



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS**

**AGROPECUARIAS**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

***“Saccharomyces cerevisiae, urea y melaza como aditivos  
zootécnicos en la ración alimenticia y calidad de leche de  
vacas Holstein”***

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

**AUTORES: SAMUEL FRANCISCO PAÑORA CAISAGUANO  
CRISTHOFER ALEXANDER GARCIA SINCHIRE**

**DIRECTORA: MERCY DEL CISNE CUENCA CONDOY**

**CUENCA – ECUADOR**

**2022**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS**

**AGROPECUARIAS**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y**

**ZOOTECNIA**

**“SACCHAROMYCES CEREVISIAE, UREA Y MELAZA COMO  
ADITIVOS ZOOTÉCNICOS EN LA RACIÓN ALIMENTICIA Y  
CALIDAD DE LECHE DE VACAS HOLSTEIN”**

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

**AUTORES: SAMUEL FRANCISCO PAÑORA CAISAGUANO  
CRISTHOFER ALEXANDER GARCIA SINCHIRE**

**DIRECTORA: MERCY DEL CISNE CUENCA CONDOY**

**CUENCA - ECUADOR**

**2022**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

**DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD**

**Samuel Francisco Pañora Caisaguano** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0301798674** y **Cristhofer Alexander García Sinchire** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0106950967**. Declaramos ser los autores de la obra: **“Saccharomyces cerevisiae, urea y melaza como aditivos zootécnicos en la ración alimenticia y calidad de leche de vacas holstein”**, 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, **14 de marzo del 2022**

F:  .....

**Samuel Francisco Pañora Caisaguano**

**C. I. 0301798674**

F:  .....

**Cristhofer Alexander Garcia Sinchire**

**C. I. 0106950967**

## I. CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Samuel Francisco Pañora Caisaguano y Cristhofer Alexander García Sinchire, bajo mi supervisión.



---

Dra. Mercy Cuenca Condoy. MSc.  
**DIRECTORA**

## II. DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios, por brindarnos bienestar y fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mi madre María Caisaguano, por su amor, apoyo incondicional, trabajo y constancia en todos estos años, a mi padre José Pañora por ayudarme a mantenerme firme en mis sueños.

A mi esposa, Magdalena Tenegañay y a mis hijas por ser el motor de mi vida y por las que trabajare duro para que sus sueños y metas también se vean cumplidas.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

*Samuel Francisco Pañora Caisaguano*

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios, por brindarnos bienestar y fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mi abuelita, María Alvarado por sus incontables momentos de apoyo a mí, por no permitir rendirme en mis metas planteadas desde mi niñez hasta mi edad adulta, enseñándome a luchar por mis sueños al no darme por vencido.

A mi madre Gladys María, por su apoyo a mi formación académica y apoyarme durante esta etapa de formación que todo estudiante debe tener para alcanzar mis metas.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

*Cristófer Alexander García Sínchire*

### III. AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades y personal que hacen la Universidad Católica de Cuenca, carrera de Medicina Veterinaria, por confiar en mí, abrirme las puertas y permitirme realizar todo el proceso investigativo dentro de su establecimiento educativo.

De igual manera mis agradecimientos a mis profesores en especial a la Dra. Mercy Cuenca Condoy. MSc. quien con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada una de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

*Samuel Francisco Pañora Caísaguano*

*Cristófer Alexander García Sínchire*

## IV. ÍNDICE GENERAL

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad .....	I
I. CERTIFICACIÓN.....	I
II. DEDICATORIA.....	II
III. AGRADECIMIENTO.....	IV
IV. ÍNDICE GENERAL.....	V
V. ÍNDICE DE CUADROS .....	VIII
VI. ÍNDICE DE FIGURAS .....	IX
VII. ÍNDICE DE ANEXOS .....	X
VIII. Resumen .....	X
IX. Abstract.....	XI
CAPITULO I.....	- 13 -
1.1. Introducción .....	- 13 -
1.2. Planteamiento del problema.....	- 15 -
1.3. Hipótesis .....	- 15 -
1.4. Antecedentes .....	- 16 -
1.5. Objetivos .....	- 17 -
1.5.1. Objetivo General.....	- 17 -
1.5.2. Objetivos Específicos .....	- 17 -
1.6. Justificación .....	- 17 -
CAPITULO II.....	- 18 -
MARCO TEÓRICO .....	- 18 -
2.2. Nutrición en etapa de lactancia.....	- 19 -
2.3. Morfo fisiología digestiva en rumiantes .....	- 21 -
2.3.2. Esófago .....	- 22 -
2.3.3. Rumen y Retículo .....	- 23 -
2.3.4. Omaso y abomaso .....	- 25 -
2.3.5. Intestino grueso y delgado.....	- 25 -
2.4. Parámetros productivos del ganado lechero .....	- 26 -
2.4.1. Inicio de la lactancia .....	- 26 -
2.4.2. Composición de la leche.....	- 28 -

