grasa

En la Figura 3 se observan las relaciones de Spearman o Pearson entre cada una de las variables ambientales ( $p<0,05$ ). En esta establece una correlación de (0,947) entre los rangos establecidos y el promedio de grasa obtenido. Es decir que toda correlación alta mayor a 0,8 esta establecida con color gris oscuro, a su vez también se observan correlaciones mediadamente altas con valores intermedios entre 0,4 y 0,6 con colores gris, y valores bajos es decir entre 0,2 y 0,4 que esta de colores gris claro.

La variable distancia recorrida al ordeño tiene relación media positiva con el tipo de ordeño (0,589), al igual que con la variable acceso a la sombra con (0,325). Esto se traduce que si bien no existe relaciones directas con la calidad de leche entre estas variables, igual hipotéticamente podrían afectar la misma, donde un animal con mejor tipo de ordeño tiene más %grasa, lo mismo que aquel que tiene acceso a sombra. En las correlaciones negativas hubo relación entre la variable de confort del piso y la distancia al ordeño (-0,219), es decir que mientras más distancia camine el animal menos incomodo es el piso. Finalmente en la figura existen otras correlaciones pero que por deducción no se relacionan con la calidad lipídica de la leche.

## CAPÍTULO 5

### 5.1. DISCUSIÓN

Para Cotero, Requelme, y Cachipuendo (2021) la grasa va a variar dependiendo de varios factores entre los cuales están la raza, edad, periodo de lactancia, alimentación, mastitis y los efectos ambientales, por lo cual su estudio realizado en 12 provincias de las 3 regiones Costa, Sierra y Amazonia, entre el 2009 y 2018, tipifico la producción de leche en el Ecuador obteniendo un promedio de porcentaje de grasa para la región sierra de  $3,80\% \pm 0,05$ , sirve de base para nuestro estudio donde al eliminar los valores atípicos de las repeticiones se obtuvo un promedio general de  $3.81\% \pm 0,4$ , que están dentro de la media nacional aunque con una mayor variabilidad en relación a la investigación realizada anteriormente. En base a esto se creó otro un rango ordinal del 1 al 4, donde el 1 es una leche de muy baja calidad, 2 una leche de baja calidad, 3 una la leche de media calidad y 4 una leche de alta calidad, sirviendo esto para cuantificar las relaciones con las variables del bienestar animal y el Dominio Ambiental con una prueba de  $\chi^2$ .

Por otro lado Martínez y Gomes, (2015) en su estudio realizado en Colombia con cruces de razas *taurus x indicus*; durante las épocas de verano e invierno obtuvieron dos porcentajes promedios general de grasa el 3,47% en el verano y el 3,56% en el invierno, siendo esto valores un poco bajos con respecto al porcentaje de grasa en el Ecuador, pero existiendo diferencias entre épocas dentro del estudio a favor del invierno, lo que confirma que el ambiente es un factor a considerar en la calidad de la leche. Al existir dos estaciones del año marcadas su efecto es más visible, por lo que comparar las regiones constituye una alternativa para identificar el efecto medioambiental.

Guevara, (2015) en su investigación en Perú obtuvo en promedio de grasa de 3,20% siendo bajo en relación al Ecuador y a los de nuestro estudio, pero eso se debe a que esta investigación se realizó con ganado cruzado y tropical; y en las épocas en que el ganadero pasta junto a sus animales en busca de albergue.

Dentro de las variables de manejo y sanitarias, relacionadas al ambiente se ha determinado sobre la importancia de manejar un registro sanitario con planificación para el diagnóstico de mastitis, desparasitación y un plan de vacunación dentro del hato ganadero, esto afirman Sánchez et al., (2016) que explican que este manejo debe adaptarse a cada predio o región y en particular a las características climáticas de cada región siendo estos los factores de riesgo que van a afectar la sanidad del animal. En nuestra investigación se determinó que no todas las haciendas planifican la sanidad de predio, y si bien no hubo evidencia de que esto afecta el componente lipídico en particular, esto puede afectar la calidad integral de la leche.

