



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA CIENCIAS

AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y

ZOOTECNIA

**“EFECTO DEL USO DE BIOLES ELABORADOS A BASE
DE SUERO Y MICROORGANISMOS BENÉFICOS
NATIVOS (MB) SOBRE LA CALIDAD DE LECHE”**

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

AUTOR: WENDY BYANCA CAJILIMA NIVELÓ

CARLOS ABDÓN TENECELA SALDAÑA

DIRECTOR: MANUEL ESTEBAN MALDONADO CORNEJO

CUENCA - ECUADOR

2022

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA CIENCIAS

AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y

ZOOTECNIA

**“EFECTO DEL USO DE BIOLES ELABORADOS A BASE
DE SUERO Y MICROORGANISMOS BENÉFICOS
NATIVOS (MB) SOBRE LA CALIDAD DE LECHE”**

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

AUTOR: WENDY BYANCA CAJILIMA NIVELÓ

CARLOS ABDÓN TENECELA SALDAÑA

DIRECTOR: MANUEL ESTEBAN MALDONADO CORNEJO

CUENCA - ECUADOR

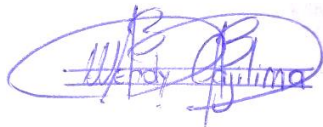
2022

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Wendy Byanca Cajilima Niveló portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0106113343** y **Carlos Abdón Tenecela Saldaña** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0301927463**. Declaramos ser los autores de la obra: **“Efecto del uso de bioles elaborados a base de suero y microorganismos benéficos nativos (MB) sobre la calidad de leche”**, sobre la cual nos hacemos responsables sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaramos 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. Declaramos finalmente que nuestra 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.

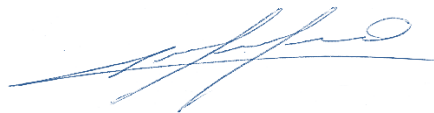
Cuenca, **8 de agosto de 2022**



F:

Wendy Byanca Cajilima Niveló

C.I. 0106113343



F:

Carlos Abdón Tenecela Saldaña

C.I. 0301927463

I. CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Wendy Byanca Cajilima Niveló y Carlos Abdón Tenecela Saldaña, bajo mi supervisión.



Ing. Manuel Esteban Maldonado Cornejo Msc.
DIRECTOR

II. DEDICATORIA

Dedico esta investigación a la persona que me enseñó que incluso la tarea más grande y difícil se puede lograr si se le hace un paso a la vez, a mi querida madre, la cual me ha inculcado las mejores cosas de la vida; que a pesar de todos los altibajos que hemos tenido en la familia hemos sabido seguir adelante gracias a ella.

A mis dos hermanos, que me brindaron su apoyo incondicional y nunca se alejaron a pesar de las dificultades. A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación profesional y como ser humano. Finalmente, a nuestro padre celestial el que me acompaña y siempre me levanta de mi continuo tropiezo.

Wendy Byanca Cajílma Nívelo

El presente trabajo de investigación lo dedico a Dios a quien me guía siempre en mi camino, el cual me brinda salud y perseverancia para alcanzar mis metas.

A mis padres Carlos y Felicia quienes siempre me apoyaron en todas mis decisiones, por siempre estar a mi lado cuando más los necesitaba; de igual forma a mis hermanos que siempre me brindaron su apoyo y sus enseñanzas que hoy en día me convierten en la persona que soy ahora.

A mis grandes amigos por brindarme su amistad y apoyo moral en todo momento que sin duda una amistad que se lo lleva siempre presente.

Carlos Abdón Tenecela Saldaña

III. AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecemos a Dios por guiarnos en nuestra vida, brindarnos salud y sabiduría, motivo por el cual hemos podido llegar a cumplir una meta más en nuestras vidas por siempre estar presente en todo momento, ser un gran apoyo y motivo de esperanza.

Por otra parte, también queremos brindar nuestro agradecimiento a todos nuestros docentes que estuvieron presentes en esta etapa de aprendizaje y en especial a nuestro tutor el Ing. Manuel Maldonado, por habernos guiado y contribuido en el desarrollo de este proyecto de investigación.

Wendy Byanca Cajilima Nívelo

Carlos Abdón Tenecela Saldaña

IV. ÍNDICE GENERAL

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad	III
I. CERTIFICACIÓN.....	IV
II. DEDICATORIA.....	V
III. AGRADECIMIENTO.....	VI
IV. ÍNDICE GENERAL.....	VII
V. ÍNDICE DE CUADROS.....	X
VI. ÍNDICE DE FIGURAS	XI
VII. Resumen.....	XII
VIII. Abstract.....	XIII
CAPÍTULO I.....	14
1.1. Introducción	14
1.2. Planteamiento del problema.....	15
1.3. Hipótesis	16
1.4. Antecedentes	17
1.5. Objetivos.....	18
1.5.1. Objetivo general	18
1.5.2. Objetivos específicos.....	18
1.6. Justificación	19
CAPITULO II.....	20
2. MARCO TEÓRICO.....	20
2.1. Promedio de producción	20
2.2. Composición del Hato-Producción continua.....	20
2.3. Localización de la producción de leche	21
2.4. Calidad de leche.....	21
2.5. Características organolépticas	21
2.6. Características físico-químicas.....	22
2.7. Composición de la leche	22
2.7.1. Agua.....	22
2.7.2. Proteína.....	22
2.7.3. Grasa.....	23
2.7.4. Lactosa.....	23

2.7.5.	Minerales	24
2.7.6.	Vitaminas	24
2.7.7.	Composición de la leche (%) de diferentes razas de bovinos lecheros 24	
2.8.	Fracción lipídica	24
2.9.	Fracción proteica.....	25
2.10.	Células Somáticas	25
2.10.1.	Recuento de células somáticas.....	25
2.11.	Factores que afectan la calidad de la leche	25
2.11.1.	Efecto de la suplementación en la calidad.....	25
2.11.2.	Efecto de la genética en la calidad	26
2.11.3.	Efecto de etapa productiva en la calidad	26
2.12.	Probiótico.....	27
2.12.1.	<i>Beauveria spp</i>	27
2.12.2.	<i>Lactobacillus spp</i>	27
2.12.3.	<i>Bacillus subtilis</i>	28
2.12.4.	<i>Saccharomycetes spp</i>	28
2.13.	Microbiota ruminal.....	29
2.14.	Microorganismos Eficientes	29
2.14.1.	Microorganismos Eficientes en la alimentación de bovinos	29
CAPITULO III		31
3.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	31
3.1	Ubicación del ensayo	31
3.2.	Materiales y métodos	32
3.2.1.	Biológicos	32
3.2.2.	Físicos	32
3.2.3.	Materiales de Trabajo	32
3.2.4.	Herramientas	32
3.3	Procedimiento	33
3.3.1.	Etapa 1: Elaboración del biol de Microorganismos Eficientes	33
3.3.2.	Etapa 2: Exploración del campo	34
3.3.3.	Etapa 3. Inicio de la experimentación	35
3.3.4.	Etapa 4: Recolección de muestras	35

3.3.5. Etapa 5: Envío de muestras de leche cruda.....	35
3.4 Análisis de laboratorio	36
3.4.1 Composición de leche:	36
3.5 Variables	38
3.5.1 Variables Dependientes	38
3.5.2 Variables Independientes	39
3.5.3 Variables de inclusión:	39
3.5.4 Variables de exclusión:	39
3.6 Población y muestra.....	39
3.7 Análisis estadístico.....	39
CAPITULO IV.....	40
4. RESULTADOS	40
4.1. Descripción de los resultados	40
4.2. Discusión	50
4.3. Conclusiones	54
4.4. Recomendaciones	55
IX. BIBLIOGRAFÍA	56
X. ANEXOS	66
XI. ANEXO 1: PERMISO DEL AUTOR DE TESIS PARA SUBIR AL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	¡Error! Marcador no definido.

V. ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Composición de la leche (%) de diferentes razas de bovinos lecheros	24
Cuadro 2: Microorganismos beneficiosos vivos	34

VI. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Provincia del Azuay. Hacienda Guandug (A).....	31
Figura 2: Provincia del Azuay. Hacienda Rosa de Oro (B)	31
Figura 3: Ultrasonido de leche	37
Figura 4: Analizador de células somáticas	38
Figura 5: Variación de células somáticas en la leche	40
Figura 6: Análisis de variación de grasa en la leche	41
Figura 7: Análisis de variación de proteína en la leche	42
Figura 8: Análisis de la variación de lactosa en la leche.....	43
Figura 9: Análisis de solidos no grasos en la leche	44
Figura 10: Análisis de variación de solidos totales en la leche	45
Figura 11: Análisis de variación de sales en la leche.....	46
Figura 12: Análisis de la variación de densidad de la leche	47
Figura 13: Análisis de la variación del pH de la leche.....	48
Figura 14: Análisis del pH de las heces de las vacas	49

VII. Resumen

La presente investigación se realizó con la finalidad de evaluar el efecto de bioles elaborados a base de suero y microorganismos benéficos nativos (MOBs) sobre la calidad y composición de la leche; el mismo que se realizó en 2 haciendas a diferentes altitudes: Hacienda Guandug (A) y Hacienda Rosa de Oro (B). En cada una se agruparon 20 hembras bovinas Holstein en dos grupos de 10 animales, seleccionadas de acuerdo a su etapa de lactancia (tercio) y al número de parto. Los tratamientos a evaluar fueron T0 (Testigo), T1 (suplementación Bioles) cruzando en un diseño 2X2, con el efecto de cada Hacienda (A y B). Las variables a evaluar fueron: altura m.s.n.m, composición de la leche (conteo de células somáticas, grasa, proteínas, lactosa, sólidos no grasos, sólidos totales, sales, densidad y pH de la leche) y el pH de las heces bovinas. Los resultados obtenidos en el estudio demostraron que, con la inclusión de bioles en la alimentación de los bovinos existen cambios sobre los niveles de lactosa y sólidos totales; sin embargo, el conteo de células somáticas, grasa, proteína, sólidos no grasos, sales y el pH de las heces de las vacas no se vieron afectadas. Concluyendo que, la inclusión de bioles a base de suero y MOBs como aditivo en las dietas puede alterar la composición de los sólidos no grasos de la leche independientemente del lugar geográfico donde se encuentren, sin embargo, se requiere profundizar sobre la actividad de los MOBs en rumiantes para respaldar su efecto.

Palabras clave: levadura, bovinos, microorganismos eficientes, composición de la leche.

VIII. Abstract

This research was conducted to evaluate the effect of biols made from whey and native beneficial microorganisms (BMOs) on the quality and composition of milk; it was performed on two farms at different altitudes: Hacienda Guandug (A) and Hacienda Rosa de Oro (B). In each one, 20 Holstein female cattle were grouped into two sets of 10 animals, selected according to their stage of lactation (one-third) and the number of calving. Treatments to be evaluated were T0 (Control) and T1 (Biols supplementation) crossed in a 2X2 design, with the effect of each Hacienda (A and B). The variables evaluated were: altitude above sea level, milk composition (somatic cell count, fat, protein, lactose, non-fat solids, total solids, salts, density, and pH of milk), and the pH of bovine feces. The results obtained in the study showed that, with the inclusion of biols in cattle feed, there are changes in the levels of lactose and total solids. However, the somatic cells count, fat protein, non-fat solids, salts, and the Ph of the cow's feces were not affected. In conclusion, the inclusion of non-fat solids in milk regardless of the geographical location. Nevertheless, further study of the activity of BMOs in ruminants is required to support their effectiveness.

Keywords: yeast, cattle, efficient microorganisms, milk composition

CAPÍTULO I

1.1. Introducción

Gracias a la naturaleza de los Andes y a las tierras situadas en la altura, el Ecuador es un país que cuenta con una alta capacidad para producir más leche, posee un clima que va desde los 4 a 8°C de temperatura, cabe mencionar que la Sierra ecuatoriana es considerada un nicho productivo a pesar de estar situada sobre los 2.500 y hasta 3.500 msnm. En la encuesta realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2016), se registró 4,13 millones de cabezas de ganado vacuno, siendo mayor a las demás especies del sector pecuario, se observó que la región Sierra cuenta con la mayor cantidad de unidades de producción con un 49,48% del total nacional, seguida de la región Costa con el 41,96% y la Amazónica con el 8,51%, cabe mencionar que en relación al 2015 se registró un incremento del 0,29% en la tasa de variación anual. La producción total de leche a nivel nacional fue de 5,32 millones de litros, en el año 2016, destacándose la región Sierra con 7,20 litros/vaca, en segundo lugar la región Oriental con 4,70 litros/vaca y por último la región Costa con 3,52 litros/vaca (INEC, 2016). Existen alrededor de 298 mil productores entre medianos y pequeños, que dependen mayormente de la producción de leche ya que en muchas ocasiones la siembra no abastece las necesidades del productor. (Grijalva, 2011)

En el sistema de producción agropecuario se ha visto la necesidad de implementar nuevas estrategias ajustadas a un sistema de alimentación animal confiable para los productores, que permitan el acceso a mercados con categorías de sellos verdes y producciones ecológicas. Por tal razón, se planteó la siguiente propuesta de tipo investigativo que nos permitirá abordar un sistema de ganadería regenerativa en el ámbito lechero en la Provincia del Azuay ajustando a la alimentación de la zona, con el uso de aditivos orgánicos, que en los últimos años se han empleado en la parte agrícola y en diferentes explotaciones pecuarias, tal es el caso de los Microorganismos eficientes o EM (sigla en Inglés de Effective Microorganisms) que se los encuentra en diferentes presentaciones comerciales y los bioles, suplemento que es elaborado a base de suero y microorganismos eficientes nativos (MB) (Sánchez, 2013), los cuales al ser suministrados al animal por medio del alimento o el agua de bebida, incrementan la digestión de los alimentos, fomenta la simbiosis de los

microorganismos benéficos con el organismo del animal, mantienen el equilibrio del rumen y generan un impacto muy positivo en la salud del animal.

1.2. Planteamiento del problema

En base a los datos oficiales publicados por el MAG en el año 2013 entró en vigencia el Acuerdo Ministerial No. 394; el cual busca como principal objetivo el pago justo de la leche hacia el productor, señalando así que el litro de la leche cruda está establecido en un 52,4 % en relación al precio de la venta al público (Ministerio de Agricultura y Ganadería [MAG], 2018). No obstante, dicho precio está muy por encima con el resto de países sudamericanos que están debajo de los 39 centavos de dólar. Por lo tanto, la convierte en la leche más costosa, esto debido a varios factores, entre ellos se destaca la alimentación pues se evidencia que un 40% del costo corresponde a la nutrición del animal, el cual los productores dependen mucho de los suplementos alimenticios (Terán, 2019). Es por eso que la virtud del forraje está muy determinado por su producción y calidad que estos ofrecen, dichos pastos demandan de un alto nivel de fertilización para conseguir su óptimo desempeño; no obstante debido a los costos de producción que genera a los productores cada vez se ven más en la necesidad de buscar nuevas alternativas de fertilización (Zulaga et al., 2010). No cabe duda que muchos productores han dependido en su mayoría de los fertilizantes químicos, los cuales han producido una inestabilidad en los microorganismos del terreno, originando así, que reduzcan cada vez más el rendimiento de los suelos, como consiguiente el productor demanda de mayores costos en la obtención pastos de calidad (Mantilla et al., 2011). Es de esto que surge la agricultura orgánica que se basa en la producción sostenible de la tierra con la reutilización de recursos agrícolas, mejorando de esta manera dicho suelo y parte de la microbiota del mismo, es así que se busca reducir el uso indiscriminado de fertilizantes químicos que pueden ser perjudiciales para el mismo agricultor y su medio que lo rodea (Yáñez y Capa, 2016).