2.4.3. Sólidos totales .....	- 28 -
2.4.4. Sólidos no grasos .....	- 29 -
2.5. Probióticos .....	- 30 -
2.6. <i>Saccharomyces cerevisiae</i> (Sc).....	- 31 -
2.7. Efecto de la levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> a nivel ruminal	- 32 -
2.8. Beneficio otorgado a los rumiantes .....	- 33 -
2.9. Urea .....	- 33 -
2.10. Niveles de inclusión en ganado lechero.....	- 35 -
2.11. Suplementación de melaza .....	- 35 -
2.12. Adaptación de los animales a las dietas altas en melaza y urea-	37
-	
CAPITULO III .....	- 38 -
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	- 38 -
3.1. Descripción de la zona de estudio .....	- 38 -
3.2. Materiales y métodos .....	- 39 -
Biológicos .....	- 39 -
3.3. Procedimiento .....	- 40 -
3.4. Variables.....	- 41 -
3.4.1. Variables Dependientes.....	- 41 -
3.4.2. Variables Independientes .....	- 41 -
3.5. Población y muestra.....	- 41 -
3.6. Diseño experimental .....	- 42 -
3.7. Procedimiento para la toma de muestras .....	- 42 -
3.7.1. Toma y envío de muestra de leche cruda .....	- 42 -
3.7.2. Análisis de laboratorio .....	- 42 -
3.7.3. Cinética ruminal (CR). .....	- 44 -
RESULTADOS.....	- 44 -
4.1. Análisis de la variable producción de leche.....	- 45 -
4.2. Análisis de la variable calidad de leche .....	- 46 -
4.3. Análisis de correlación entre cinética ruminal con la cantidad y calidad láctea.....	- 49 -
4.4. Discusión .....	- 50 -
4.5. Conclusiones .....	- 52 -
4.6. Recomendaciones .....	- 53 -

X.	BIBLIOGRAFÍA .....	- 54 -
XI.	ANEXOS .....	- 66 -
XII.	ANEXO 11: PERMISO DEL AUTOR DE TESIS PARA SUBIR AL REPOSITORIO INSTITUCIONAL .....	- 71 -

## V. ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Componentes necesarios para ganado bovino en lactancia .....	- 20 -
Cuadro 2. Composición porcentual del gas eructado por bovinos .....	- 23 -
Cuadro 3. Bacterias ruminales en bovinos .....	- 24 -
Cuadro 4. Guía para estimar la producción lechera para los 305 días .....	- 27 -
Cuadro 5. Concentraciones minerales y vitamínicas en la leche (mg/100 ml)-	30 -
-	
Cuadro 6. Composición de la levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	- 31 -
Cuadro 7. Valor nutricional de la Urea .....	- 34 -
Cuadro 8. Composición de la melaza de caña de azúcar.....	- 36 -
Cuadro 9. Resultados de los exámenes Bromatológicos .....	- 41 -
Cuadro 10. Producción de leche semanal (litros) por tratamientos .....	- 45 -
Cuadro 11. Sólido Totales Presentes en Leche (Grasa, Proteína, Lactosa) -	46 -
Cuadro 12. Recuento de células somáticas por fases y tratamientos.....	- 48 -
Cuadro 13: Cinética Ruminal (Acético, Propiónico, Butírico) .....	- 48 -

## VI. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructuras anatómicas de la primera fracción del sistema digestivo .. - 22 -	
Figura 2. Ubicación geografía del cantón Déleg..... - 39 -	
Figura 3. Ultrasonido de Leche ..... - 43 -	
Figura 4. Analizador de Células Somáticas..... - 43 -	

## VII. ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Selección de los animales para el estudio.....	- 67 -
Anexo 2: Visita a las haciendas .....	- 67 -
Anexo 3: Toma de medida para cálculo de peso.....	- 68 -
Anexo 4: Distribución del ganado para cada tratamiento .....	- 68 -
Anexo 5: Preparación de las dietas .....	- 69 -
Anexo 6: Alimentación del ganado .....	- 69 -
Anexo 7: Obtención del líquido Ruminal .....	- 70 -
Anexo 8: Medición del pH ruminal.....	- 70 -
Anexo 9: Medición de la composición de la leche .....	- 71 -
Anexo 10: Conteo de células somáticas.....	- 71 -

## VIII. Resumen

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto que ejerce *Saccharomyces cerevisiae*, urea y melaza como aditivos zootécnicos en la ración alimenticia de vacas ; para ello, se evaluaron 21 vacas Holstein mestizas , en periodos de lactancia, entre los 2 a 6 meses, en un rango de 3 a 5 partos, asignadas a tres tratamientos: T0 (Testigo), T1(*Saccharomyces cerevisiae*