Para Da Rosa et al., (2015) el uso de ordeño manual tiende a ser el más fácil, pero al mismo tiempo el más perjudicial porque al no haber una limpieza de las manos del ordeñador va a ser este el primer foco de infección para las ubres del animal, así mismo si el ordeñador tiene las unas largas va a provocar laceraciones en las ubres de los animales, siendo todo esto riesgoso ya que en nuestra investigación la mayoría de ganaderos en un gran número productores pequeños utilizaba este tipo de ordeño. Con respecto a esta variable (Díaz, 2019) manifiesta que el ordeño mecánico es el método más idóneo para el ganadero puesto que al haber una reducción de la mano del hombre se va a aumentar la producción de leche por ende la calidad, además de que se va a dar una reducción en la contaminación de la leche. En nuestro estudio los animales sucios pueden afectar la calidad de la leche dado que existe correlación con variables (distancia de ordeño) que cambian con respecto a la calidad de la leche.

Kruze, (2016) indica que la limpieza del animal es un proceso rutinario para evitar factores estresantes que van a interferir en el sistema inmune y en las defensas de la glándula mamaria, los pelos demasiado largos en las ubres los cuales son difíciles limpiar y van a ocasionar que la materia fecal se adhiera y se va a dar la presencia de problemas de mastitis y pérdidas para el ganadero, todo esto es muy importante ya que en nuestro estudio se encontraron animales sucios tanto el vientre como los aplomos sucios.

Con respecto a la distancia al ordeño en nuestro estudio se halló correlaciones con la limpieza de los animales, acceso a sombra y tipo de ordeño, variables que ya han sido discutidas. En nuestro estudio la mayoría de hatos tenían una distancia menor de 50mts hacia el ordeño, relacionados con que habitan en la misma área donde este ocurre ya que los sistemas de ordeño son estacionarios y el área donde habitan es menor, sin embargo, están más alejadas de zonas sombrosas.

Lo expuesto anteriormente nos conduce al dominio y bienestar animal explicado por Temple et al., (2019) donde expresa que el animal al caminar lo menos posible se va a evitar el estrés, pero este autor ni otros en sus investigaciones relacionadas a este tema nos manifiestan la distancia idónea, pero si coinciden que el animal debe caminar lo menos que se pueda y que durante ese trayecto el ganadero juega un papel importante, puesto que lo ideal es que las vacas caminen por su propia cuenta y que el ganadero no las haga correr, no les grite, hablarles suavemente, evitar caminos en “zigzag”, silbarles cuando lo amerite y de ser necesario dar golpecitos en la grupa con la mano pero que esta acción la realice siempre la misma persona y en el mismo horario.

En relación al confort de piso en nuestro estudio la mayoría de hatos tenían una pendiente plana y un piso suave lo cual va a beneficiar al bienestar animal con lo indica Antonio, (2014) donde se explica que el animal al permanecer sobre ese tipo de suelo y a este tipo de pendiente va a haber una menor transferencia del peso en las pezuñas posteriores externas y no habrá sobrecarga en los cascos y no van a originar cojeras en los animales. Por el lado Garza, (2016) afirma que el animal al alterar el tipo de suelo duro y con pendiente los problemas existirán problemas de patas o cojeras dentro de la salud y por lo que bienestar del animal va verse afectado incidiendo en la producción de leche, lo cual es un reflejo del manejo y alojamiento de los mismos; así como del mantenimiento interno.

En el protocolo (Welfare Quality, 2009) nos manifiesta que para tener o saber la idoneidad del suelo lo primero es supervisar todos los corrales, donde la paja (> 10cm), y el uso de un piso de goma el cual es preferible al de hormigón el cual es demasiado

duro, puesto que al ser duro se va dar los problemas de patas que se mencionó anteriormente. Este estudio si bien no se enfocó específicamente en la calidad del suelo, establece un precedente analítico ya que encontró interrelaciones internas y positivas entre la mayoría de parámetros del Dominio Ambiental de Bienestar Animal; y a la vez una interacción entre el espacio donde se moviliza el animal (distancia de camino) con la fracción lipídica.