1.3. Hipótesis

Hi: El uso de bioles elaborados en base a suero y microorganismos benéficos nativos (MB) tendrá un efecto estadísticamente significativo sobre la composición de la leche de bovinos, indistintamente de la localización geográfica donde este sea suministrado.

1.4. Antecedentes

En cuanto a los microorganismos benéficos nativos o conocidos también como probióticos, la OMS (Organización Mundial de la Salud) los conceptualiza como microorganismos benéficos para la salud del ser humano, debido a su capacidad de contrarrestar problemas del tracto digestivo y a su gran aporte como promotores de crecimiento (Qinghui et al., 2018). Es por eso que hoy en día la producción ganadera se centraliza en tácticas sostenibles, en donde permite la obtención de alimentos con bajo impacto hacia el medio ambiente, esto se le atribuye a los MB que generan suelos más rentables con altos niveles de potencial biológico (Fonseca et al., 2018). Estos organismos se los clasifican en varios grupos tales como: del grupo ácido láctico, fotosintéticas, levaduras y hongos, como bien se ha dicho entre sus funciones se encuentran, fijar el nitrógeno al suelo de la misma manera se encargan de la descomposición de residuos orgánicos, produciendo así mayores aportes de nutrientes al suelo. (Luna y Mesa, 2016)

Tal es el caso realizado en Cuba en el año 2015 se realizó un estudio en el cual se implementó un probiótico de nombre Sorbifauna en la alimentación de 12 bovinos de raza Holstein x Cebú durante el periodo de mayo-junio, se lo realizó con la finalidad de buscar e implementar nuevas opciones de alimentación sostenible las cuales sean reflejadas en la producción y calidad de leche, no obstante en los resultados obtenidos no se presentó diferencias significativas entre los distintos tratamientos (Sánchez et al., 2015).

Por otra parte, Núñez et al., (2017) efectuaron un estudio de comportamiento productivo en un total de 200 bovinos con la adición de microorganismos eficientes naturales en su alimentación con tratamientos de 50gr, 75 gr, 100gr por un lapso de tiempo de 62 días, para su posterior análisis en cuanto a calidad de leche en referencias a los sólidos totales, demostrando así que dicho uso en los 77 gr, se ve manifestado en los costos de producción con una relación de 0,26 centavos/Lt, de leche

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto en la calidad de la leche producida con bioles elaborados a base de suero y microorganismos eficientes nativos (MB).

1.5.2. Objetivos específicos

- Determinar el efecto en la calidad de la leche de bovinos de leche suplementados con dietas a base de microorganismos eficientes nativos (MB).
- Determinar el efecto en la calidad de la leche de bovinos de leche y bovinos de altura de leche suplementados con dietas a base de microorganismos eficientes nativos (MB).
- Evaluar el efecto del uso de bioles a base de suero y microorganismos eficientes nativos (MB) en el pH de las heces de bovinos de leche.

1.6. Justificación

Los Microorganismos benéficos nativos (MB) tienen una consistencia líquida y constan de aproximadamente 80 especies de microorganismos que están compuestos de especialmente bacterias fotosintéticas, bacterias ácido lácticas y levaduras. Dicha mezcla biológica no es perjudicial, tóxica, ni transgénica; más bien es un contenido natural y eficiente. La aplicación de los (MB) se enfoca a diferentes fines como es la agricultura, la ganadería, medio ambiente, industria, etc (Hoyos et al., 2008).

Al suministrar los (MB) a los animales por medio del alimento o agua se produce un incremento en la digestibilidad de dichos alimentos, se reduce el trabajo que ejerce el rumen y se obtiene más nutrientes. Además, tienen un impacto muy positivo en la salud del animal, pues trabajan por exclusión competitiva contrarrestando de esta manera los microorganismos patógenos, trabajando en un perfecto equilibrio y coexistencia con los microorganismos propios del rumen, aparte de fomentar la simbiosis de los microorganismos benéficos con el organismo del animal (Sánchez, 2013).

Esta investigación tiene como finalidad valorar dos grupos de animales mediante un modelo de bloques completamente al azar de acuerdo a su fase de lactancia. Una vez agrupados los animales se realizará un análisis cualitativo antes y después de incorporar los microorganismos en la dieta de los animales. Un grupo será el testigo y el otro será alimentado con el producto de acuerdo a la dosis establecida por la literatura. Se evaluará la calidad de la leche en el conteo de células somáticas, composición, perfil lipídico específico y pH de las heces de los bovinos.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Promedio de producción

En el Ecuador la producción de leche es una de las actividades más importantes dentro del sector pecuario ya que su producción lechera oscila alrededor de 5.1 millones L/día; especialmente la región Sierra con el 73% de producción debido a que es la zona donde se encuentra gran parte de productores, seguido por la región Costa con un 19% y finalmente la Amazonía y las islas Galápagos con el 8% (Sah, et al., 2018). Asimismo, alrededor del 90% de las principales industrias procesadoras de lácteos entre ellas Nestlé, Andina, Nutrileche y Pasteurizadora Quito; dedicadas principalmente a la producción de quesos, crema de leche, producción de leche pasteurizada y entre otros (Contero, 2008).

2.2. Composición del Hato-Producción continua.

La leche representa alrededor del 14 % del comercio agrícola a nivel mundial, en Latinoamérica la producción de leche ha sido uno de los factores de ingreso entre las familias, llegando a existir altos índices de producción en diferentes países, ya sea en leche cruda o ganadería de doble propósito (Hernández & Ángel, 2013). Haciendo referencia a un agro ecosistema convencional los hatos varían de entre 4 a 17 animales, con un total de 49 animales, dando así un promedio de 8 cabezas por unidad de producción y 4,5 vacas por hato. Mientras que en un agro ecosistema modificado el número varia de 4-22, con un total de 74 animales, un promedio de 12 cabezas por unidad de producción y 8 vacas por hato (Pérez, 2004). En los hatos comerciales de gran tamaño, el ganado se opera bajo un sistema de producción intensiva, a pesar del elevado costo de alimentación y manejo; ha resultado rentable debido al gran número de ganados que se manejan. Sin embargo, cuando nos referimos a una producción mixta en donde los animales permanecen al pastoreo en ciertas épocas del año y en otras se estabulan, se reducen los costos de producción, pero con un bajo número de animales y por ende la cantidad de producción (Häubi & Gutiérrez, 2015).

2.3. Localización de la producción de leche

En un estudio de mercado realizado al sector lácteo, detalla el número de ganaderos por provincia, mediante las cifras reportadas por Agrocalidad utilizando como referencia la vacunación de fiebre aftosa se estima que en el año 2019 fueron registrados alrededor de 279 mil ganaderos, distribuidos principalmente en las provincias de Chimborazo con el 12%, Manabí y Cotopaxi con el 11% y finalmente Pichincha con el 8% (Superintendencia de Control del Poder de Mercado, 2021). En un informe realizado por él (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), 2020) nos da a conocer que en el 2019 la provincia de Pichincha tuvo una mayor producción diaria de leche con un total de 1.085.747 litros y 100.126 vacas ordeñadas, seguido de Manabí con 194.648 vacas ordeñadas y 820.359 litros. Como tercer y cuarto lugar se encuentran Chimborazo y Cotopaxi, continuando Azuay, Cañar, Tungurahua, Carchi, Santo Domingo de los Tsáchilas y Guayas.

2.4. Calidad de leche

La industria láctea tiene como finalidad proporcionar un alimento de alto valor nutritivo para las personas; por lo que, ante la exigencia del valor nutricional por la sociedad se han establecido normativas legales vigentes (Norma Covenin para la leche cruda y resolución sobre la leche y sus derivados) tanto internacionales como nacionales, entre ellas están: las características organolépticas, microbiológicas y físico-química (Motta, *et al.*, 2014).

2.5. Características organolépticas

- Color: la leche es un líquido de color blanco porcelana y presenta una ligera coloración crema cuando la leche es rica en grasa; esto puede variar dependiendo la raza del animal.
- Olor: cuando es recién ordeñada esta obtiene un olor ligero del ambiente donde fue adquirida, pero conforme pasa el tiempo este olor desaparece o adquiere el olor del recipiente en el que es almacenada.
- Sabor: la leche fresca normalmente posee un sabor dulce esto debido al elevado contenido de lactosa.

- Viscosidad: la leche entera y fresca es más viscosa con valores entre 1.7 a 2.2 centi poise; sin embargo, la leche descremada posee una viscosidad de 1.2 centi poise, es decir a mayor temperatura menor viscosidad (Revilla, 2008).

2.6. Características físico-químicas

- Densidad: en la leche entera la densidad depende principalmente de la grasa y proteína presente en ella.
- PH de la leche: se puede medir la acidez de la leche y fluctúa entre los 6.6 y 6.8, además expresa la concentración de hidrogeno.
- Punto de ebullición: este varía de acuerdo a la presión y composición (Guerrero & Rodriguez, 2010).

2.7. Composición de la leche

Con respecto a la composición de leche está dividido en dos grandes partes; primeramente, en una parte lipídica, en donde abarcan los ácidos grasos saturados, monoinsaturados, poliinsaturados, y otra parte correspondiente a la caseína que es la proteína del lactosuero, a más de las proteínas correspondientes a la membrana del glóbulo graso (García *et al.*, 2014). Cabe recalcar que también tiene en su mayoría una gran parte de agua que oscila entre un 88,5% a 88,7%. Pues dichas proporciones ya mencionadas anteriormente van estar muy relacionadas de acuerdo a la raza y a la alimentación que esté sometido el animal (WingChing & Mora, 2013).

2.7.1. Agua

El agua es el elemento predominante de la leche cruda que oscila entre el 80 a 90% es transportada a la glándula mamaria mediante la circulación sanguínea; además la cantidad de agua es regulada por la lactosa que se sintetiza mediante las células secretoras de la glándula mamaria (López & Barriga, 2016).

2.7.2. Proteína

En relación con la proteína que aporta la leche bovina, Fernández *et al.*, (2015) describen que contiene un alto potencial biológico debido a la gran cantidad de aminoácidos esenciales que posee convirtiéndolo de esta manera un alimento con un

alto valor nutricional. Es decir, el contenido de proteína tiene variabilidades que van del 2,9 % al 3,9%, pues el mismo es una combinación de distintos tipos de proteínas y de sus pesos moleculares, tal es el caso de la caseína, albumina y globulina (Agudelo y Bedoya, 2005).

2.7.2.1. Caseína (80%)

La caseína es la proteína más abundante de la leche principalmente están la albumina, globulina, α , β y kappa caseína; además es rica en aminoácidos esenciales principalmente por la presencia de enzimas como la renina o la quimiocina que son las encargadas de precipitar la proteína para la elaboración del queso (Agudelo & Bedoya, 2005).

2.7.2.2. Proteínas séricas (20%)

Las proteínas séricas están formadas principalmente por α -lactoalbuminas, β -lactoglobulinas, seroalbuminas e inmunoglobulinas, se encuentran en el calostro y en el torrente sanguíneo; también forman parte del sistema inmunitario del animal para combatir o neutralizar bacterias (Tizard, 2009).

2.7.3. Grasa

Pues bien, hablando de la composición se dice que la leche bovina está conformada en su mayoría por el triacilglicerol (TG) en un 98% y en menor cantidad con un 2% por otro tipo de lípidos (Li, *et al.*, 2019). Como son los fosfoglicéridos, esfingolípidos y por el colesterol y en mínimas cantidades se presentan los Ácidos grasos libres y triglicéridos (Angulo *et al.*, 2009).

2.7.4. Lactosa

En relación con la lactosa pues se sabe que es un Carbohidrato presente en la leche, la que lo hace un nutriente esencial en la dieta, pues su asimilación depende de la – β galactosidasa sintetizada en el duodeno que hidroliza a la lactosa en glucosa y galactosa para su posterior aprovechamiento (Rosado, 2016).

2.7.5. Minerales

Los minerales forman parte de la leche en un porcentaje comprendido entre el 0.5 a 1%, son de gran importancia para la estabilidad de la leche y mantener su valor nutricional, entre ellos tenemos: el potasio, sodio, magnesio, manganeso, calcio, hierro, cobre, cobalto, fósforo, fluoruros, yoduros y en mínimas cantidades está el aluminio, molibdeno y plata (Agudelo & Bedoya, 2005).

2.7.6. Vitaminas

La leche contiene variedad de vitaminas entre ellas tenemos: la vitamina A, D, E, K, B1, B2, B6, B12, C, carotenos, biotina, nicotinamida y ácido fólico; en el caso del calostro este posee 7 veces más de vitamina C y en el caso de la leche normal posee más cantidad de vitamina D, E y B2 (López & Barriga, 2016).

2.7.7. Composición de la leche (%) de diferentes razas de bovinos lecheros

Cuadro 1: Composición de la leche (%) de diferentes razas de bovinos lecheros

Raza	Grasa	Proteína	Lactosa	Cenizas	SNG*	ST**
Ayrshire	4.00	3.53	4.67	0.68	8.90	12.90
Guernsey	4.95	3.91	4.93	0.74	9.40	14.61
Holstein F.	3.40	3.92	4.87	0.68	8.86	12.26
Jersey	5.37	3.92	4.93	0.71	9.54	14.91
Suizo Pardo	4.01	3.61	5.04	0.73	9.40	12.41

* Sólidos no grasos

**Sólidos totales

Fuente: (Reyes, Molina, & Coca, 2010)

2.8. Fracción lipídica

Los lípidos son componentes estructurales en las membranas celulares y hormonas, asimismo actúa como reserva metabólica y función energética, además está conformada por alrededor del 98% de triglicéridos (Dewettinck, et al., 2008); dentro de ellos tenemos a los ácidos grasos saturados (AGS) y ácidos grasos insaturados (AGI) (monoinsaturados (AGMI) y poliinsaturados (AGPI)) (Fahy, et al., 2005); de la misma forma la fracción lipídica también está compuesta por otros lípidos como los ácidos grasos libres (0.1%), colesterol (0.5%), fosfolípidos (1%) y el

diacilglicerol (2%), y pequeños porcentajes de carotenoides, vitaminas liposolubles y lípidos estructurales (Zhang, et al., 2010).

2.9. Fracción proteica

La fracción proteica es donde se diferencian las seroalbumina, lactoferrina, *b*-lactoglobulina y las caseínas que poseen un efecto inhibitor del crecimiento de las células cancerígenas (Miciński, et al., 2013); dentro de las caseínas se obtiene cuatro principales tipos conocidas como α 1-CN, α 2-CN, β -CN y κ -CN (Bonfatti, et al., 2008).

2.10. Células Somáticas

En cuanto al conteo de células somáticas, pues dicho termino hace alusión al número de células por milímetro de leche, es por eso que de esta manera podemos llegar a conocer la calidad de producto que obtenemos del animal; esto debido a que dichas células son la línea de defensa de la glándula ante microorganismos patógenos que pueden llegar afectar al animal (Reyes y Bedolla, 2008).

2.10.1. Recuento de células somáticas

El recuento de células somáticas (RCS) funciona como indicador de salud de la glándula mamaria, de la misma manera parte de las células somáticas son heredables (del toro) y la otra parte se debe al medio ambiente en el que habitan los animales (Quevedo, 2018); además con el RCS funciona como un mecanismo para determinar la resistencia de mastitis, en el caso de una ubre sana, la cantidad de células somáticas se encuentra por debajo de 200.000 células/ml, si se tiene valores extremadamente bajos se lo relaciona con problemas relacionados a la respuesta inmunitaria y en el caso de que existan valores superiores se determina como el primer síntoma de un proceso inflamatorio (Aranguren, 2011).