30gr/vaca día + urea 3Kg/tonelada de alimento + melaza 30ml/vaca/día) y T2 (*Saccharomyces cerevisiae* 50gr/vaca/día + urea 5Kg/tonelada de alimento + melaza 50ml/vaca/día). Se realizó un programa Flushing a todas las unidades experimentales para homogenizar la condición corporal, considerando un periodo de adaptación a la dieta de 21 días. Las variables estudiadas fueron producción de leche/vaca/día, contenido de sólidos totales (grasa, proteína, lactosa y minerales), pH ruminal, producción de AGV (Acético, Propiónico y Butírico), y recuento de células somáticas. Los resultados demostraron que el tratamiento T2 alcanzó incrementar la cantidad de leche producida y el porcentaje de grasa y proteína en la leche, alcanzando una producción de 13.95 litros/vaca/día; el 3% de proteína y 3.21% de grasa presente en la leche; mientras que el pH ruminal, la producción de AGV y el recuento de células somáticas no registraron diferencia significativa ( $p>0.05$ ) entre tratamientos. Se concluye que la adición de *Saccharomyces cerevisiae* 50gr/vaca/día + urea 5Kg/tonelada de alimento + melaza 50ml/vaca/día en la ración de vacas lecheras ejerce impacto positivo sobre la producción láctea y la cantidad de grasa y proteína presente en la leche.

**Palabras clave:** *Saccharomyces cerevisiae*, sólidos totales, producción láctea, cinética ruminal.

## IX. Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect of *Saccharomyces cerevisiae*, urea, and molasses as zootechnical additives in the feed ration of cows; for this purpose, 21 Holstein cows and their crossbreeds, in lactation period between 2 to 6 months, with 3 to 5 calvings, were evaluated and assigned to three treatments: T0 (Control), T1(*Saccharomyces cerevisiae* 30gr/cow/day +

urea 3Kg/ton of feed + molasses 30ml/cow/day) and T2 (Saccharomyces cerevisiae 50gr/cow/day + urea 5Kg/ton of feed + molasses 50ml/cow/day). A Flushing program was given to all experimental units to homogenize body condition, considering a 21-day adaptation period to the diet. The variables studied were milk production/cow/day, total solids content (fat, protein, lactose, and minerals), ruminal pH, VFA production (acetic, propionic, and butyric), and somatic cell count. The results showed that the T2 treatment was able to increase the amount of milk produced and the percentage of fat and protein in the milk, reaching a production of 13.95 Ltrs/cow/day; 3% of protein and 3.21% of the fat present in the milk; while ruminal pH, VFA production and somatic cell count did not register significant difference ( $p>0.05$ ) between treatments. It is concluded that the addition of Saccharomyces cerevisiae 50 g/cow/day + urea 5 kg/ton of feed + molasses 50 ml/cow/day in the ratio of dairy cows has a positive impact on milk production and the amount of fat and protein present in the milk.

**Keywords:** saccharomyces cerevisiae, total solids, milk production, rumen kinetics

## CAPITULO I

### 1.1. Introducción

En Ecuador, la ganadería bovina ha sido históricamente un modelo de desarrollo campesino; el aumento productivo en el país, se basa en integrar más elementos a factores conocidos como los pastizales y cantidad de cabezas de ganado y no a un mejoramiento en el beneficio por unidad de factor, lo que afecta la eficiencia nutricional, entre otros y por ende bajo rendimiento productivo del animal (Haro, 2003). La producción del kilogramo de leche con una composición de sólidos admisible como proteína y grasa es uno de los factores más importantes en la explotación lechera (Caballero & Herbas , 1985); objetivo que se logra con una adecuada nutrición, entre otros factores.

Como estrategia nutricional en sistemas de producción lechera se emplea aditivos entre ellos los probióticos, prebióticos, simbióticos, enzimas, entre otros; elemento que cumplen funciones diversas; así, los probióticos acortan el periodo de lactante a rumiante e incrementan la producción (Barreto & Rodríguez, 2010 y Dolezal, et al., 2012); al actuar sobre la fermentación ruminal, armonía de la microbiota ruminal y la protección contra organismos patógenos a nivel digestivo e intestinal, mejorando así la salud, conversión alimenticia e incremento de los parámetros de producción (Burgos & Jacho, 2014).

Los probióticos más utilizados en el campo pecuario son las bacterias como *Lactobacillus ssp.*, *Enterococcus ssp.* y *Bacillus spp*; hongos como *Aspergillus orizae* y levaduras como *Saccharomyces cerevisiae* (Hillman & Wells, 2021). *Saccharomyces cerevisiae* posee un alto porcentaje de proteína que oscila entre 40%-45%; presenta características que mejoran el pH ruminal e incita el crecimiento de bacterias celulósicas (Suárez & Guevara, 2017).