La Organización Mundial de Sanidad Veterinaria (OIE, 2017) manifiestan que la gestión de sanidad del animal se debe optimizar tanto de forma física como la del comportamiento de todo el rebaño de ganado vacuno de leche y así optimizar de igual manera el bienestar del animal, el cual abarca la prevención, el tratamiento y el control de enfermedades (en particular mastitis, cojeras, enfermedades reproductivas y metabólicas), además de contar con un personal totalmente capacitado. El mismo documento enfatiza que todo este manejo se va ver reflejado en la composición y mejorara la calidad de la leche, aunque no especifica cualitativamente la fracción de incremento, sin embargo, nuestro estudio ya establece una posible relación con el componente lipídico y lo establece como posible indicador de cambios en el bienestar animal, dado que para Campabadal, (2010) el porcentaje de sólidos en la leche y en específico la grasa está afectado por dos factores: uno genético el otro ambiental en cual incluye la edad de la vaca, temperatura, manejo, salud y alimentación siendo este último el más importante en la relación al porcentaje de grasa ya que este puede variar de 2 a 3 unidades; mientras que el contenido de lactosa es constante.

De igual manera Motta et al., (2014) indican que las opciones para obtener y asegurar que la leche y sus derivados como el queso sean idóneos y convenientes son importantes las puestas de prácticas ganaderas en las explotaciones lecheras, pero siempre precautelando el bienestar de los animales.

Pero para Duarte, (2015) el agua también tiene un papel importante en el porcentaje de grasa puesto el animal con elevado consumo de (MS) va demandar más cantidad de agua lo cual va a dar una mejor asimilación de la (MS) y va a aumentar el

contenido de grasa, y en esto se contraparte la restricción de agua que va a ocasionar la reducción en el consumo de (MS) disminuyendo no solo el porcentaje de grasa sino también la producción esperada. En este caso influirán mucho las actividades que tenga el animal dentro de su ecosistema como puede ser la distancia recorrida, tal como sucedió en nuestro estudio.

Dentro de los divisores ambientales y físicos que afecta al ganado lechero expuestos por Arias & Escobar, (2008) y donde indican que la temperatura del aire es un indicador para el estrés en los animales, así como la humedad está relacionada negativamente con el consumo de agua, puesto que el animal va a ser una disipación de calor por sudoración y respiración, la radiación solar, y el calor que además de provocar estrés también incluye una impresión directa en la temperatura y hasta en la respiración lo cual va a dar lugar a un mayor jadeo del animal, dedicando su metabolismo a la regulación metabólica sobre la cantidad de leche. Es importante recalcar que el % de grasa está estrechamente relacionado con la cantidad de leche, sin embargo, la industria actual demanda más la composición cualitativa del producto sobre cantidad; y es así que el definir a la grasa como un indicador de calidad según el medio y la forma donde se produce es fundamental.

En relación al rol de la lactancia en la cantidad y calidad de la leche Bretsheider et al., (2015) indican que dicha curva representa la producción de leche en todo el ciclo productivo de la vaca, ya que es el nivel más alto de producción de una vaca son los primeros 90 días de lactación, es decir que a medida que el pico incrementa de igual manera se incrementaran los litros totales, y en general ya que al comenzar el parto la producción se incrementa hasta alcanzar el pico y después baja progresivamente hasta el final de la misma.

## CAPÍTULO 6

### 6.1. CONCLUSIONES

Se caracterizó la producción lechera interandina del Azuay y Cañar como una producción basada en pasturas, de líneas mayoritarias Holstein y con pocas Unidades Bovinas Adultas. Con respecto al componente lipídico se ajusta al promedio nacional, aunque con mayor variabilidad.

Se determinó que hay una relación ( $r^2$ ) significativa entre al menos uno de los indicadores ambientales de bienestar animal de hatos bovinos (distancia de recorrido), con la variabilidad de la fracción lipídica de los animales; lo que permitió relacionar la calidad de la leche con su forma de producirla, dado que existen correlaciones estrechas entre las variables del dominio ambiental.

Se evidencio variabilidad en los sistemas de manejo donde se pudo observar diferencias sobre todo de manejo entre todas las zonas que se estudió lo que está estrechamente relacionado al Bienestar Animal y el Dominio Ambiental:

1. Diferencia entre haciendas y pequeños productores en cuestión de sanidad, es decir en el manejo de un plan de desparasitación, un plan de vacunación el cual lo tenían todos los productores, así como no llevar consigo un plan para diagnóstico de mastitis.
2. Existe diferencia en el método de ordeño el cual hay tener muy en cuenta debido a que la mayoría de productores en especial los menores que llevan consigo el método manual en el ordeño y en el cual no había una asepsia total del ordeñador,
3. La limpieza del animal es considerada tanto de la ubre o los aplomos lo que por ende se va a reflejar en la calidad de leche, sobretodo donde se ordeñe manualmente