2.11. Factores que afectan la calidad de la leche

2.11.1. Efecto de la suplementación en la calidad

El principal alimento para los rumiantes son los forrajes complementados con cereales. Sin embargo, el elevado costo de los cereales en algunos países puede

llegar a reducir la rentabilidad del negocio lechero. En una investigación realizada por (Gutiérrez, Rocha, Portilla, & Ruales, 2019) en donde determinó que al incrementar la ración de balanceado se produce un aumento en la producción de leche. Por otra parte, demostró que si las pasturas cuentan con una cantidad < 1.564 kg MS/ ha resulta necesario el uso de balanceados para mantener la producción. De igual forma (Gallego, Mahecha, & Angulo, 2017) mencionó que la inclusión de botón de oro en la alimentación de ganado bovino en pastoreo, registrando un mejoramiento en la concentración de lactosa.

2.11.2. Efecto de la genética en la calidad

El factor genético como la raza y el genotipo son puntos importantes que regulan la composición de la leche, ya sea a nivel de los sólidos totales, los tipos de ácidos grasos y del tipo de proteínas como las proteínas séricas y las caseínas. Otros factores a considerar son el medio ambiente, la alimentación y el estado en el que se encuentre el animal (edad o periodo de lactancia) (Carvajal & Kerr, 2015). La concentración de grasa y proteína de la leche pueden llegar a sufrir cambios debido a que la heredabilidad considerada para la producción de leche está en 0.25, mientras que para la grasa y proteína está en 0.5 a 0.6; estos porcentajes pueden cambiar debido a las pequeñas variaciones de la fracción proteica (Campos, et al., 2015).

2.11.3. Efecto de etapa productiva en la calidad

El estado de lactancia llega a afectar la producción y la composición de la leche. En el primer tercio de la lactancia y llegando al pico de producción las concentraciones de proteína, grasa y sólidos totales disminuyen, en cambio, el Na, K, Cl y la lactosa incrementan y sucesivamente disminuirán conforme siga el periodo de lactancia (Rodríguez, Saavedra, & Gómez, 2015). Por otra parte, entre la sexta y octava semana posparto la producción de leche aumenta, cabe indicar que a medida que incrementa la producción las concentraciones de grasa y proteína disminuyen de forma inversamente proporcional al volumen de leche (Calvache & Navas, 2012).

2.12. Probiótico

Son suplementos alimenticios a base de microorganismos vivos, que producen un efecto benéfico sobre el hospedante regulando la flora gastrointestinal. En la alimentación de los rumiantes los probióticos poseen efectos positivos en la salud y producción de los animales, siendo una alternativa el uso de antibióticos. Gran parte de las bacterias utilizadas como aditivos probióticos pertenecen a las especies *Bacillus*, *Enterococcus* y *Lactobacillus*, y entre los hongos destacan el *Aspergillus oryzae* y la levadura *Saccharomyces cerevisiae* (Saro et al., 2017).

2.12.1. *Beauveria spp*

Es una variedad de hongo cosmopolita o entomopatógeno, con un amplio rango de hospedadores, que mediante sus conidiosporas se llegan a adherir a la cutícula huésped en donde se desarrollan los tubos germinales e irrumpe el hemocele. La invasión se da a través de la acción enzimática, provocando la degradación de proteasas, lipasas y quitinasas en el integumento del insecto; afectando el tejido en el área de penetración y causando el rompimiento de la pared celular y, posterior a esto, la muerte del insecto (Siller et al., 2018). Algunos de los insectos que son susceptibles a la *Beauveria spp.* son; el escarabajo de la patata de Colorado, la oruga de pino, la cucaracha alemana, el gusano falso medidor, el saltamontes migratorio, la hormiga roja de fuego, el piojo harinoso, el gusano de seda de mora; entre otros (Núñez, 2018). Vela et al., (2018) obtuvo cepas puras de *Beauveria spp.* originarias de suelos de cafetal y de granos de café arábigo, los cuales revelaron 100% de parentesco genético con la *B. bassiana* y un contenido nutricional rico en proteínas y minerales.

2.12.2. *Lactobacillus spp*

Es un tipo de bacteria ácido láctica del género de bacterias Gram positivas anaeróbicas y aerotolerantes, cuenta con una gran variedad de cepas para los diferentes aspectos productivos, el más común en el mercado es el *L. acidophilus* propio del intestino del bovino que al convertir monosacáridos, lactosas y varios componentes de los alimentos ingeridos por el animal en ácido láctico, aporta en la fermentación ruminal ya que remueven la materia orgánica que no fue descompuesta (González, 2018), produciendo un mejor incremento de peso diario, mayor contenido

de grasa en la leche y un notable incremento de la producción de litros de leche (Núñez *et al.*, 2017). En la investigación realizada por Omura *et al.*, (2015), mencionan que el uso de probióticos en vacas lecheras tiene un efecto favorable en la producción y calidad de leche, cuyo componente principal es la concentración que se usa en las distintas dietas.

2.12.3. *Bacillus subtilis*

Es una variedad de bacteria Gram positiva, mesófila, aeróbica, comúnmente encontrada en el suelo, tiene la habilidad de producir esporas de pared delgada y una resistente endospora que permite al organismo tolerar condiciones ambientalmente extremas, esta endospora tiene una estructura especializada que tiene la capacidad de controlar ciertas enfermedades de los cultivos vegetales, produciendo antibióticos contra los hongos (Bacitracina-A). Otros elementos que caracterizan a los *Bacillus sp.* es la producción de enzimas hidrolíticas (proteasas, amilasas y las glicosidasas) que descomponen las complejas moléculas de los alimentos y las transforman en nutrientes más simples. Esta bacteria tiene la capacidad de producir una amplia gama de moléculas bioactivas, que muestran propiedades antifúngicas, junto con una baja toxicidad y alta biodegradabilidad, provee un control efectivo de enfermedades causadas por hongos y bacterias (Acurio *et al.*, 2018). El empleo de estas bacterias es dado por su capacidad de producción de enzimas, que, al mejorar la digestión en el hospedero, son capaces de inhibir el crecimiento microbiano de bacterias patógenas, además disminuye los metabolitos patogénicos que interfieren con la absorción de nutrientes aumentando el consumo de alimento, mejorando las ganancias diarias de peso y la conversión alimenticia (Ñacato y Valencia, 2016).

2.12.4. *Saccharomyces spp*

Es una variedad de hongo unicelular de tipo levadura perteneciente a la familia fungí, que ayuda a la producción de vitaminas y ácidos orgánicos para la estimulación en el crecimiento de la microbiota ruminal, especialmente de bacterias encargadas de producir ácido láctico, por otra parte, se estabiliza el pH ruminal y favorece a la anaerobiosis para una mayor disponibilidad ruminal (Wang *et al.*, 2017). Dentro de estos aportes están: el incremento de la proporción molar de acetato y propionato, aumento de organismos protozoarios, mayor degradabilidad de componentes fibrosos

en la dieta, produciendo un mayor aprovechamiento para el desarrollo muscular y la producción de leche (Kelsey y Colpoys, 2018).

2.13. Microbiota ruminal

El cambio de la digestión monogástrica a rumiante depende especialmente del uso de una dieta sólida, mientras que el desarrollo papilar y muscular va a depender de los productos de la fermentación ruminal, ya sea por la naturaleza física y química de la dieta. En cuanto a los productos finales de la fermentación ruminal (AGV), proporcionan el estímulo necesario para el desarrollo del rumen. Estos AGV son promotores importantes del crecimiento y el desarrollo ruminal, por lo que el consumo de grano debe ser mayor que el de forraje. El consumo temprano de granos o mezcla de concentrados ayuda a la obtención de un rápido desarrollo ruminal y una buena transición al momento del destete (Quintero, 2007).

2.14. Microorganismos benéficos nativos

Son microorganismos benéficos que tienen su procedencia natural, sin intervención alguna en su formación (Oliveira *et al.*, 2014). Pues existe gran variedad de MB entre las que se pueden mencionar las bacterias del ácido láctico, fotosintéticas, levaduras e inclusive hongos fermentadores, que, gracias a su poder estimulante en las floraciones, crecimiento de plantas y materia vegetal, los convierten en un ayudante en la fertilidad de los suelos (Morocho & Mora, 2019); además son microorganismos que desintoxican el suelo de pesticidas, fijan nitrógeno atmosférico, descomponen desechos y residuos orgánicos, eliminan enfermedades de las plantas y patógenos del suelo y así mismo producen varios componentes como son las vitaminas, enzimas y hormonas (Higa & Parr, 2018).

2.14.1. Microorganismos benéficos nativos en la alimentación de bovinos

En la parte ganadera el uso de los MB está orientados hacia cuatro formas: fermentación de materiales orgánicos para alimentación animal, tratamiento de excretas, agua de bebida y el manejo de praderas. La utilización de estos microorganismos (*Lactobacillus sp.* y *Saccharomyces sp.*) como probióticos, ayudaron a reducir la producción de gas metano e incremento la digestibilidad y asimilación de

nutrientes (EM Research Organization [EMRO], 2019). (EM Research Organization, 2019)

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Ubicación del ensayo

La presente investigación se realizó en la Ciudad de Cuenca provincia del Azuay en las comunidades de Tutu Pali Grande en la hacienda de nombre Guandug (A) (Figura 1) y Tutu pali Chico con la hacienda llamada Rosa de Oro (B) (Figura 2), las mismas que constan con las siguientes características meteorológicas: rango de temperaturas de 2 a 5°C como mínimas y 8 a 12°C como máximas de A y B; y con una altitud de 3840 msnm (A) y 2692 msnm respectivamente (B) (PDOT, 2015).



Figura 1: Provincia del Azuay. Hacienda Guandug (A)
Fuente: (Google Earth, 2022)



Figura 2: Provincia del Azuay. Hacienda Rosa de Oro (B)
Fuente: (Google Earth, 2022)

3.2. Materiales y métodos

3.2.1. Biológicos

- Vacas en estado de lactancia.
- Biol de Microorganismos benéficos nativos (MB) de manto de suelo virgen
- Agua

3.2.2. Físicos

- Hacienda Guandug (A)
- Hacienda Rosa de Oro (B)
- Recipientes de orina y heces estériles
- Recipientes de muestras estériles
- Ordeño Mecánico

3.2.3. Materiales de Trabajo

- Libreta de Registro
- Base de Datos
- Programa para análisis estadísticos (SPSS21)

3.2.4. Herramientas

- Recipientes estériles.
- Tiras reactivas de pH.
- Cámara fotográfica
- Altímetro App.
- Analizador de laboratorio de la leche

3.3 Procedimiento

3.3.1. Etapa 1: Elaboración del biol a partir de microorganismos benéficos nativos

- Se trabajó multiplicando un biol ya previamente utilizado en una granja orgánica (Tabla 2).
- Se utilizó dos tachos de diferente capacidad cada uno.
- En el primer tacho (blanco) se colocó 10 litros de biol que fue preparado anteriormente, se añadió los 150 litros de suero de leche, las 10 libras de chasqui o polvo volcánico, al momento de la incorporación de cada ingrediente se mezcló de forma uniforme.
- En un recipiente se depositó la cantidad de 12 litros de melaza junto a 20 litros de agua caliente para que su composición sea más líquida.
- Seguidamente, se agregó melaza lentamente al tacho (blanco) y se batió de forma que la mezcla sea homogénea.
- En el segundo tacho (azul) se colocó de igual forma 10 litros de biol que fue preparado anteriormente, se añadió los 100 litros de suero de leche restantes, las 6 libras de chasqui o polvo volcánico y se mezcló de forma uniforme.
- En un recipiente se colocó la cantidad de 8 litros de melaza junto a 10 litros de agua caliente para que la composición sea más líquida.
- Seguidamente, se agregó la melaza suavemente al tacho (azul) y se batió de forma que la mezcla sea homogénea.
- Se rotuló con la fecha de elaboración y se cubrió herméticamente, se ubicó la manguera en la trampa de agua, atando la botella a la altura de la tapa del tanque, por consiguiente, se dejó fermentar por un mes, hasta que el agua de la botella deje de burbujear.

Cuadro 2: Microorganismos benéficos vivos

Microorganismos	log UFC ml ⁻¹
	MOBs de Montaña
<i>Bacillus subtilis.</i>	12.015.485
<i>Lactobacillus acidophilus.</i>	22.321.548
<i>Pichia sp.</i>	0.3695611
<i>Saccharomyces cerevisiae.</i>	23.264.147
<i>Saccharomyces bayanus.</i>	36.254.759
<i>Saccharomyces acidifasciens.</i>	23.652.148
<i>Brettanomyces sp.</i>	15.421.485
<i>Lactobacillus bulgaricus.</i>	1.965.214
<i>Torula sp.</i>	0.9568072
<i>Torulopsis stellata.</i>	0.8752015
<i>Hanseniaspora sp.</i>	17.321.934
<i>Torulaspota sp.</i>	11.324.894

Fuente Ordoñez (2021)

La tabla anterior plasma los resultados de los análisis de la muestra de biol de microorganismos aeróbicos y anaeróbicos utilizados en la investigación análoga, los mismos que son basados en los resultados obtenidos por Ordoñez (2021) quien obtuvo microorganismos benéficos a partir de una solución de Manto Virgen bajo el mismo proceso y en la misma Unidad Académica, además se evidencia la presencia de Microorganismos aerobios termófilos (MAT) 10⁵; Microorganismos anaeróbicos Totales (MAT) 10⁴, resultados respaldados en el ANEXO.

3.3.2. Etapa 2: Exploración del campo

- Se realizó un estudio exploratorio investigativo de las haciendas que cumplan los requerimientos de las variables de inclusión.

- Se identificaron 2 Haciendas, la primera ubicado en Tutupali Grande “Guandug” (A) y otra ubicado en Tutupali Chico “Rosa de Oro” (B), que cumplían con las características de inclusión.
- Una vez establecidas las haciendas se realizó un plan de suplementación de bioles y recolección de muestras.

3.3.3. Etapa 3. Inicio de la experimentación

- Se trabajó con las 2 haciendas (A) y (B) elegidas para el desarrollo de la investigación
- Para poder suplementar se realizaron 2 grupos homogéneos de 10 animales: 33% del 1/3 primer tercio (los primeros 90 días), 33% del 2/3 segundo tercio (más de 90 días hasta 180 días post parto) y el 33% del 3/3 (más de 180 días produciendo leche, preñadas o animales que no han recibido servicio).
- Se trabajó con los grupos homogéneos ya establecidos.
- Se realizó un periodo de adaptabilidad de 10 días iniciando con 100 ml/animal/día, el cual cada día se adicionaba 5ml.
- En el término de 10 días se empezó a suministrar 150ml/animal/día por vía oral.

3.3.4. Etapa 4: Recolección de muestras

- Se tomaron las muestras de leche por grupo de animales de acuerdo a cada tratamiento.
- La toma muestras se realizó en colectores estériles en horario matutino posterior haber terminado el ordeño. Se procedió a recolectar los últimos chorros de cada pezón aproximadamente 10 ml por vaca
- Una vez obtenido los 10 ml de leches por vaca, se procedió a realizar una mezcla homogénea de aproximadamente 100ml por tratamiento.
- Todas las tomas de muestras se realizaron una vez por semana durante 10 semanas seguidas: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.

3.3.5. Etapa 5: Envío de muestras de leche cruda.

- Una vez tomadas e identificadas todas las muestras por haciendas de los distintos tratamientos, se procedió a trasladar en un cooler a los laboratorios de

microbiología de la facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca, siempre conservando la cadena de frío con una temperatura de 3 – 4°C.