Dentro de la etapa de lactancia, la demanda de nutrientes es mayor en especial la proteína y energía; ya que, el animal necesita el suministro para el mantenimiento y producción (INATEC, 2016). Suplementar a las vacas lactantes es necesario, pudiendo emplear la urea como fuente de nitrógeno no proteico y la melaza como carbohidrato de fácil digestibilidad y fermentabilidad, logrando mayor aprovechamiento del nitrógeno proveniente de la urea (Froidmont, et al., 2002); por lo que, al suministrar la urea como aditivo en la ración alimenticia de los rumiantes incrementa el consumo de forraje seco como es el caso de las gramíneas más fibrosas y menos apetitosa, cubriendo así los requerimientos de energía del organismo del animal en épocas de sequía, además al utilizar este aditivo en vacas puede proporcionar igual producción de leche a comparación de otras vacas alimentadas con suplemente proteico más costoso (Medina, et al., 2008).

Con estos antecedentes el objetivo del trabajo investigativo fue evaluar el efecto que ejercen *Saccharomyces cerevisiae*, urea y melaza como aditivos zootécnicos en la ración alimenticia de vacas lecheras.

## 1.2. Planteamiento del problema

Uno de los principales problemas metabólicos que sufren los mamíferos rumiantes en producción es el llamado balance energético negativo (BEN); este es la deficiencia de energía entre la consumida por el animal y el gasto por mantenimiento, preñez y lactancia, independientemente de la fase que curse el bovino (McNamara, et al., 2003). Dentro de los procesos fisiológicos que transita las vacas lecheras que manifiesta un alto gasto de energía es la preñes y en su transición como es el parto, alimentación del ternero y destete; lo que desata diferentes disfunciones metabólicas, reproductivas, productivas y sanitarias en su posterior (Correa, 2004).

Este problema radica principalmente en la nutrición y alimentación que reciba el animal; ya que, si esta es inconsistente en la ingesta desencadenara en la BEN; puesto que moviliza las reservas corporales como la grasa y músculo para cubrir sus necesidades (Contreras, 2011).

El sector ganadero está obligado a cubrir la demanda energética y proteica que los animales requieren; sin embargo, los costos para el mantenimiento del ambiente, la sanidad del animal y la alimentación de los mismos son elevados; constituyendo el factor alimento el 70% del gasto general de cualquier sistema de producción; además, en la ganadería bovina el suministro de forrajes pobres en minerales, energía, proteína, entre otros., no permite satisfacer con los requerimientos nutricionales del bovino (Rodríguez & Chacón, 1997), (Lasso & Robayo, 1990); por lo que se ha visto la necesidad de utilizar aditivos como *Saccharomyces cerevisiae*, urea y melaza en la ración alimenticia de los animales para que estos aprovechen a lo máximo cada uno de los nutrientes presentes en el bolo alimenticio.

## 1.3. Hipótesis

La adición de *Saccharomyces cerevisiae*, urea y melaza en la ración alimenticia de vacas lecheras mejora la digestibilidad de nutrientes y la calidad de leche.

#### 1.4. Antecedentes

La levadura de cerveza *Saccharomyces cerevisiae* ha sido investigada de manera amplia durante años, en especial con los bovinos, debido a que actúa con la dieta y el rumen durante los procesos fermentativos (Suárez & Guevara, 2017). Se ha mencionado mediante divulgación científica que este probiótico incrementa el consumo de alimento, conversión alimenticia, producción láctea, ganancia de peso y el número y acción de bacterias anaeróbicas ruminales; además controla el pH ruminal, nitrógeno, amoníaco y ácidos grasos volátiles; no obstante, dentro de todas las investigaciones realizadas, los resultados son irrepetibles y variables, debido a la gran variedad de dietas y cepas suministradas a los animales (Gonzalez & Valenzuela, 2003). Así, (Yépez, et al., 2017) utilizaron *Saccharomyces cerevisiae* a razón de 1 y 2 gramos durante 90 días, para mejorar la degradabilidad del alimento suministrado a bovinos, observando que la levadura no provocó cambio en la degradabilidad de las dietas.

Rivas, et al., (2008) suplementó *Saccharomyces cerevisiae* a vacas lecheras en etapa de lactancia a razón de 10 gr/d del probiótico por 105 días, logrando un incremento lácteo de 165 kg en vacas suplementadas; por su parte, (Loján, 2017) agregó 25, 50, 75 y 100 g de *S. cerevisiae* en la ración alimenticia de vacas lactantes, utilizando 4 tratamientos entre estos tenemos al T1: dieta base + 25 g probiótico natural, T2: dieta base + 50 g probiótico natural; T3: dieta base + 75 g probiótico natural, T4: dieta base + 100 g probiótico natural; registrando la mejor producción, sólidos, proteína y grasa con el T4 con 26.76 lts/día , 9.44%, 3.26% y 3.73% respectivamente; además, de que hay un mayor rendimiento a bajo costo de producción de leche usando 100 gr del probiótico natural.