4. Diferencia entre haciendas en lo que se refiere al confort y calidad del piso de camino al ordeño y en el momento del ordeño puesto que el material de dichos pisos eran pedrosos o de lastre y en algunos casos con la presencia de palos u objetos que podría laceran las pezuñas de los animales lo que va producir estrés y malestar en los animales y se va reflejar en la producción.
5. Por último, la distancia al ordeño que fue la variable que más destacó dentro de esta investigación la cual tuvo asociatividad con la calidad y a la que se le ejecuto un ADEVA, donde se observó que los grupos que más caminan tienen los porcentajes de grasa mayores. Si asociamos al desgaste por el trayecto y al consumo de energía el % de grasa es un indicador referencial de que existen condiciones que están disminuyendo la cantidad de leche producida.

La fracción Lipídica fue correlacionada en este estudio con sólidos totales ( $r=0,154$ ), pero podría ser relacionada con otras como cantidad de leche y a la vez estudiada por ejemplo frente a diferentes consumos de agua.

## CAPÍTULO 7

### 7.1. RECOMENDACIONES

Se debería dar un seguimiento más explícito sobre todo al manejo de los animales de cada hacienda y en especial a los pequeños productores que de las 150 que se estudió en un porcentaje alto fueron en los que más se evidencio bastante falta de manejo.

Para próximas investigaciones ampliar el número de muestras para así poder tener más datos y darles su seguimiento respectivo en particular en nuestra sierra ecuatoriana ya que la ganadería es uno de los principales métodos de trabajo.

Realizar investigaciones de las variables del domino ambiental en zonas subtropicales, como pueden ser la costa ecuatoriana, en bovinos de carne o de doble propósito

Desarrollar estudios en otras especies como aves, caninos, y en particular en animales en cautiverio que al no estar en su habitad natural ya no tienen un bienestar adecuado e idóneo.

Tener más atención con la máquina ecomilk® al momento de realizar los análisis de la leche y ser muy cuidadoso al momento de la extracción de la muestra siempre mover la leche de antes de la extracción para un análisis exacto y precioso.

El uso del método del gerber por el ecomilk® ya que este método es uno de los más fiables para medir el componente lipídico de la leche.

Hablar de manera respetuosa y cordial con los ganaderos o propietarios de las haciendas para que ellos sean sinceros y brinden toda la información esto para futuras investigaciones relacionadas al dominio ambiental con el bienestar animal.

## X. BIBLIOGRAFÍA

- Agudelo, A., & Bedoya, O. (Junio de 2005). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. *La sallista*, 2, 38-42. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69520107>
- Andrade, O., Ayala, L., Nieto, P., Pesantez, J., Rodas, R., Vázquez, J., . . . Calle, G. (2017). Determinación de adulterantes en leche cruda de vaca en centros de acopio, medios de transporte y ganaderías de la provincia del cañar. *La granja*. Obtenido de <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/1507>
- Arias, R. M., & Escobar, P. (2008). Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. *Archivos de medicina veterinaria*, 40(1), 7-22.
- Arias, R., Mader, T., & Escobar, P. (22 de Julio de 2008). *Archivos de medicina veterinaria*. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2008000100002>
- Barrera, H., Grijalva, J., & Velarde, L. (2004). *Mejoramiento de los sistemas de producción de leche en la ecorregión andina del Ecuador*. INIAP. Latinoamericanos de Producción Animal. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/3317>
- Bell, J. (13 de Marzo de 2019). *Agronegocios*. Obtenido de Agronegocios: <https://www.agronegocios.co/ganaderia/cinco-recomendaciones-a-tener-en-cuenta-para-limpiar-y-desinfectar-los-corrales-bovinos-2838086>
- Blanco, M., & Gonzalez, R. (24 de Febrero de 2019). *BM Editores*. Obtenido de BM Editores: <https://bmeditores.mx/ganaderia/composicion-sintesis-y-factores-que-afectan-la-cantidad-y-composicion-de-la-leche/>
- Bretsheider, G., Salado, E., Cuatrin, A., & Arias, D. (12 de Febrero de 2015). *INTA*. Obtenido de INTA : [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_lactancia\\_pico\\_y\\_persistencia\\_febrero\\_2015.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_lactancia_pico_y_persistencia_febrero_2015.pdf)
- Callejo, A. (15 de Septiembre de 2014). *Agrovet*. Obtenido de Agrovet: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/tipos-suelos-instalaciones-vacuno-t31449.htm>