3.3.6 Etapa 6: Análisis de pH en heces

- Se procedió a la recolección de muestras de heces directo del recto de los animales, con ayuda de unos guantes de palpación para posteriormente identificarlos de acuerdo al número de arete.
- En un recipiente estéril con la ayuda de un palillo se mezcló alrededor de 5 gr de muestras de heces y 5 ml de agua destilada hasta obtener una muestra homogénea.
- Una vez obtenida la mezcla se procedió a introducir la tira reactiva de pH durante 30sg.
- Transcurrido el tiempo, se sacó las tiras y se dejó reposar de forma horizontal durante 5 minutos.
- Una vez concluido los 5 minutos, se procedió a evaluar los resultados con la tabla de pH.

3.4 Análisis de laboratorio

3.4.1 Composición de leche:

Para los análisis de composición de leche se llevó a cabo con el equipo MILKOTESTER – Master Eco, análisis ultrasonido en leche, hecho en Europa, Bulgaria, serie 23372.



Figura 3: Ultrasonido de leche

- a) En el equipo presionar la tecla CLEAN y proceder el lavado del equipo añadiendo el recipiente 20ml de agua destilada y desechar agua sobrante.
- b) Colocar en el recipiente 20ml de muestra de leche y seleccionar el tipo que muestra que se requiere analizar, en este caso leche cruda de vaca, presionar ENTER y esperar los resultados que saldrán en la pantalla. Después de cada muestra analizada realizar el lavado correspondiente.

3.4.2 Conteo de células somáticas

Para el análisis de conteo de células somáticas se lo realizó en el equipo EKOMILK SCAN- Analizador de células somáticas hecho en Europa, Bulteh, 2000, Bulgaria, serie. S00802306



Figura 4: Analizador de células somáticas

- Preparar el reactivo EKOPRIM diluyendo 3.5 gr de reactivo en 100 ml de agua destilada a una temperatura 30 – 35°C.
- En el equipo EKOMILK presionar OK y proceder al lavado del recipiente colocando 15 ml de agua destilada, presionar nuevamente OK.
- Colocar 5 ml de reactivo EKOPRIM diluido y 10 ml de muestra de leche, presionar OK y esperar resultados en la pantalla.

3.5 Variables

3.5.1 Variables Dependientes

- Producción diaria
- Solidos Totales
- Conteo de células somáticas
- pH de las heces
- % de la fracción lipídica
- % Proteína
- % Carbohidratos
- N° animales preñadas y en producción vs animales no preñadas y secas.
- Caracterización de los pastos
- Balanceado
- Genética (mestizos, jersey, Holstein, etc)

3.5.2 Variables Independientes

- Hacienda Guandug (A)
- Hacienda Rosa de Oro (B)
- Altura m.s.n.m
- Uso de biol (Testigo vs T1)
- N° de animales
- 1/3 (0-90), 2/3 (90-180), 3/3 (+180)

3.5.3 Variables de inclusión:

- Hatos con más de 20 vacas en periodo de lactancia.
- Provincia del Azuay
- Grupo Homogéneo de 10 animales: 33% del 1/3 primer tercio y vacío (los primeros 90 días), 33% del 2/3 segundo tercio (más de 90 días hasta 180 días post parto y vacíos) y el 33% del 3/3 (más de 180 días produciendo leche, preñadas o vacías)

3.5.4 Variables de exclusión:

- Vacas enfermas, con condiciones corporales bajas y parasitadas.
- Biol de Microorganismos Eficientes contaminado.
- Muestras de leche del primer choro con residuos de heces.

3.6 Población y muestra

Se utilizaron 2 Haciendas con distintos tipos de altura; la hacienda Guandug (A) y la Hacienda Rosa de Oro (B), en la cual se agruparon 20 hembras bovinas Holstein en dos grupos homogéneos, seleccionadas de acuerdo a su etapa de lactación (tercio) y al número de parto, para luego distribuir las en grupos de 10 animales por grupo (homogéneo), en un diseño cruzado 2x2. En donde los dos tratamientos T0 (Testigo), T1 (Suplementación con Bioles), se cruzaban con el efecto de cada Hacienda (A y B).

3.7 Análisis estadístico

Las variables dependientes fueron analizadas mediante una ANOVA entre factores que considera tanto el efecto de los tratamientos, así como el de las haciendas.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

4.1. Descripción de los resultados

- Análisis de la variación de células somáticas de la leche

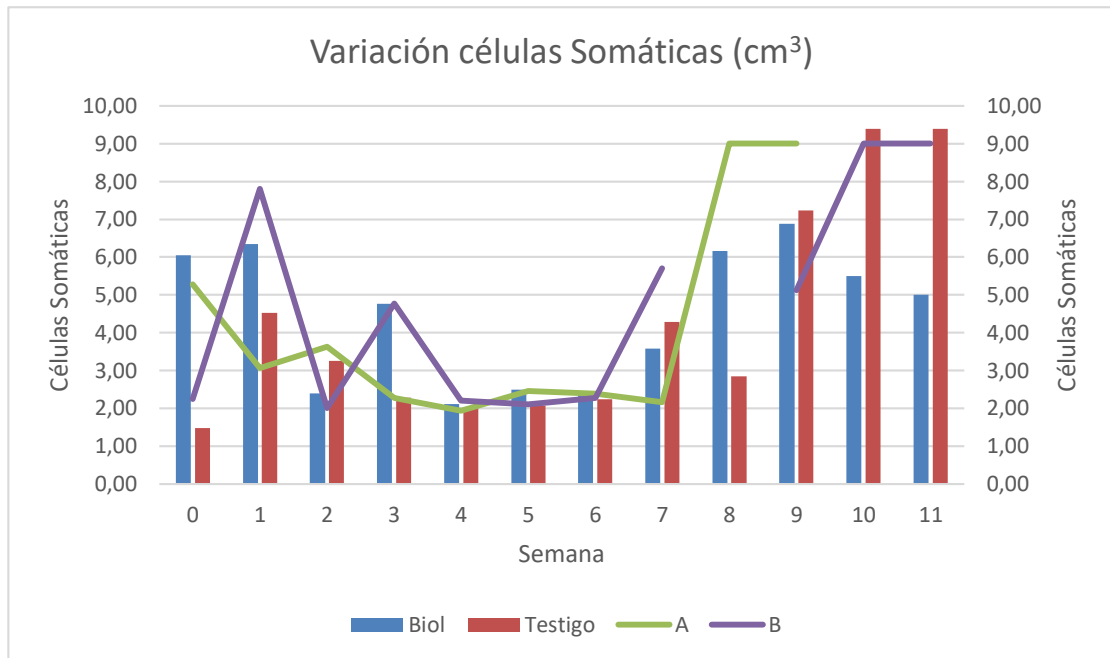


Figura 5: Variación de células somáticas en la leche

En la Figura 5 se representa la variación de células somáticas en los distintos Tratamientos (Biol y Testigo) distintas Haciendas (A y B), donde no existe diferencias entre Haciendas ($p=0,637$), tampoco entre Tratamiento ($p=0,600$) ni entre semanas ($p=0,212$). En cuanto a las interacciones los valores tampoco son significativos para las interacciones hacienda semana ($p=0,455$), y tratamiento x semana ($p=0,407$). Este análisis es producto de una ADEVA de doble entrada para Tratamientos x Semana y para Hacienda x Semana.

- **Análisis de variación de grasa de la leche**

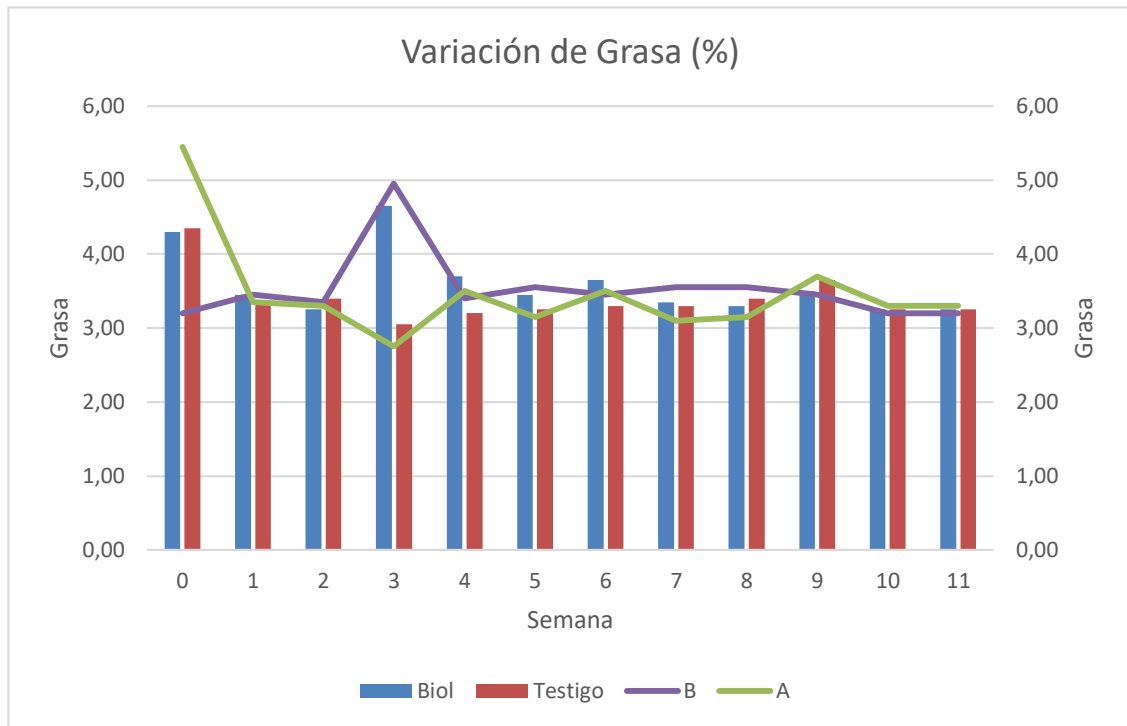


Figura 6: Análisis de variación de grasa en la leche

En la Figura 6 se representa la variación de grasa en los distintos Tratamientos (Biol y Testigo) y distintas Haciendas (A y B), donde no existe diferencias entre haciendas ($p=0,657$), sin embargo, se puede observar diferencias significativas en Hacienda por semana ($p=0,002$). Respecto entre tratamiento ($p=0,367$), tratamiento x semana ($p=0,926$) y semana ($0,723$), no existen diferencias significativas. Este análisis es producto de una ADEVA de doble entrada para Tratamientos x Semana y para Hacienda x Semana.

- **Análisis de variación de proteínas de la leche**

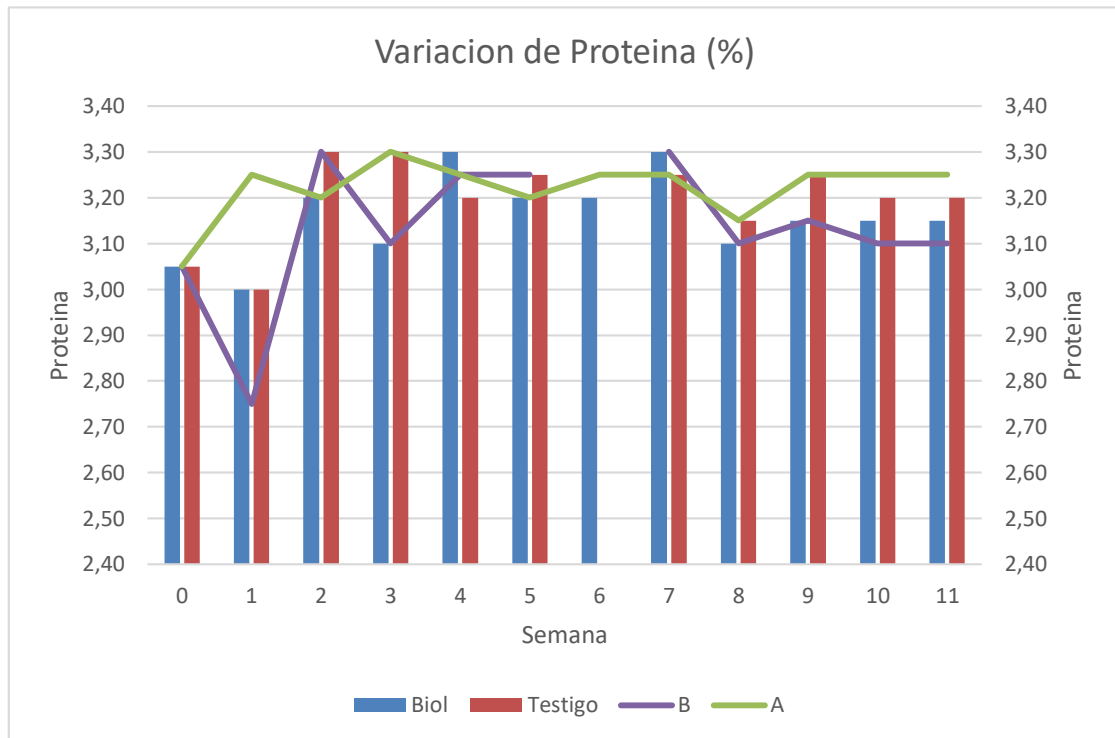


Figura 7: Análisis de variación de proteína en la leche

En la Figura 7 se representa la variación de Proteína en los distintos Tratamientos (Biol y Testigo) y distintas Haciendas (A y B), donde no existen diferencias significativas entre Haciendas ($p=0,361$) ni Tratamientos ($p=0,31$) ni entre semanas ($p=0,458$). En cuanto a las interacciones de Hacienda x Semana ($p=0,470$) y Tratamiento x Semana ($p=0,469$) no presentan diferencias significativas entre sí. Este análisis es producto de una ADEVA de doble entrada para Tratamientos x Semana y para Hacienda x Semana.

- **Análisis de la variación de lactosa de la leche**

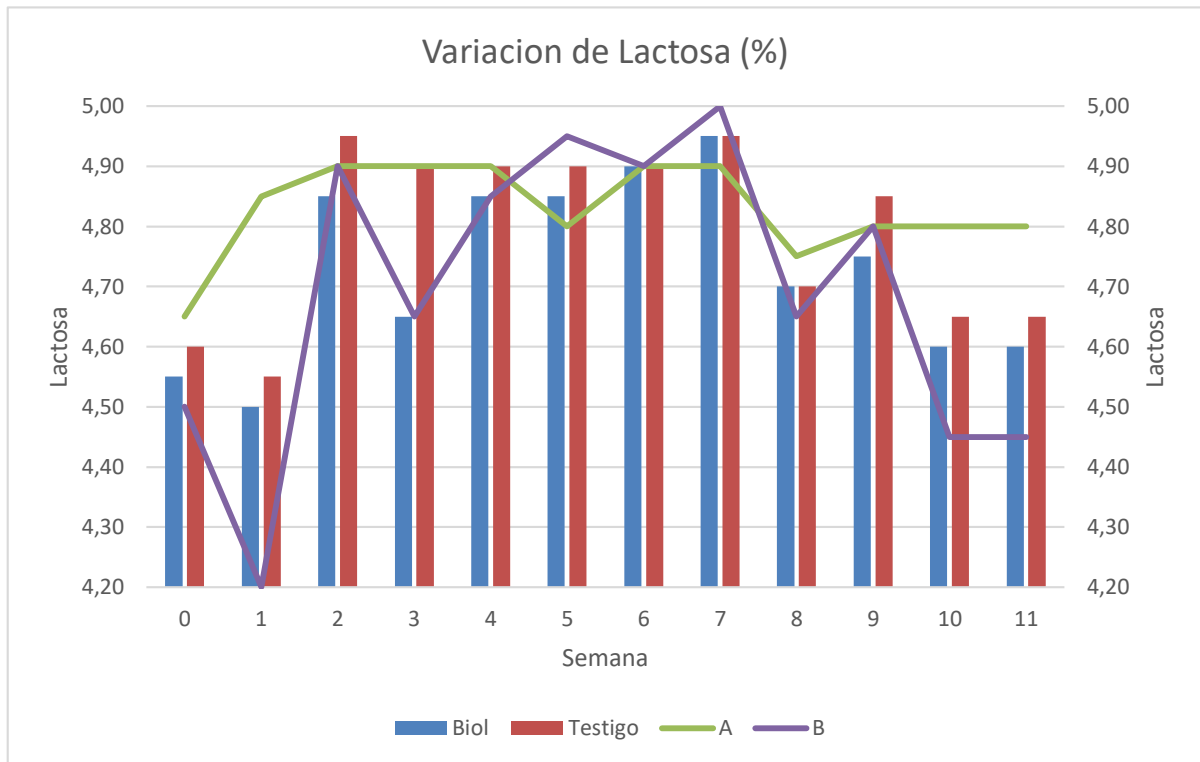


Figura 8: Análisis de la variación de lactosa en la leche

En la Figura 8 se representa la variación de Lactosa en los distintos Tratamientos (Biol y Testigo) y distintas haciendas (A y B), en donde se evidencia diferencias significativas entre Haciendas ($p=0,001$), y Haciendas x Semana ($p=0,001$). Mientras que por Semana ($p=0,061$), Tratamiento ($p=0,291$) y Tratamiento x Semana ($p=1$) no hubo diferencias significativas. Este análisis es producto de una ADEVA de doble entrada para Tratamientos x Semana y para Hacienda x Semana.