Así también, el uso de urea con adición de melaza ha sido objeto de estudio por Castillo, et al., (1999), quienes registraron excelentes resultados con la adición del 3% de urea en lo que respecta a producción de leche, condición corporal y ganancia de peso en bovinos de doble propósito.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo General**

- Evaluar el efecto que ejerce *Saccharomyces cerevisiae*, urea y melaza como aditivos zootécnicos en la ración alimenticia de vacas lecheras.

### **1.5.2. Objetivos Específicos**

- Analizar la cantidad y calidad de leche de vacas suplementadas con *S. cerevisiae*, urea y melaza.
- Valorar parámetros de fermentación y cinética ruminal en vacas suplementadas vs no suplementadas.
- Correlacionar las variables de cinética ruminal con la cantidad y calidad de producción láctea de las vacas en estudio.

## **1.6. Justificación**

Dentro de los parámetros de rentabilidad en la producción lechera, se tiene dos condiciones, la primera bajar el costo en la alimentación y la segunda utilizar de manera eficaz los alimentos. Para ello, se ha realizado diversos estudios sobre el microbiota ruminal y como este actúa con el alimento, de manera que este sea desdoblado y asimilado de mejor manera (Marden, et al., 2008).

Entre las investigaciones que se han realizado para aumentar el índice de producción lechero, se ha empleado bicarbonato de sodio y antibióticos, con el propósito de regular el pH ruminal y tratar problemas metabólicos y patológicos; no obstante, los problemas de retención de fármacos en el humano por el

consumo de productos animales con residual antibiótico, obliga a buscar otras opciones menos perjudiciales o invasivas como son los probióticos entre los más estudiados consta *Saccharomyces cerevisiae*; levadura que cuenta con excelente respaldo científico que evidencian beneficios en el incremento de la producción lechera, para combatir y prevenir patógenos en el aparato gastrointestinal, mantener el balance de la microbiota ruminal y mejorar el sistema inmunitario (Boga & Gorgulu, 2007).

Entre otros aditivos empleados en ganadería lechera constan el uso de melaza y urea, productos que han sido muy investigados y porte extra de proteína y energía, mejorando considerablemente los parámetros de producción sobre todo incremento de la leche (Mejía, et al., 2010). Por tal motivo, se propone combinar el probiótico más la adición de urea y melaza en la ración alimenticia de vacas lecheras, con el afán de incrementar la producción láctea y el contenido de sólidos totales, además de disminuir la cantidad de células somáticas presentes en la leche.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Periodo de lactancia en bovinos**

La lactancia es la consecuencia del proceso fisiológico y biológico que se produce de manera inmediata y dependiente del uno al otro; además, su estudio se realiza de manera cuantitativa y cualitativa. EL tiempo de lactancia dura aproximadamente 10 meses; en donde, el animal permanece en producción durante dos partos consecutivos. Según ganaderos la producción lechera de una vaca está determinada en la etapa del post parto; no obstante, la producción real se estima con la cantidad y el tiempo que mantiene ese ritmo (Sepúlveda & Wittwer, 2017). El límite productivo de leche está ligado por diversos factores, pero los de mayor importancia es la genética y la alimentación; sin embargo, el factor que se puede controlar con más facilidad es la alimentación, debido a que las vacas pueden ser suplementadas dependiendo a sus necesidades nutricionales. Durante esta etapa, también se puede establecer la curva de

lactancia, ya que si más larga es la lactancia, mayor será el nivel productivo lácteo (Kertz, 2007).

## **2.2. Nutrición en etapa de lactancia**

Dentro de los aspectos nutricionales y requerimientos que necesita el bovino para producir leche y mantener una buena fertilidad son la energía, minerales, vitaminas, proteína, fibra y agua. Esta última es la más importante, debido a que la insuficiencia del mismo provoca diversas patologías e influye a la producción (Almeyda , 2017). La ingesta de la misma durante la lactancia depende del límite de producción lechera, tipo de alimento, temperatura y humedad del ambiente.

La provisión de agua proviene de tres fuentes como la consumida de manera libre, la proveniente de los alimentos y la producida durante el metabolismo de nutrientes; sin embargo, entre el 70% al 97% es la consumida libremente; en el caso, de que la dieta del ganado sea en pastoreo el porcentaje se reduce en 38% (Rodríguez, et al., 2007). Mientras que la energía de vacas en pastoreo necesita 10% más de energía, si el caso de que las pasturas son de buena calidad y solo para el mantenimiento.