- Callejo, A. (2015). Rutina de ordeño (II) Rutina pre-ordeño. *Frisona española* , 93-103.
- Campabadal, C. (2010). Factores que afectan el contenido de solidos de la leche. *Nutrición Animal*, 67-90.
- Campero, C. (2010). Vacunación en bovinos. *Visión Rural*, 1(81), 26-2.
- Cavanna, F., Marin, P., & Motta, L. (05 de Marzo de 2015). *INTA*. Obtenido de INTA: <https://inta.gob.ar/noticias/mastitis-como-afecta-a-la-produccion-y-a-los-productos>
- Cequeira, J., Araujo, J., Blanco, I., Cantalapiedra, J., Silvestre, A., & Silva, S. (2016). Predicción de estrés térmico en vacas lecheras mediante indicadores ambientales y fisiologicos. *Arch. Zootec*, 65(251), 357-364.
- Chahine, M. (12 de Febreo de 2014). *Portal Veterinario*. Obtenido de Portal Veterinario: <https://www.portalveterinaria.com/rumiantes/articulos/9897/la-higiene-en-el-ordeno.html>
- Contero, R. (2008). La calidad de la leche: un desafío en el Ecuador. *La Granja* , 1-4.
- Cotero, R., Requelme, N., & Cachipundo, D. (2021). Calidad de leche cruda y Sistema de pago por calidad en el Ecuador. *La Granja*, 33(1), 31-43.
- Da Rosa, M., Da Costa, M., Santa Ana, C., & Postos, A. (2015). *Buenas practicas de manejo ordeño*. Jaboticabal: Funep.
- De la Cruz, G., Simbana, P., & Bonifas, N. (Agosto de 2018). Gestion de calidad de leche de pequeños y medianos ganaderos de centros de acopio y queserías artesanales, para la mejora continua. *La granja*, 124-136. doi:<https://doi.org/10.17163/lgr.n27.2018.10>
- Delgado, P. (2014). Factores inherentes a la calidad de la leche en la agroindustria alimentaria. *Colombiana cienc. Animal*, 11(2), 5-15.
- Diaz, J. (14 de Mayo de 2019). *Ovi España*. Obtenido de Ovi España: <https://www.oviespana.com/Articulos/287542-Ordeno-mecanico-sanidad-de-la-ubre-y-calidad-de-la-leche.html>
- Duarte, E. (2015). Uso de agua en establecimientos agropecuarios. Sistema de abrevadero. *Plano Agropecuario*, 52-55.
- Echeverri, J., & Restrepo, L. (2009). Efecto meteorológico sobre la producción y calidad de la leche en dos Municipios de Antioquia - Colombia. *la sallista de Investigación*, 6(1), 50-57.

- FAO. (2020). *Composicion de la leche*. Obtenido de <http://www.fao.org/dairy-production-products/es/>
- FEDNA. (Noviembre de 2015). Grasas de origen animal. *Fedna*. Obtenido de [http://www.fundacionfedna.org/ingredientes\\_para\\_piensos/grasas-de-origen-animal-actualizado-nov-2015](http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/grasas-de-origen-animal-actualizado-nov-2015)
- Fernando, O. (2012). Mastitis bovina: Generalidades y metodos . *Revista Veterinaria Red Vet*, 13(11), 1-11.
- Figueredo, F., Mendoza, L., & Echeverria, P. (2016). *Guia de Buenas practicas pecuarias en produccion lechera*. Upload.
- Francisco, P. (2007). *Libre comercio y lacteos: La produccion de leche en el Ecuador entre el mercado nacional*. Quito: SIPAE.
- Franco, M. (6 de Marzo de 2017). Principio de las 5 libertades, clave del bienestar animal. (M. Pallarez, Entrevistador)
- Friedrich, N. (2012). Bienestar Animal. *Sitio Argentino de Produccion Animal*, 1-6.
- García , E., Fernández, I., & Fuentes, A. (2013). *Grasa Leche*. Obtenido de Determinación del contenido de grasa de la leche por el metodo Gerber: <https://riunet.upv.es/handle/10251/30627>
- García, C., Montiel, R., & Borderas, T. (Septiembre de 2014 ). Grasa y proteína de la leche de vaca: componentes, síntesis y modificación. *Archivos de zootecnia*, 86-105. doi:10.21071/az.v63i241.592
- Garza, A. (13 de Agosto de 2016). *Agrovet*. Obtenido de Agrovet: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/confort-hato-lechero-t30750.htm>
- Guevara, M. (2015). Evaluacion Fisico - Quimica e Higienica de la produccion de leche fresca en el Distrito de Socata, Cuterco, Cajamarca, 2015. *Sagasteguiana*, 2(2), 157-164.
- ISBN. (2015). *La leche del Ecuador - Historia de la lechería ecuatoriana*. Quito: Efecto Studio.
- Juarez, M., Baltazar, J., Merida, M., & Gamboa, K. (2011). *Buenas prácticas de ordeño*. Guatemala: FAO.