- **Análisis de la variación de solidos no grasos de la leche**

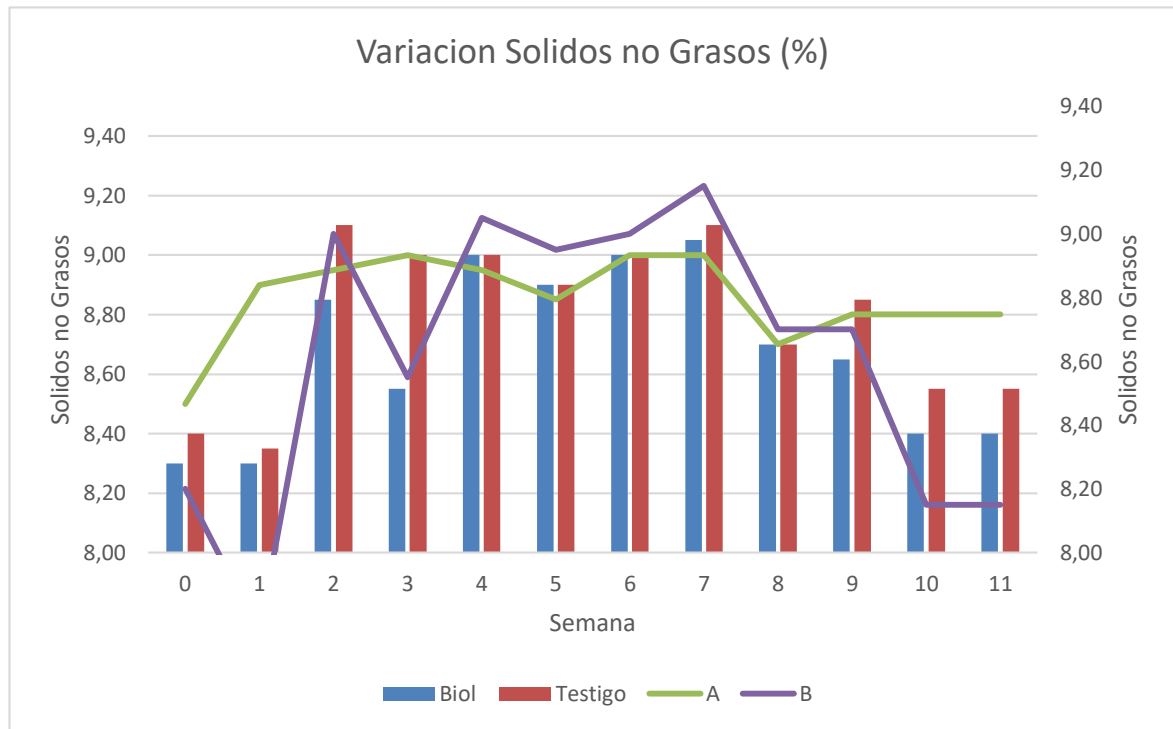


Figura 9: Análisis de sólidos no grasos en la leche

En la Figura 9 se representa la variación de Sólidos no Grasos en los distintos Tratamientos (Biol y Testigo) y distintas Haciendas (A y B), en la cual se observa diferencias significativas entre Haciendas ($p=0,001$), Haciendas x Semana ($p=0,001$) y Semana ($0,047$). Por otra parte, no se observa diferencias significativas entre Tratamiento ($p=0,27$) y Tratamiento x Semana ($p=0,999$). Este análisis es producto de una ADEVA de doble entrada para Tratamientos x Semana y para Hacienda x Semana.

- **Análisis de la variación de solidos totales de la leche**

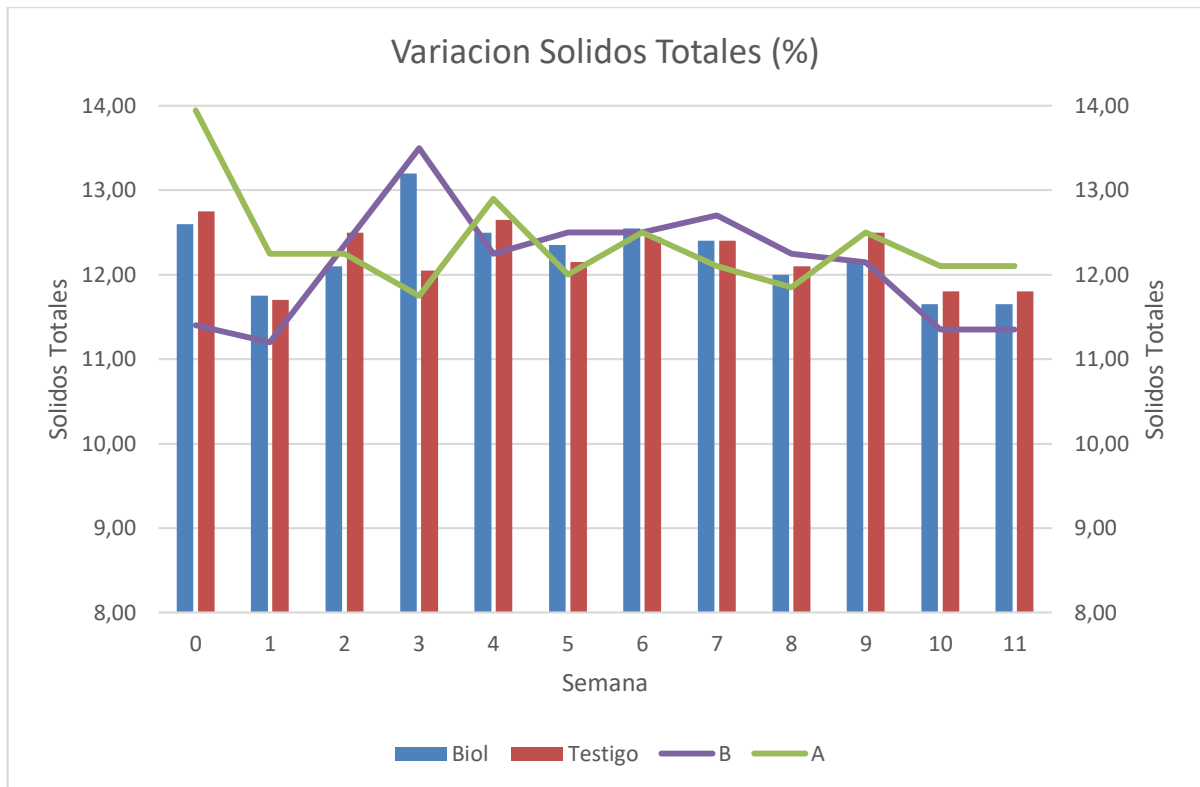


Figura 10: Análisis de variación de solidos totales en la leche

En la Figura 10 se representa la Variación de Solidos Totales en los distintos Tratamientos (Biol y Testigo) y distintas Haciendas (A y B), donde observamos diferencias significativas por Hacienda ($p=0,048$), y Haciendas x Semana ($p=0,001$). No obstante, en las interacciones Tratamiento ($p=0,986$), Tratamiento x Semana ($p=0,988$) y Semana ($0,626$) no presentaron diferencias significativas. Este análisis es producto de una ADEVA de doble entrada para Tratamientos x Semana y para Hacienda x Semana.

- **Análisis de la variación de sales de la leche**

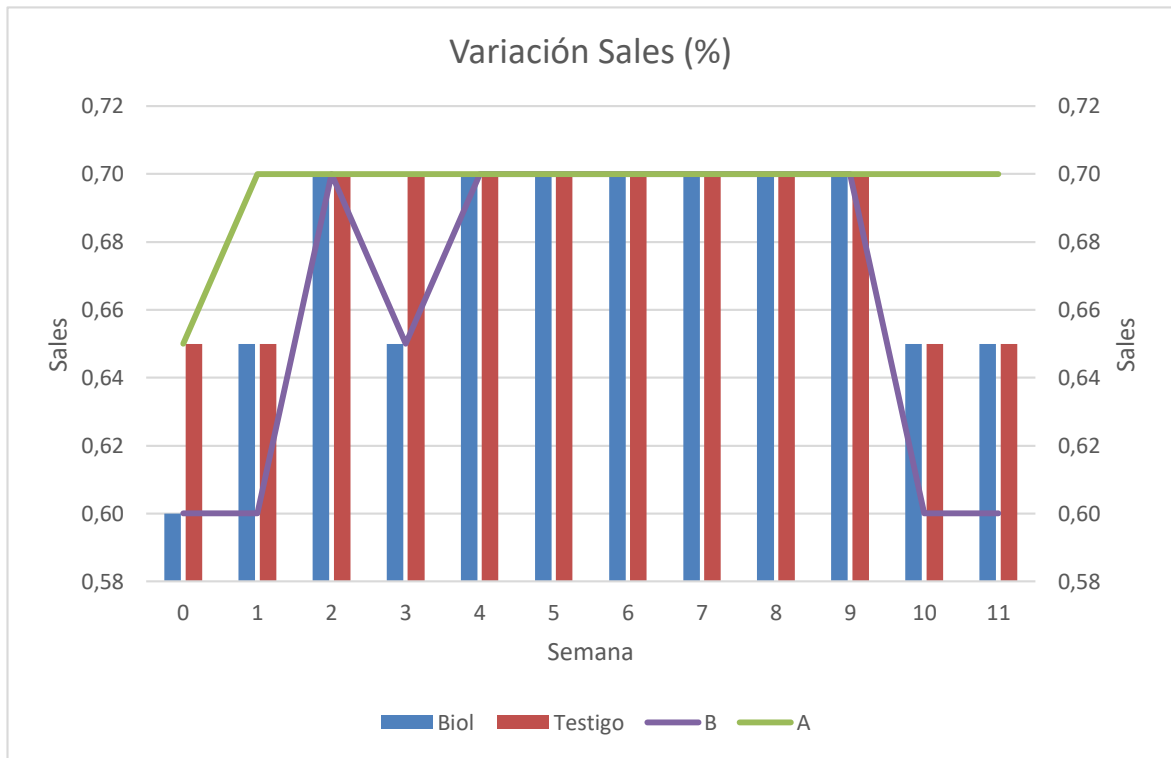


Figura 11: Análisis de variación de sales en la leche

En la Figura 11 se representa la Variación de Sales en los distintos Tratamientos y distintas Haciendas, en donde se observan diferencias significativas por Haciendas ($p=0,001$) y Haciendas x Semanas ($p=0,001$). Por otra parte, no observamos diferencias significativas en Tratamiento ($p=0,486$), Tratamiento x Semana ($p=0,993$) y Semana ($p=0,098$). Este análisis es producto de una ADEVA de doble entrada para Tratamientos x Semana y para Haciendas x Semana.

- **Análisis de la variación de densidad de la leche**

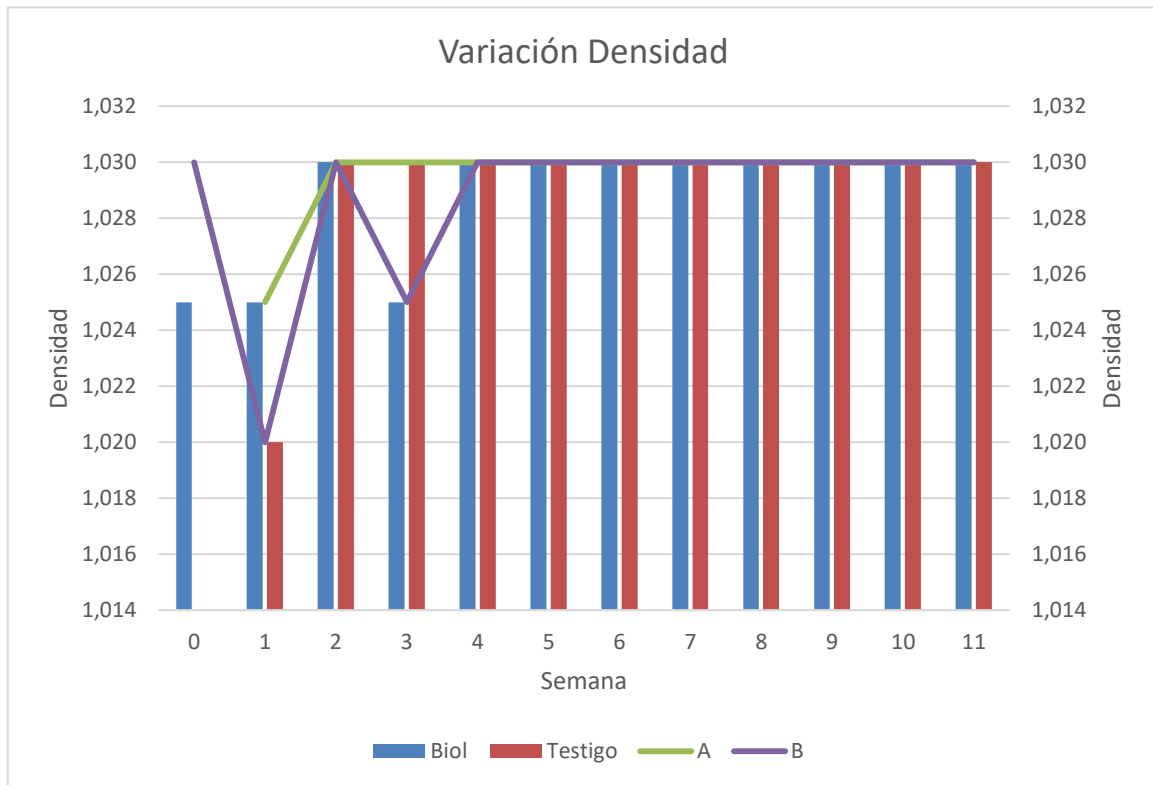


Figura 12: Análisis de la variación de densidad de la leche

En la Figura 12 se representa la Variación de Densidad en los distintos Tratamientos (Biol y Testigo) y distintas Haciendas (A y B), en las cuales no se presentaron diferencias significativas en Haciendas ($p=0,327$) y Haciendas x Semana ($p=0,474$) de la misma manera por Tratamientos ($p=0,327$), Tratamientos x Semana ($p=0,474$) y Semana ($p=0,474$). Este análisis es producto de una ADEVA de doble entrada para Tratamientos x Semana y para Haciendas x Semana.