En el caso de la proteína que necesita las vacas está en el rango del 12% al 20% del alimento, debido que a vacas de alta producción tiene baja concentración de energía en la alimentación, este produce que afecte la producción de proteína microbial. Entre los minerales que necesita ser aportadas se encuentran el calcio, fosforo, sodio, potasio, yodo, cobalto, hierro, manganeso, magnesio, zinc, selenio y molibdeno; de la misma forma, entre las vitaminas de importancia tenemos la A,D,E,K, C, y complejo B (Mieres, 2004). En la tabla 1 se resume todos los compuestos necesarios para el ganado en etapa de lactancia.

**Cuadro 1. Componentes necesarios para ganado bovino en lactancia**

Componentes	Preparto	Postparto
<b>Materia seca (%)</b>	51.3	50.1
<b>Proteína cruda (%)</b>	14.01	15.5
<b>Proteína soluble(%)</b>	27.5	28.0
<b>RND(%)</b>	4.9	6.2
<b>AFDNom(%)</b>	31.2	30.5
<b>Pe FDN(%)</b>	22.3	20.1
<b>Almidón(%)</b>	18.1	22.4
<b>CNF(%)</b>	32.1	37.5
<b>Grasa(%)</b>	2.79	3.89
<b>Ca(%)</b>	1.12	0.94

<b>P(%)</b>	0.30	0.38
<b>Mg(%)</b>	0.44	0.38
<b>K(%)</b>	1.3	1.7
<b>Na(%)</b>	0.072	0.09
<b>S(%)</b>	0.28	0.25
<b>Cl(%)</b>	0.9	0.65
<b>Cu (ppm)</b>	13	14
<b>Se(ppm)</b>	0.32	0.30
<b>Zn(ppm)</b>	53	51
<b>Co(ppm)</b>	0.76	0.70
<b>DCAD (mEq/Kg)</b>	-64	+150

Fuente: (Sepúlveda & Wittwer, 2017)

### 2.3. Morfo fisiología digestiva en rumiantes

Los rumiantes se caracterizan por poseer la facultad de alimentarse con pasto o forrajes, esto reside en la capacidad de desdoblar y aprovechar en cierto porcentaje los carbohidratos estructurales como son la celulosa y hemicelulosa, degradación que no se produce por acción enzimática, sino por la digestión fermentativa, actuando diversos microorganismos benignos alojados en los diversos divertículos estomacales (Relling & Mattioli, 2003).

La primera fracción del sistema digestivo está conformado por la boca, lengua y dientes; estas estructuras cumplen con diferentes funciones específicas como la lengua que desempeña la función de prensar e introducir a la boca el alimento; esta posee varias papilas queratinizadas que revisten el haz de la lengua por lo que al contacto de esta se siente áspera (Cardona, et al., 2018). Los dientes se distinguen de otras especies, ya que carecen de caninos e incisivos superiores formando una almohadilla carnosa llamado rodete dentario. Estos al acoplarse en un funcionamiento agrupado con las demás estructuras forman el bolo alimenticio, por lo general pesa 100 gr con saliva en su contenido (Ledic, 2011).



**Figura 1. Estructuras anatómicas de la primera fracción del sistema digestivo**  
Fuente: (León, 2007)

### **2.3.1. Saliva**

Se calcula que los bovinos producen entre 90 a 190 Lt/día de saliva; además de ser tan abundante, también contiene urea por lo que el nivel de nitrógeno en el rumen es medianamente constante (INATEC, 2016). La excesiva cantidad de saliva se originan en sus glándulas como son la parótida, molar, faríngea, labial, submaxilar y sublingual. Existen dos tipos de secreción salivar, como es la mucígena que funciona como un humectador del bolo, simplificando la masticación y deglución; en cambio, la alcalina está formado por hidratos de carbono, bicarbonatos y fosfatos libres, intervienen en el pH, manteniéndolo en un estado casi neutro, evitando la acidez estomacal (Sisson & Grossman, 2001).

### **2.3.2. Esófago**

Es un tubo compuesto de túnica serosa, muscular y mucosa, que conecta la cavidad bucal a los sacos ruminales, tiene la función de llevar el bolo alimenticio deglutido al estómago, posee un diámetro entre 5 a 7 cm y una longitud de 90 a 105 cm. (García, 2005).

### 2.3.3. Rumen y Retículo

El retículo es un órgano de apariencia piriforme, es el más pequeño de los 4 compartimentos estomacales, se encuentra ubicada a nivel de la sexta a séptima costilla, al plano medio izquierdo correspondientemente y su membrana epitelial tiene aspecto de celdas; mientras que el rumen ocupa gran parte de la cavidad abdominal izquierda, delimitando con el ijar izquierdo, dorsalmente con el techo y ventralmente con el suelo de la cavidad. Por lo general el rumen de un bovino adulto, tiene una capacidad volumétrica de 100 a 250 litros (Santini, 2014).