- Kruze, J. (2016). La rutina de ordeño y su rol en los programas de control de mastitis bovina. *Archivos de medicina veterinaria*, 30(2), 7-16.
- La Manna, A., Roman, L., & Aguilar, I. (2014). Estres termico en vacas lecheras: con sombra y Bienestar las vacas producen mas. *INIA*, 1(39), 34-39.
- Mainau, E., Deborah, T., & Manteca, X. (2014). Ventajas y desventajas del ordeño automatico. *Boehringer Ingelheim Sanidad Animal*(135), 1-2.
- Maldonado, M., Casals, R., Such, X., & Narvaez, M. (Agosto de 2018). Obtencion de una denominacion de origen protegido de origen animal de ecuador en base a la normativa europea. *Revista de ciencias de la vida*, 6-20. doi:<http://doi.org/10.17163/lgr.n27.2018.01>
- Martinez, A. (2017). Calidad e inocuidad de la leche cruda en las condiciones actuales de cuba. *Salud Animal*, 5-10.
- Martinez, G., Suarez, V., & Ghezzi, M. (2015). Bienestar animal en bovinos de leche: selección de indicadores vinculados a la salud y producción. *RIA*, 1-8.
- Martinez, M., & Gomes, C. (2015). Calidas composicional e higienica de la leche cgruda recibida en Industrias lacteas de sucre, Colombia. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 11(2), 95-100.
- Motta, P., Rivera, M., Duque, J., & Guevara, F. (2014). Factores inherentes en la calidad de la leche en la Agroindustria Alimentaria. *Colombiana cienc. Animal*, 6(1), 223-243.
- Nieto, D., Berizo, R., & Scala, E. (2012). *Manual de Buenas Prácticas de Ganadería Bovina para la Agricultura Familiar*. Buenos Aires: Estudio ab.
- Niker, M. (2017). *Recomendaciones para un uso prudente de los antibióticos en ganado bovino lechero*. Bilbao: Ram Euskadi.
- Nobrega, C. (26 de Junio de 2019). *Contexto Ganadero*. Obtenido de Contexto Ganadero: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/vacunacion-y-desparasitacion-formula-para-prevenir-enfermedades-en-vacas>
- Ochoa, P. (2016). Mejoramiento del ganado bovino productor de leche. *Ciencia Veterinaria*, 5, 67-87.
- OIE. (2017). *Bienestar animal y sistemas de produccion de ganado vacuno de leche*. Paris: NB.