- **Análisis de la variación del pH de la leche**

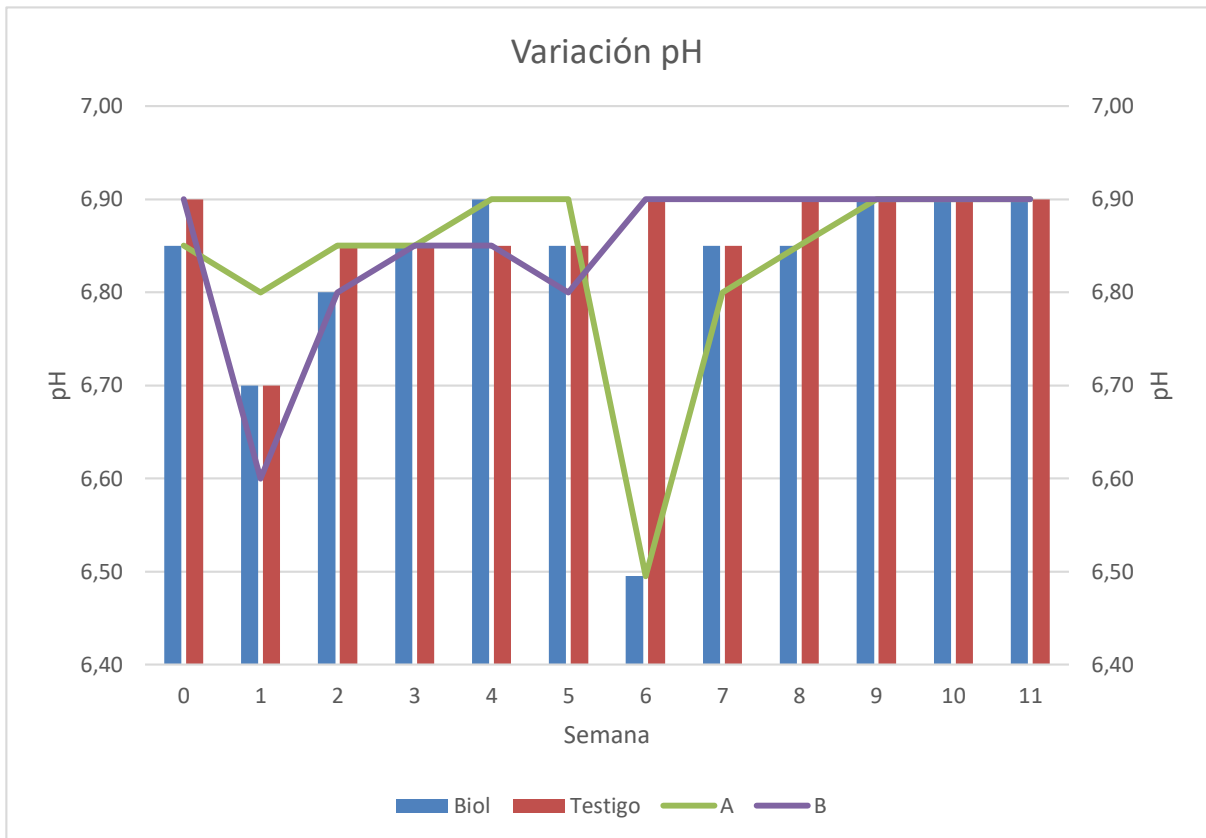


Figura 13: Análisis de la variación del pH de la leche

En la Figura 13 se representa la Variación de pH en los distintos Tratamientos (Biol y Testigo) y distintas Haciendas (A y B), se llegó a identificar que no existen diferencias significativas entre Haciendas ($p=0,632$), Haciendas x Semana ($p=0,234$) y Tratamiento ($p=0,28$) de igual forma sucede en Tratamiento x Semana ($p=0,642$) y Semana ($p=0,372$). Este análisis es producto de una ADEVA de doble entrada para Tratamientos x Semana y para Haciendas x Semana.

- **Análisis del pH de heces de las vacas**

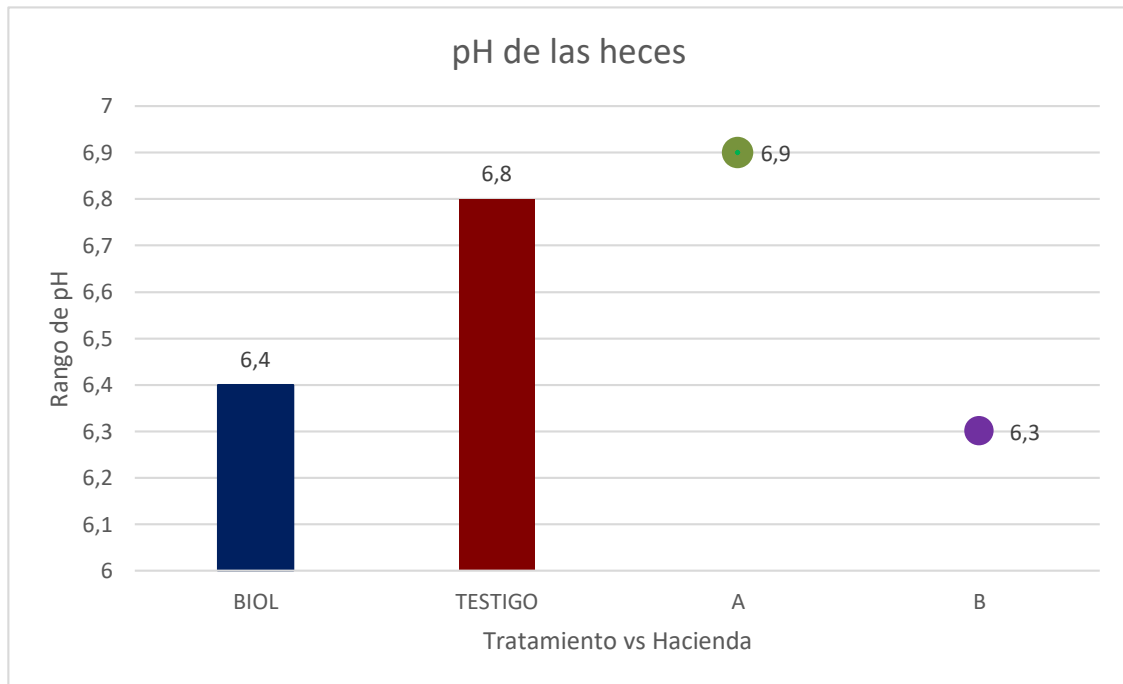


Figura 14: Análisis del pH de las heces de las vacas

La prueba de Mann-Whitney U para medidas no paramétricas, determinó que la comparación pareada entre Haciendas no presento valores significativos ($P=0,103$) con una media para la Hacienda A de 6,90 ($\pm 1,12$) y para la Hacienda B de 6,30 ($\pm 0,86$). De igual manera se utilizó la misma prueba para medir el pH de las heces y se determinó que la comparación pareada entre Tratamientos no presento valores significativos ($P=0,306$) con una media para Biol 6,40 ($\pm 0,99$) y el Testigo 6,80 ($\pm 1,06$), lo que respaldó que el uso de Biol no afecta el pH final del colon y de las heces, indistintamente de la locación, como se puede apreciar en la distribución homogénea de la Figura 14.

4.2. Discusión

La producción lechera es una de los sectores pecuarios que tienen un gran impacto a nivel nacional debido al incremento de varios productores de diferentes zonas (altas y bajas) quienes buscan ofrecer un producto con los parámetros mínimos de calidad; por lo que, en el presente estudio se pretendió identificar como las prácticas nutricionales ligadas a la sostenibilidad y producción orgánica pueden afectar la composición de la leche independientemente de la zona geográfica. Al analizar las variables de recuento de células somáticas, grasa, proteína, densidad y pH en el presente estudio se comprobó que no se obtuvo diferencia significativa en las distintas haciendas, tratamientos y semanas.

Si bien no se reportó una variación significativa de los componentes de la leche como la proteína y grasa debido al uso del Biol en la alimentación de los animales o en las diferentes zonas geográficas; tal como Calderón, *et al.*, (2007) quienes demostraron en su investigación al evaluar la calidad composicional de leches en cuatro procesadoras de quesos demostraron que los niveles de grasa, proteína y sólidos totales no registraron una diferencia significativa; estudios como el de Echeverri & Restrepo (2009) indican que debido a la variedad de zonas tanto altas como bajas y los cambios meteorológicos tales como: la precipitación, temperatura, brillo solar y humedad relativa ejercen efectos sobre la producción y composición de la leche bovina principalmente en los niveles de grasa y proteína que fueron afectados ante la presencia de temperatura y brillo solar; de la misma manera Mohammed & Mahmoud (2017) expresan que las condiciones climáticas afectan en el bienestar y rendimiento productivo del animal, detallando los resultados de su investigación específicamente en los bovinos ubicados en lugares subtropicales alcanzan un mayor porcentaje de proteína y grasa. También existen datos en investigaciones locales frente al efecto ambiental donde dentro de sus estudios de grado Chauca (2022) identificó un efecto del paisaje en la composición lipídica, mientras Fernandez (2022) indica de igual forma que el ambiente donde se realiza la producción afecta directamente el mismo factor de % de grasa.

Frente a esto se afirma la existencia de factores que afectan de manera negativa la composición de la leche bovina y dentro de ellos se encuentra: los aspectos

fisiológicos y sanitarios del animal, la genética, el medio ambiente en el que habita y sobre todo los aspectos nutricionales (Cerón & Correa, 2005); así mismo Schwendel, *et al.*, (2015) expresan también que el estado energético, la salud de la ubre también son factores que influyen en la composición de los ácidos grasos presentes en la leche. Esta bibliografía respalda la existencia de un posible efecto ambiental en la composición físico-química de la leche, aunque en este estudio no se pudo corroborar plenamente dicha información.

Existe evidencia como la de Priyashantha, *et al.*, (2021) en su análisis comprobaron que se obtuvo un aumento en el recuento de células somáticas en el mes de agosto con un valor de 201×10^3 células/ml a comparación de los otros meses; del mismo modo Simone, *et al.*, (2018) investigaron el efecto de diferentes épocas (verano-otoño) sobre el recuento de células somáticas en vacas Holstein-Friesian adquiriendo como resultados que en la época de verano obtuvieron los valores más bajos a comparación de la época de otoño. Esta bibliografía respalda la existencia de un posible efecto ambiental en la composición biológica de la leche, aunque en este estudio no se pudo corroborar plenamente dicha información.

De igual manera, existe un efecto debido a los diferentes periodos de lactancia en los que atraviesa un animal se estima que la composición y las propiedades físicas de la leche cambian con el pasar del tiempo; tal es el caso de Tsioulpas, Grandison, & Lewis (2017) quienes analizaron la leche en la primera semana postparto obteniendo como resultados al día 5 que el contenido de calcio total (Ca), Ca iónico libre, magnesio (Mg), fósforo (P) y el sodio (Na) obtuvieron niveles más altos de lo normal y estos niveles se reducían con el pasar de los días; de la misma forma, Valldecabres & Silva del Río (2022) realizaron análisis del calostro del primer ordeño obteniendo un aumento de concentraciones en minerales como el Ca, Mg, Na, Zn, Fe y Cu; además O'Callaghan, *et al.*, (2020) comentan que el perfil de ácidos grasos en el calostro fue diferente al de la leche madura sobre todo en el contenido de los ácidos grasos saturados y poliinsaturados. El efecto del periodo de lactancia se vio corregido en esta investigación debido a que se seleccionó animales por tiempo de lactancia para generar dos grupos homogéneos en los hatos ganaderos utilizados para el estudio, datos que fueron comprobados en los resultados de la semana 1 donde se realizó las respectivas pruebas de homogeneidad. Esto resulta importante porque el modelo

busco que el efecto ambiental aflore, para evitar efectos fisiológicos que podrían haber afectado los resultados.

En cuanto a la adición de bioles el análisis físico químico y biológicos de la leche como aditivo en la alimentación del animal no ejercen efecto positivo o negativo, sin embargo, en el nivel nutricional y en cuanto a la composición, los niveles de lactosa y sólidos totales si se pudo reportar diferencia significativa ($p > 0.001$) tanto entre el uso de bioles como entre haciendas; sin embargo, de acuerdo a las normas técnicas del Instituto Ecuatoriano de Normalización expresa que dentro de los principales requisitos que debe contener la leche cruda abarca los siguientes componentes mínimos: sólidos totales 11.4%, grasa 3.2%, sólidos no grasos, 8.2%, cenizas 0.65%, proteínas 2.9%, (INEN, 2008); concluyendo que el uso de bioles no afecta negativamente la composición y calidad de la leche dado que los parámetros se mantienen sobre la norma.

Por tal razón, se evaluó el efecto de bioles sobre la composición de la leche de las vacas donde se registró que la lactosa, sólidos no grasos, sólidos totales y la variación obtuvieron diferencia significativa ($p \leq 0.05$); coincidiendo con Ji, *et al.*, (2022) quienes indican en su estudio que al utilizar microorganismos eficientes como es el *Lactobacillus plantarum* en la alimentación de vacas para evaluar la producción y calidad de leche, obtuvieron como resultado diferencia de porcentajes de proteína, grasa, sólidos no grasos y lactosa; al igual que Narváez, *et al.*, (2021) mediante su estudio al evaluar los efectos de dos niveles de *Saccharomyces cerevisiae* consiguieron elevados niveles de proteínas y grasa; datos que son apoyados por Imrich, *et al.*, (2021) quienes adicionaron levadura viva en la ración alimenticia de los bovinos alcanzando un impacto positivo en cuanto a la cantidad de grasa, sólidos, proteína y lactosa; así como Sun, *et al.*, (2021) quienes obtuvieron como resultado un mayor contenido de grasa en la leche al utilizar como suplemento la *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta de los animales; además Kalebich & Cardoso (2017) declaran que los microorganismos eficientes utilizados como suplementos dietéticos en vacas influyen positivamente en el rendimiento del animal, conversión alimenticia, reducción de la emisión de metano, mejora el sistema inmunitario y sobre todo mejora la composición y calidad de la leche. Para finalizar Oliveira, *et al.*, (2010) indican que al manejar levadura viva como microorganismos eficientes en la ración alimenticia se

redujo el conteo de células somáticas en la leche y aumentó la eficiencia alimenticia. Esta bibliografía respalda un efecto positivo de los componentes de los Bioles en la composición y calidad físico química de la leche.

En consecuencia, al utilizar bioles como aditivo en la alimentación de los animales, afectó positivamente en la composición de la leche; al igual que Montenegro & Narvaéz (2021) quienes evaluaron una hacienda que utilizaban bioles en la ración alimenticia de vacas y su potencialidad para una certificación orgánica, justificando de este modo que las nuevas alternativas de producción y alimentación de animales puede ser aprovechada para dar valor a los sistemas de producción láctea, comprobando que el uso de biotecnologías mejora significativamente la calidad de leche.