El proceso digestivo que se encuentra en estos sectores no están disponibles para que el animal los aproveche; ya que, el alimento debe ser transformados de macromoléculas a compuestos simples que puedan ser absorbidas por parte de la digestión glandular (Castillo, et al., 2014). Para que se produzca dicha acción, tienen que presentar ciertas condiciones como son la rumia y los microorganismos (Cuadro 2); una vez que el bovino haya consumido el pasto necesario para llenar la capacidad retículo-rumen, el animal comienza a remasticar llamando a este proceso rumia, este reflejo se da ya que la primera masticación que realiza el animal es superficial; hay que enfatizar que cada bocanada de rumia dura entre 50 a 70 segundos; por lo que, el animal tarda entre 4 a 8 horas en alimentarse, alternando entre la ingesta del pasto y la rumia, para ceder la continuidad del alimento hacia el omaso y abomaso (König & Liebich, 2008).

Dentro de la fermentación retículo-rumen tiene como producto final metabolitos, proteína microbiana, rastros de alimento no digerido y gas (Cuadro 3; la mayoría de estos son absorbidos de manera directa por la sangre atravesando los compuestos por la pared del rumen; mientras que, los que no fueron aprovechados pasan al omaso y abomaso en conjunto con la proteína bacteriana y los residuos de alimento. Este último son los que posteriormente forman parte de las heces a nivel del intestino grueso (Van Lier & Regueiro, 2008).

**Cuadro 2. Composición porcentual del gas eructado por bovinos**

Compuesto	Porcentaje de concentración (%)
-----------	---------------------------------

<b>Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)</b>	<b>65</b>
<b>Metano (CH<sub>4</sub>)</b>	<b>25</b>
<b>Nitrógeno (N<sub>2</sub>)</b>	<b>7</b>
<b>Oxígeno (O<sub>2</sub>)</b>	<b>0.5</b>
<b>Hidrogeno (H<sub>2</sub>)</b>	<b>0.2</b>
<b>Sulfuro de hidrogeno (SH<sub>2</sub>)</b>	<b>0.01</b>
<b>Otros gases</b>	<b>2.2</b>

**Fuente:** (Relling & Mattioli, 2003)

**Cuadro 3. Bacterias ruminales en bovinos**

Especie	Tipo de fermento	de Gram	Fuente de energía	Productos de fermentación
<b>Bacteroides succinogenes</b>	Celulosa	-	Celulosa-Glucosa-Almidón	Acetato Succinato
<b>Ruminococcus Flavofaciens</b>	Celulosa	-	Celulosa-Xilanos-Glucosa	Acetato Succinato Fórmico
<b>Bacteroides ruminicola</b>	Fermenta celulosa	-	Celulosa-Xilanos-Glucosa	Acetato Succinato Fórmico Isobutirato Isobalerato
<b>Mathanobacterium ruminatium</b>	Metanogénica	+	Hidrogeno-Fórmico	Metano
<b>Vellonella alvaescenes</b>	Lactolítica	-	Láctico	Acetato Propionato

<b>Peptostreptococcus elsdenii</b>	Lactolítica	-	Glucosa-Láctico	Propionato Butirato Valerato
<b>Succinibrio dextrinosolvens</b>	Almidón azucares	y +	Glucosa	Formico Succinico Acetato
<b>Selenomonas ruminantium</b>	Almidón azucares	y -	Glucosa-Almidón-Láctico	Acetato Propionato
<b>Streptococcus bovis</b>	Almidón azucares	y +	Glucosa-Almidón	Láctico

Fuente: (Grudsky & Arias , 1983)

#### 2.3.4. Omaso y abomaso

El omaso se caracteriza por la presencia de pliegues, tomando la forma de libro, cada lamina está recubierta de micro papilas corneas, este cumple con el trabajo de absorber líquidos, de modo que el material se encuentre más concentrado y con enzimas para llegar al abomaso (Clauss, et al., 2006). El Abomaso es también conocido como estómago verdadero, ya que se asemeja funcionalmente al de los monogástricos, debido a que segrega ácido clorhídrico y pepsina desdoblado compuestos proteicos y la microbiota producida en el rumen (Ehrlich, et al., 2019).

#### 2.3.5. Intestino grueso y delgado

Ambos intestinos son estructuras tubulares que poseen 7 diferentes estratos, considerando los principales a las membranas mucosas y musculares. Las paredes internas están provistas de orificios liberando sustancias provenientes de la digestión y absorción de alimentos. La capa muscular tiene la función de realizar los movimientos peristálticos de la masa hasta ser expulsadas. En el caso del intestino grueso depende la variación del diámetro cambia de nombre teniendo la porción del duodeno, yeyuno, íleon, colon y recto (Sisson & Grossman, 2001).