- Ortíz, S., González, D., & Falcón, T. (2017). Mastitis bovina y su repercusión en la calidad de la leche. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(11), 1-16.
- Ortiz, T., Gutierrez, S., Rodriguez, H., & Olivera, A. (2014). *Manual de Buenas Prácticas de Ordeño*. doi:10.13140/RG.2.1.1128.7521.
- Pinto, M., Carrasco, E., Fraser, B., & Barriga, C. (2000). Validación del método butirométrico de Gerber por comparación con el método de referencia de Röse Gottlieb para la determinación de la materia grasa en leche. *Uach*, 123-131. doi:<https://doi.org/10.4206/agrosur.2000.v28n1-10>
- Real, L. (2013). Industria láctea con mejores condiciones de producción. *Empresarial*, 36-39.
- Requelme, N., & Bonifaz, N. (2012). Caracterización de sistema de producción lechera del Ecuador. *La Granja*, XV, 55-69.
- Roca, A. (19 de Febrero de 2020). *Puleva*. Obtenido de Puleva: <https://www.lechepuleva.es/la-leche/las-grasas-de-la-leche>
- Sanchez, A., Ortiz, D., Tobon, J., Garzon, H., & Gutierrez, M. (2016). *Proyectos piloto de Excelencia Sanitaria*. Bogotá: Vecol.
- Sanchez, M. (2004). *Departamento de Producción Animal*. Córdova: ISSN. Obtenido de Dpto. de Producción Animal.
- Schäfer, K. (2006). *Catálogo de Análisis para Lácteos*. Berlín.
- Senasa. (2017). *Manual de prevención y control de enfermedades parasitarias*. Lima.
- Suarez, A. (2019). Diseño de un protocolo de ordeño mecánico en el hato de la Hacienda la Alcancia en el municipio de Sopo. *Ciencia Unisalle*, 2(3), 1-66.
- Subiabre, M. (2011). Relación entre parámetros productivos y reproductivos en un rebaño lechero de la Región de los Ríos. 1-75.
- Tadich, N. (2011). Bienestar Animal en Bovinos lecheros. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 293-300.
- Temple, D., Mainau, E., Llonch, P., & Manteca, X. (8 de Enero de 2019). *Portal Veterinaria*. Obtenido de Portal Veterinaria: <https://www.portalveterinaria.com/rumiantes/articulos/14742/bienestar-durante-el-ordeno.html>

- Ungerfeld, J., & Damian, R. (2012). Indicadores de bienestar animal en especies productivas: Una revision critica. *Sitio Argentino de Produccion animal*, 7-12.
- Velásquez, C., & Vega, J. (2012). Calidad de la leche y mastitis subclínica en establos de la provincia de Huaura, Lima. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 23(1), 65-71.
- Velez, M., Cano, R., Corrales, J., & Garcia, M. (2014). Evaluacion ambiental para la produccion primaria de leche organica en hatos del municipio. *Ambiente y Desarrollo*, 37-54.
- Welfare Quality. (2009). *Protocolo de evaluación para ganado vacuno*. Lelystad: Consorcio Welfare Quality.
- Zuñiga, I. (2015). *Salud Animal en ganaderia bovina*. Bogota.

## XI. ANEXOS

### *Anexo N° 1. Localización de las haciendas o propiedades*



### *Anexo N° 2. Llenado de las encuestas por los propietarios*



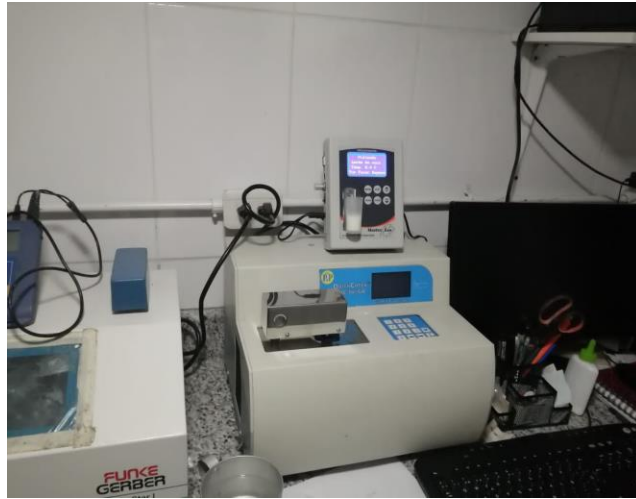
Anexo N° 3. Toma de coordenadas de cada hacienda o propiedad



Anexo N° 4. Recolección de las muestras



*Anexo N° 5. Máquina para el análisis de muestras*



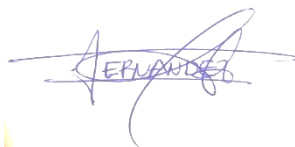
*Anexo N° 6. Análisis de las muestras*



**XII. ANEXO 7: PERMISO DEL AUTOR DE TESIS PARA SUBIR AL REPOSITORIO  
INSTITUCIONAL**

**Franco Andrés Fernández Ortiz** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0302357348**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Relación de la variabilidad lipídica de la leche con los indicadores ambientales del bienestar animal”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **08 de marzo de 2022**



F: .....

**Franco Andrés Fernández Ortiz**

**C.I. 0302357348**