Finalmente, en cuanto al pH final de las heces de las vacas no se vio afectado ante la utilización de bioles como aditivo en la ración alimenticia; de la misma manera Tortosa, (2019) indica que el pH del estiércol en bovinos tiene un rango mínimo de 6.6 (ácido) a un valor máximo de 9 (alcalino) considerándose como un pH neutro el valor de 7.8; por lo que, en esta investigación los valores obtenidos fueron ligeramente ácidos bordeando los límites que establece la literatura, especialmente en el caso del Tratamiento con la utilización de Biol (pH=6,4). Así mismo Arcos , *et al.*, (2007) expresan que dentro de los factores principales que afecta el cambio de pH de las heces en rumiantes se dan debido a la composición de la dieta alimenticia que reciben, es decir que al incrementar ingredientes destinados a la fermentación rápida disminuye el pH y viceversa, por lo que un pH ácido estará relacionado con fermentaciones en el tracto digestivo: tal es el caso de Hristov, *et al.*, (2010) quienes utilizaron la levadura *Saccharomyces cerevisiae* como aditivo en la alimentación de vacas lecheras sobre la fermentación del rumen obteniendo como resultados disminución en el pH del grupo que consumió la levadura sobre el grupo control. Esta investigación se limitó únicamente a medir el pH, en las heces, sin embargo, existe consistencia en la variación reportada por dicho autor.

4.3. Conclusiones

- La inclusión de bioles a base de suero y microorganismos eficientes nativos (MOBs) como aditivo en la ración alimenticia de los bovinos de leche afectó positivamente sobre los niveles de lactosa y sólidos totales, por ende, tiene un potencial de incrementar la calidad fisicoquímica de la leche cruda.
- La utilización de bioles afecta positivamente algunos aspectos de la composición de la leche, independientemente de las zonas geográficas en las que se produzca.
- El empleo de los bioles en base a suero y microorganismos eficientes nativos (MOBs) como aditivo en la dieta de las vacas no influye sobre la variación del pH de heces de las vacas.

4.4. Recomendaciones

- Las investigaciones sobre el uso de Microorganismos Eficientes Nativos deben ser desarrolladas en periodos de tiempo más largo y en diferentes localizaciones que permitan reunir evidencia de su efecto favorable sobre la producción sostenible y orgánica.
- Estudiar específicamente el efecto de cada microorganismo componente de los bioles sobre la calidad de la leche, así como la mejor forma de aislarlos y multiplicarlos. No todos los EM tendrán un efecto directo sobre la productividad.
- Estudiar el efecto de bioles en otras especies y en otros campos de acción.
- El uso de microorganismos eficientes nativos (MOBs) como aditivo en la dieta de las vacas podría tener una alta aplicabilidad en la nutrición animal siempre y cuando estén enfocados en la multiplicación de microorganismos específicos como *Saccharomyces cerevisiae*, en los cuales existe evidencia de un efecto directo sobre la producción lechera, siempre y cuando se profundicen los estudios sobre este tema por lo que se recomienda profundizar en estos estudios

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Acurio, R., Ñacato, C., & Valencia, M. (2018). Cepas autóctonas de *Bacillus subtilis* como agente de biocontrol in vitro de *Alternaria* spp. en *Brassica oleracea* var. *italica*. *Investigation/ Research*, 3(2), 611. doi:<http://dx.doi.org/10.21931/RB/2018.03.02.8>
- Agudelo, D., & Bedoya, O. (2005). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. *Lasallista de Investigación*, 2(1), 42. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69520107>
- Agudelo, D., & Bedoya, O. (2005). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. *Revista Lasallista de Investigación*, 2(1), 38-42. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/695/69520107.pdf>
- Angulo, A., Machehca, L., & Olivera, M. (2009). Síntesis, composición y modificación de la grasa de la leche bovina: Un nutriente valioso para la salud humana. *Revista mvz Córdoba*, 14(3), 1856 - 1866. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/693/69312390010.pdf?fbclid=IwAR2VGw2f54X4GQUWcgIDvDi0_Mdv_M51hqlyKdTyaZnmrtYr2Q3uEdUNus
- Aranguren, J. (2011). *Selección genética para resistencia a la mastitis*. En: *Cuaderno Científico Girarz 10. Manejo de la Mastitis Bovina y Programas de Control*. Maracaibo: Ediciones Astro Data S.A. Obtenido de <https://1library.co/document/y6m6xl5q-selecci%C3%B3n-gen%C3%A9tica-para-resistencia-a-la-mastitis.html>
- Arcos, J., Roberto, L., Bernabé, A., & Hoffman, J. (2007). La actividad microbiana en la fermentación ruminal y el efecto de la adición de *Saccharomyces cerevisiae*. *Temas de Ciencia y Tecnología*, 11(32), 51-62. Obtenido de https://www.utm.mx/edi_anteriores/pdf/nota3t32.pdf
- Bonfatti, V., Grigoletto, L., Cecchinato, A., Gallo, L., & Carnier, P. (2008). Validation of a new reversed-phase high-performance liquid chromatography method for separation and quantification of bovine milk protein genetic variants. *J Chromatogr A*, 1216(9), 101-106. doi:10.1016/j.chroma.2008.04.075
- Calderón, A., Rodríguez, V., & Vélez, S. (2007). Evaluación de la calidad composicional de leches en cuatro procesadoras de quesos en el municipio de Montería, Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, 12(1), 912-920. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/693/69312106.pdf>
- Calvache, I., & Navas, A. (2012). Factores que influyen en la composición nutricional de la leche. *Revista Ciencia Animal*, 1(5), 73-85. Obtenido de <https://ciencia.lasalle.edu.co/ca/vol1/iss5/7/>

- Campos, R., Garcia, K., Velez, M., Hernandez, E., Molina, R., Sánchez, H., . . . Giraldo, L. (2015). El mejoramiento genético y la producción de leche. La esencia de una realidad de producción animal. *Acta Agronomica*, 64(3), 296-306. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/58428>
- Carvajal, A., & Kerr, B. (2015). *Factores genéticos que influyen la composición de la leche bovina*. Obtenido de Engormix-Lechería: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/factores-geneticos-influyen-composicion-t31737.htm>
- Cerón , J., & Correa, H. (2005). Nutritional factors affecting milk composition. *Biogénesis*, 229-261. Obtenido de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/biogenesis/article/view/326399/20783671>
- Chauca, A. (2022). *Relación de la variabilidad lipídica de la leche producida en los sistemas de producción interandinos con los ecosistemas del austro ecuatoriano*. Cuenca: Repositorio de la Universidad Católica de Cuenca.
- Contero, R. (2008). La calidad de la leche: un desafío en el Ecuador. *Revista de Ciencias de la Vida*, 7(1), 25-28. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047391006.pdf>
- Dewettinck, K., Rombaut, R., Thienpont, N., Trung, T., Messens, K., & Van, J. (2008). Nutritional and technological aspects of milk fat globule membrane material. *International Dairy Journal*, 18(5), 436-457. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0958694607002336>
- Echeverri , J., & Restrepo, L. (2009). Efecto meteorológico sobre la producción y calidad de la leche en dos Municipios de Antioquia -Colombia. *Revista Lasallista de Investigación*, 6(1), 50-57. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/695/69514350008.pdf>
- EM Research Organization. (2019). *Guía de la Tecnología de EM®*. Obtenido de Libros y Manuales de Agronomía: <https://www.librosymanualesdeagronomia.com/guia-de-la-tecnologia-de-em/>
- Fahy, E., Subramaniam, S., Brown, A., White, S., Witztum, J., & Dennis, E. (2005). A comprehensive classification system for lipids. *Journal of Lipid Research*, 46(5), 839-861. Obtenido de <https://doi.org/10.1194/jlr.E400004-JLR200>
- Fernández, E., Martínez, J., & Martínez, V. (Enero de 2015). Importancia Nutricional y metabólica de la leche. *Nutrición Hospitalaria*, 31(1), 10. doi:<http://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.31.1.8253>

- Fernandez, F. (2022). *Relación de la variabilidad lipídica de la leche con los indicadores ambientales del bienestar animal*. Cuenca: Repositorio de la Universidad Católica de Cuenca.
- Fonseca, D., Saavedra, G., & Rodríguez, C. (01-04 de 2018). Food preparation for carrot-based cattle (*Daucus carota* L.) using solid state fermentation for an eco-efficient alternative. *Revista colombiana de ciencias hortícolas*, 12(1), 8. doi:<http://dx.doi.org/10.17584/rcch.2018v12i1.7416>
- Gallego, L., Mahecha, L., & Angulo, J. (2017). Producción, calidad de leche y beneficio: costo de suplementar vacas holstein con *Tithonia diversifolia*. *Agronomía Mesoamericana*, 28(2), 357-370. doi:<https://doi.org/10.15517/ma.v28i2.25945>
- García, C., Montiel, R., & Borderas, T. (2014). Fat and protein of cow's milk: components, synthesis, and modification. *Dialnet*, 63(0), 21. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5959666>
- González, D. C. (2018). *Uso de probióticos en bovinos*. Tesis de pregrado. Obtenido de <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/6115>
- Grijalva, J. P. (2011). La industria lechera en Ecuador: un modelo de desarrollo. *Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 1(1), 65-70. doi:<https://doi.org/10.17163/ret.n1.2011.08>
- Guerrero, J., & Rodriguez, P. (2010). *Características físico-química de la leche y su variación. Estudio de caso, Empresa de lácteos El Colonial, León, Nicaragua*. Managua: Repositorio de la Universidad Nacional Agraria. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4825/1/TESIS.pdf>
- Gutiérrez, F., Rocha, J., Portilla, A., & Ruales, B. (2019). Efecto de la suplementación en vacas de pastoreo sobre la producción, eficiencia del uso y costo beneficio. *Siembra*, 6(1), 015-023. doi:<https://doi.org/10.29166/siembra.v6i1.1554>
- Häubi, S. C., & Gutiérrez, L. J. (2015). Evaluación de unidades familiares de producción lechera en Aguascalientes: estrategias para incrementar su producción y rentabilidad. *Revista de investigación y difusión científica agropecuaria*, 19(2), 7-34. Obtenido de <http://ww.ucol.mx/revaia/portal/pdf/2015/mayo/1.pdf>
- Hernández, D. B., & Ángel, M. O. (2013). Análisis de la competitividad del sector lechero: caso aplicado al norte de Antioquia, Colombia. *Portal de Revistas UN. Innovar*, 23(48), 33-41. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/view/40487>
- Hoyos, D., Guzmán, N., Ruiz, L., & Garcés, M. (2008). Utilidad de los microorganismos eficaces (EM) en una explotación avícola de Córdoba: parámetros productivos

- y control ambiental. *ResearchGate*, 13(2), 1369-1379 pp. doi:<https://doi.org/10.21897/rmvz.397>
- Hristov, A., Varga, G., Cassidy, T., Long, M., Heyler, K., Karnati, S., . . . Yoon, I. (2010). Effect of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product on ruminal fermentation and nutrient utilization in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 93(2), 682-692. doi:10.3168/jds.2009-2379
- Imrich, I., Čopík, Š., Mlyneková, E., Mlynek, J., Haščík, P., & Kanka, T. (2021). The effect of *Saccharomyces cerevisiae* additive to cattle ration on milk yield of dairy cows. *Acta Fytotechnica et Zootechnica*, 24, 45-48. doi:10.15414/AFZ.2021.24.MI-PRAP.45-48
- INEC. (2016). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2016/Informe%20ejecutivo%20ESPAC_2016.pdf
- INEN. (2008). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*, 1-7. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/9.pdf>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). (2020). *Estadísticas Agropecuarias*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- Ji, Y., Dong, X., Liu, Z., Wang, W., Yan, H., & Liu, X. (2022). Effects of Bovine *Pichia kudriavzevii* T7, *Candida glabrata* B14, and *Lactobacillus plantarum* Y9 on Milk Production, Quality and Digestive Tract Microbiome in Dairy Cows. *Microorganisms*, 10(5), 1-15. doi:10.3390/microorganisms10050842
- Kalebich, C., & Cardoso, F. (2017). Effects of Direct-Fed Microbials on Feed Intake, Milk Yield, Milk Composition, Feed Conversion, and Health Condition of Dairy Cows. *Nutrients in Dairy and Their Implications for Health and Disease*, 110-122. doi:10.1016/B978-0-12-809762-5.00009-7
- Kelsey, A. J., & Colpoys, J. D. (2018). Effects of dietary probiotics on beef cattle performance and stress. *Journal of Veterinary Behavior*, 27, 8-14. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jveb.2018.05.010>
- Li, X., Li, P., Wang, L., Zhang, M., & Gao, X. (26 de Junio de 2019). Lysine Enhances the Stimulation of Fatty Acids on Milk Fat Synthesis via the GPRC6A-PI3K-FABP5 Signaling in Bovine Mammary Epithelial Cells. (X. Li, P. Li, L. Wang, M. Zhang, & X. Gao, Edits.) *J Agric Food Chem*, 67(25), 11. doi:10.1021 /acs.jafc.9b02160

- López, Á., & Barriga, D. (2016). La leche. Composición y características. *Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural*, 2-36. Obtenido de <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-juarez-del-estado-de-durango/control-sanitario-de-los-alimentos/la-leche-composicion-y-caracteristicas/9625171>
- Luna, M., & Mesa, J. (Julio-Diciembre de 2016). Microorganismos eficientes y sus beneficios para los agricultores. *Revista científica Agroecosistemas*, 4(2), 12. Obtenido de file:///C:/Users/CARLOS%20TENECELA/Downloads/84-Texto%20del%20art%C3%ADculo-181-1-10-20170222.pdf
- MAG. (2018). *Regular y controlar el precio del litro de leche cruda pagado*. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/wp-content/uploads/2018/11/acuerdo-394-2.pdf>
- Mantilla, C., Oviedo, L., & Betancur, C. (Junio de 2011). Bacterias nativas con potencial en la producción de ácido indolacético para mejorar los pastos. *Zootecnia Trop.*, 29(2). Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-72692011000200005&script=sci_arttext&tIng=pt
- Miciński, J., Kowalski, I., Zwierzchowski, G., Szarek, J., Pierożyński, B., & Zabłocka, E. (2013). Characteristics of cow's milk proteins including allergenic properties and methods for its reduction. *Polish Annals of Medicine*, 20(1), 69-76. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1230801313000155>
- Mohammed, N., & Mahmoud, T. (2017). Impact of three THI levels on somatic cell count, milk yield and composition of multiparous Holstein cows in a subtropical region. *Journal of Thermal Biology*, 64, 73-77. doi:10.1016/j.jtherbio.2017.01.004
- Montenegro, C., & Narvaéz, K. (2021). *Gestión de los procesos para la certificación orgánica de una ganadería de leche, en la provincia del Azuay*. Cuenca: Repositorio de la Universidad Católica de Cuenca.
- Morocho, M., & Mora, M. (Abril-Junio de 2019). Efficient microorganisms, functional properties and agricultural applications. *Centro Agrícola*, 46(2), 11. Recuperado el 29 de 01 de 2021, de <http://oaji.net/articles/2019/2674-1573578191.pdf>
- Motta, P., Rivera, M., Duque, J., & Guevara, F. (2014). Inherent factors to the quality of the agro-food industry. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 6(1), 223-242. Obtenido de <https://doi.org/10.24188/recia>
- Narvaéz, J., Riascos, A., & Cisneros, J. (2021). Effect of supplementation with *Saccharomyces cerevisiae* on milk production and quality in cattle from Valle de Sibundoy, Putumayo, Colombia. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru*, 32(6), 1-9. doi:10.15381/RIVEP.V32I6.19977

- Núñez, O. P., Almeida, R. I., Rosero, M. A., Lozada, E. E., & Alvear, G. E. (2017). Comportamiento productivo y calidad de la leche en bovinos (*Bos taurus*) utilizando un probiótico natural. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 4(2), 128-136. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2311-25812017000200005
- Núñez, P. R. (2018). *Desarrollo de un proceso a escala de laboratorio para la conservación y producción de cepas nativas del hongo beauveria spp. a partir de la biodiversidad fúngica ecuatoriana*. Tesis de posgrado, Universidad técnica del norte Instituto de Postgrado. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10238/2/PG%20784%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Núñez, P., Almeida, I., & Rosero, M. (2017). Productive behavior and milk quality in cattle (*Bos taurus*) using a natural probiotic. *Selva Andina Animal Science*, 4(2), 9. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/pdf/jsaas/v4n2/v4n2_a05.pdf
- Ñacato, C. A., & Valencia, M. F. (2016). *Aislamiento, identificación y pruebas in vitro de cepas autóctonas de Bacillus subtilis como agente de biocontrol de Alternaria spp en Brassica oleracea var.italica*. Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, Quito. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/12144>
- O'Callaghan, T., O'Donovan, M., Murphy, J., Sugrue, K., Mannion, D., McCarthy, W., . . . Tobin, J. (2020). Evolution of the bovine milk fatty acid profile – From colostrum to milk five days post parturition. *International Dairy Journal*, 104, 1-8. doi:10.1016/j.idairyj.2020.104655
- Oliveira, B., Bitencourt, L., Silva, J., Júnior, G., Branco, I., Pereira, R., & Pereira, M. (2010). Supplementation of dairy cows with *Saccharomyces cerevisiae* strain KA500. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*, 62(5), 1174-1182. doi:10.1590/S0102-09352010000500021
- Oliveira, D., Ayala, J., Calero, A., & Santana, M. (2014). Prácticas agroecológicas en la provincia de Sancti Spíritus, cuba, microorganismos eficientes (EM), una tecnología apropiada sobre bases agroecológicas. *Revista Logos Ciencia y Tecnología*(7), 77-83. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/324896860_Practicas_agroecologicas_en_la_provincia_de_Sancti_Spiritus_Cuba_Microorganismos_eficientes_EM_una_tecnologia_apropiada_sobre_bases_agroecologicas
- Omura, M., Sánchez, L., Lucas, A., Pérez, T., Llanes, M., & Ferreira, C. (2015). Cepas de *Lactobacillus* spp. con capacidades probióticas aisladas del tracto intestinal

- de terneros neonatos. *Revista de Salud Animal*, 37(2), 94-104. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v37n2/rsa04215.pdf>
- Ordoñez, C. (2021). *Efecto de microorganismos benéficos en el rendimiento y calidad de forraje verde hidropónico (FVH)*. Cuenca: Repositorios de la Universidad Católica de Cuenca.
- PDOT. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Tarqui*. Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0160026230001_Diagnostico_29-10-2015_22-12-42.pdf
- Pérez, L. B. (2004). *Contribucion a la evaluacion de la sustentabilidad, estudio de caso dos agroecosistemas capesinos de maíz y leche del valle de Toluca*. Doctorado en Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico. Obtenido de <https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2009/lbp/Estructura%20del%20hato.htm>
- Priyashantha, H., Lundh, Å., Höjer, A., Bernes, G., Nilsson, D., Hetta, M., . . . Johansson, M. (2021). Composition and properties of bovine milk: A study from dairy farms in northern Sweden; Part II. Effect of monthly variation. *Journal of Dairy Science*, 104(8), 8595-8609. doi:10.3168/jds.2020-19651
- Qinghui, M., Vincent, J., & Xin, M. (19 de 04 de 2018). Role of *Lactobacillus reuteri* in Human Health and Diseases. *Frontiers in Microbiology*, 9, 1-17. doi:<https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.00757>
- Quevedo, W. (2018). Somatic cell count (rsc) as an indicator in the resistance of bovine mastitis. *Revista Ciencia, Tecnología e Innovación*, 16(17), 1001-1012. Obtenido de scielo.org.bo/pdf/rcti/v16n17/v16n17_a05.pdf
- Quintero, B. (2007). Sustitutos lecheros en la alimentación de terneros (Substitutes milkmen in the feeding of calves). *Revista electrónica de Veterinaria*, 8(5), 1-39. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612669002.pdf>
- Revilla, A. (2008). *Tecnología de la Leche*. Panamá. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=miAPAQAIAAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Reyes, G., Molina, B., & Coca, R. (2010). Calidad de la leche cruda. *SEDARPA*, 1-10. Obtenido de https://www.uv.mx/apps/agronomia/foro_lechero/Bienvenida_files/CALIDADDELALECHECRUDA.pdf
- Reyes, J., & Bedolla, J. (9 de Agosto de 2008). Importancia del conteo de células somáticas en la calidad de la leche. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 9(9), 1-34. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63617329004.pdf>

- Rodriguez, C., Saavedra, G., & Gómez, D. (2015). Efecto de la etapa de lactancia sobre la calidad fisicoquímica de leche en vacas de raza Holstein y Normando. *Zootecnia Tropical*, 33(1), 23-35. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/leche_subproductos/69-Rodriguez.pdf
- Rosado, J. (2016). Intolerancia a la lactosa. *Gasetta médica de México*, 152(1), 67-73. Obtenido de http://www.anmm.org.mx/GMM/2016/s1/GMM_152_2016_S1_067-073.pdf
- Sah, B., Vasiljevic, T., McKechnie, S., & Donkor, O. (2018). Antioxidative and antibacterial peptides derived from bovine milk proteins. *Crit Rev Food Sci Nutr.*, 58(5), 726-740. doi:10.1080/10408398.2016.1217825.
- Sánchez, J. (2013). *Mejora de la Digestibilidad del Rumiante usando Microorganismos Eficaces*. Obtenido de Ganaderia: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/mejora-digestibilidad-rumiante-usando-t30360.htm>
- Sánchez, T., Lamela, L., López, O., & Benítez, M. (Septiembre de 2015). Influence of the Sorbifauna probiotic on milk production and quality of grazing crossbred milking cows. *Pastos y Forrajes*, 38(3), 183-188. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942015000300005&script=sci_arttext&tlng=en
- Saro, C., Mateos, I., Ranilla, M., & Carro, M. (2017). Uso de probióticos para mejorar la salud digestiva de los rumiantes. *Revista Veterinaria Argentina*, 38(395), 5. Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal: <https://www.veterinariargentina.com/revista/2017/12/probioticos-para-mejorar-la-digestibilidad-en-rumiantes/>
- Schwendel, B., Wester, T., Morel, P., Tavendale, M., Deadman, C., Shadbolt, N., & Otter, D. (2015). Invited review: Organic and conventionally produced milk-An evaluation of factors influencing milk composition. *Journal of Dairy Science*, 98(2), 721-746. doi:10.3168/jds.2014-8389
- Siller, M. C., Cruz, F. G., Narro, E. C., Peña, S. R., & Medina, M. D. (15 de Octubre de 2018). Infección in vitro de cepas de *Beauveria* spp. sobre *Globodera rostochiensis* Wollenweber (1923). *Acta Universitaria*, 28(4), 25-30. doi:<https://doi.org/10.15174/au.2018.1714>
- Sun, X., Wang, Y., Wang, E., Zhang, S., Wang, Q., Zhang, Y., . . . Li, S. (2021). Effects of *saccharomyces cerevisiae* culture on ruminal fermentation, blood metabolism, and performance of high-yield dairy cows. *Animals*, 11(8), 1-11. doi:10.3390/ani11082401

- Superintendencia de Control del Poder de Mercado. (2021). *Estudio de Mercado "Sector lácteo" Version pública*. Quito. Obtenido de https://www.scpm.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2021/04/estudio_de_mercado_sector_lacteo_SCPM-IGT-INAC-002-2019.pdf
- Terán, J. (Julio de 2019). *Análisis del mercado de la leche en Ecuador: factores determinantes y desafíos (tesis de maestría)*. Tesis Maestría, Universitat Politècnica de València, Valencia. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/124490/Ter%C3%A1n%20-%20An%C3%A1lisis%20del%20mercado%20de%20la%20leche%20en%20Ecuador%3A%20factores%20determinantes%20y%20desaf%C3%ADos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tizard, I. (2009). *Introducción a la Inmunología Veterinaria*. Barcelona: Departament of Veterinary Pathobiology. Obtenido de <http://www.untumbes.edu.pe/vcs/biblioteca/document/varioslibros/0878.%20Introduccion%20a%20la%20inmunolog%C3%ADa%20veterinaria.pdf>
- Tortosa, G. (2019). Materiales para compostar: estiércol de vaca. *Compostando Ciencia*. Obtenido de <http://www.compostandociencia.com/2019/08/materiales-para-compostar-estiercol-de-vaca/>
- Tsioulpas, A., Grandison, A., & Lewis, M. (2017). Changes in physical properties of bovine milk from the colostrum period to early lactation. *Journal of Dairy Science*, *90*(11), 5012-5017. doi:10.3168/jds.2007-0192
- Valdecabres, A., & Silva del Río, N. (2022). First-milking colostrum mineral concentrations and yields: Comparison to second milking and associations with serum mineral concentrations, parity, and yield in multiparous Jersey cows. *Journal of Dairy Science*, *105*(3), 2315-2325. doi:10.3168/jds.2021-21069
- Vela, P., Pineda, J., Duarte, A., Soto, C., & Pineda, C. (Abril de 2018). Cepa nativa ecuatoriana de *Beauveria bassiana* con potencial industrial. *Revista Biorrefinería*, *1*(1), 23-31. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/324908724_Cepa_nativa_ecuatoriana_de_Beauveria_bassiana_con_potencial_industrial_Native_Ecuadorian_strain_of_Beauveria_bassiana_with_industrial_potential
- Wang, X., Xie, H., Liu, F., & Wang, Y. (Junio de 2017). Production performance, immunity, and heat stress resistance in Jersey cattle fed a concentrate fermented with probiotics in the presence of a Chinese herbal combination. *Animal Feed Science and Technology*, *228*, 59-65. doi:<https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2017.03.015>

- WingChing, R., & Mora, E. (Junio de 2013). Milk quality and somatic cell count comparison in raw whole milk before and after the filtering. *Agronomía Mesoamericana*, 24(1), 6. Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212013000100019
- Yáñez, M., & Capa, L. (Mayo de 2016). Impacto de la producción orgánica y el comercio justo: Una organización ecuatoriana. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(3), 7. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202016000300016&script=sci_arttext&tlng=en
- Zhang, S., Trimble, R., Guo, F., & Mak, H. (2010). Lipid droplets as ubiquitous fat storage organelles in *C. elegans*. *BMC Molecular and Cell Biology*, 11(96), 1-11. Obtenido de <https://doi.org/10.1186/1471-2121-11-96>
- Zulaga, J., Restrepo, L., & Parra, J. (2010). Evaluación comparativa de los parámetros productivos y agronómicos del pasto kikuyo Pennisetum. *Lasallista*, 7(2), 8. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=695/69519014011>

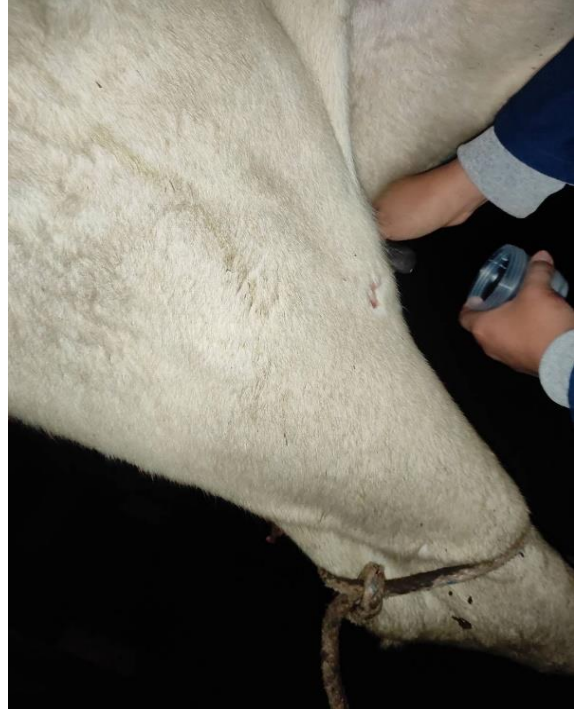
X. ANEXOS

- Multiplicación de Bioles.





- Toma y envió de muestras de leche.



- Análisis de pH en heces.



- Análisis de metales pesados del Biol



ANÁLISIS METALES PESADOS BIOL
PSL No. 237

Remitente:	Ing. Carlos Saldaña
Fecha de muestreo:	08.09.2021
Fecha de resultados:	22.09/2021
Tipo de muestra:	Biol
No. de Muestras:	1
Orden de trabajo:	PSL237
Factura No.:	4810

MUESTRA	Al	Sb	As	Ba	Be	Bi	Cd	Co	Cr	Sn	Sr	Li	Hg	Mo	Ni	Pb	Ag	Se	Si	Tl	Ti	Vn
	mg L ⁻¹																					
MUESTRA 1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<0,001	<0,01	n.d.	n.d.	n.d.	<0,01	n.d.	n.d.	<0,1	n.d.	n.d.	<0,01	n.d.	n.d.	5,684	<0,01	0,122	n.d.

Los datos son colorimétricos en tanto la estabilidad de las muestras, determinen rangos estables de lectura. n.d. no determinado o ausente.

Dr. Carlos Falconi Borja PhD
LABORATORIOS
0999796977 - 6023531
www.bdihi.de
drfalconi-lab@biosoftware.de

- Análisis de calidad de la leche

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
INFORME DE RESULTADOS CALIDAD DE LECHE

FECHA EMISIÓN INFORME: 11 de noviembre de 2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona solicitante: Carlos Saldaña Dirección: Cuenca
Teléfono: 0998461454 Correo electrónico: ctenceola46@gmail.com

DATOS DE LA MUESTRA

Tipo de muestra: Leche cruda Temperatura recepción muestra: 6° C
Número de muestra: 4 Análisis solicitado: Calidad de leche
Lugar de muestreo: Cuenca Eavase: Apropriado
Fecha análisis: 11 de noviembre de 2021

Resultados

H1A	
PARAMETRO	RESULTADO
Células Somáticas	365.000 /cm ³
Grasa	3.4 %
Proteína	3.3 %
Lactosa	4.9 %
Sólidos no grasos	9.0 %
Sólidos totales	12.4 %
Sales	0.7 %
Densidad	1030
Ph	6.8

H1B	
PARAMETRO	RESULTADO
Células Somáticas	249.000/cm ³
Grasa	3.3 %
Proteína	3.2 %
Lactosa	4.8 %
Sólidos no grasos	8.8 %
Sólidos totales	12.1 %
Sales	0.7 %
Densidad	1028
Ph	6.8

H2A	
PARAMETRO	RESULTADO
Células Somáticas	905.000 /cm ³
Grasa	3.5 %
Proteína	2.7 %
Lactosa	4.1 %
Sólidos no grasos	7.6 %
Sólidos totales	11.1 %
Sales	0.6 %
Densidad	1028
Ph	6.6

H2B	
PARAMETRO	RESULTADO
Células Somáticas	655.000 /cm ³
Grasa	3.4 %
Proteína	2.8 %
Lactosa	4.3 %
Sólidos no grasos	7.9 %
Sólidos totales	11.3 %
Sales	0.6 %
Densidad	1028
Ph	6.6

Atentamente;



Dr. Omar Andrade G.
Director Laboratorio de Microbiología y Lactología




Dra. Andrea Vintimilla R.
Técnico Docente responsable



Wendy Byanca Cajilima Niveló portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0106113343** y **Carlos Abdón Tenecela Saldaña** portador(a) de la cedula de ciudadanía N° **0301927463** En calidad de autor/a (es) y titulares de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Efecto del uso de bioles elaborados a base de suero y microorganismos benéficos nativos (MB) sobre la calidad de leche** 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 este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **8 de agosto de 2022**

F:

Wendy Byanca Cajilima Niveló

C. I. 0106113343

F:

Carlos Abdón Tenecela Saldaña

C. I. 0301927463