## **2.4. Parámetros productivos del ganado lechero**

### **2.4.1. Inicio de la lactancia**

Para que se produzca el normal desarrollo de las glándulas mamarias es necesario de ciertos componentes como son los factores de crecimiento, la prolactina y las hormonas sexuales esteroideas; esta última, en especial la progesterona y estrógenos es de suma importancia en la etapa de gestación para que la glándula mamaria se expanda; además, estas dos se encuentran asociadas en niveles bajos durante la fase de lactogénesis y provoca el aumento de secreción del factor de crecimiento de insulina (IFG-I) a través de las células mamarias, lo que provoca el crecimiento de células epiteliales (Hale, et al., 2003).

La prolactina y la hormona de crecimiento (HC) controlan la producción de leche y son segregadas durante la lactogénesis; en bovinos, estas dos hormonas son importantes para el paso de proliferación celular a glándula mamaria productora de leche, ya que la HC domina sobre la prolactina en la etapa de galactopoyesis; en cambio, para que se mantenga la producción lechera, la prolactina actúa de mayor manera que la HC a través del epitelio mamario (Glauber, 2007).

A más del desarrollo mamario, se complementa con cambios metabólicos y el incremento de ciertos requerimientos en la nutrición como el agua, glucosa, aminoácidos y ácidos grasos; estas particularidades van acompañadas con el aumento de peso corporal durante la primera etapa de preñes (Akers, 2006).

Se ha estimado que al pico de lactancia la demanda de energía para la síntesis de leche es del 80% de la energía neta y consume el 80% de la glucosa corporal para el mantenimiento y correcta función de la glándula mamaria; ya que la principal función del animal es de proveer los nutrientes necesarios para cumplir con su metabolismo en dicha región. Todos estos procedimientos son ocasionados por el aumento del glucocorticoides, hormona de crecimiento, prolactina y estrógenos, disminuyendo de gran medida a la progesterona (Forsyth, 1996).

Otra reacción de importancia es la disminución en la acción de la insulina a nivel del músculo esquelético y tejido adiposo, lo que permite una mayor disposición de la glucosa para la ubre. Una de las desventajas biológicas por consecuencia del parto es que cae el consumo de alimento, en especial cuando son bovino de alta producción. La preocupación radica en el pico de producción lechera; es decir, entre la semana 5 y 7, teniendo en cuenta que el consumo voluntario de alimento llega a la 8 a 20 semanas, lo que moviliza todas sus reservas corporales para el producir leche (Berryhill, et al., 2016).

**Cuadro 4. Guía para estimar la producción lechera para los 305 días**  
Factor de predicción para  
Producción/Lactancia

Mes	Días de lactancia	Primera lactancia (%)	Segunda lactancia (%)
1	16	0.34	0.37
2	46	0.40	0.42
3	77	0.39	0.40
4	107	0.38	0.37
5	138	0.36	0.35
6	168	0.34	0.32
7	199	0.32	0.29

---

8	229	0.30	0.27
9	260	0.27	0.24
10	290	0.24	0.21

---

Fuente: (Wattiaux & Armentano, 2002)

#### 2.4.2. Composición de la leche

Los componentes que conforma la leche está ligada a la raza de la vaca, la etapa de lactancia, método de alimentación, época de estiaje, método de producción, entre otros; no obstante, se ha encontrado relación entre los compuestos de mayor importancia, que pueden llegar a ser un indicativo para observar si existe alguna adulteración en la composición de leche o el estado de calidad de la misma (Cuéllar, 2008).

La leche es una sustancia de textura líquida con una estructura compleja, de color blanco, suave olor, pH muy próximo al neutro. Se caracteriza por que sus componentes más representativos se encuentran suspendida y emulsificada como es la proteína y grasa respectivamente; además, el resto de los compuestos están disueltos (García, et al., 2014). El agua se encuentra distribuido en la leche representándolo con un 82%-82.5% en la leche, los sólidos totales con un 12%-13% y los sólidos no grasos con el 9% (Paseiro, 1980).

#### 2.4.3. Sólidos totales

Comprenden todos los constituyentes a excepción del agua; entre estos constan:

- **Materia grasa:** La concentración de grasa es la más importante en leche ya sea en la nutrición de quien lo consume y en la economía de producción, ya que es un indicativo de calidad, mientras mayor sea el porcentaje mejor será en sus derivados (Portilla & Caballero, 2009). Está demostrado que las vacas de la raza Jersey producen mayor grasa que las vacas de raza Holstein. La leche que posee una elevada cantidad de esta su color se torna a amarillento, debido a la presencia de carotenos y vitamina A (Zela, 2005).

Los compuestos grasos se conforman en partículas suspendidas microscópicas, con un diámetro de 0.1 a 0.22  $\mu\text{m}$ ; estas, se encuentran rodeadas por una capa de fosfolípidos protegiéndolos de la aglutinación y permita la separación de la parte líquida (Cuéllar, 2008). La alteración de la leche está ligada con la materia grasa, ya que al estar en presencia de la luz, el oxígeno o de enzimas, provocan la hidrólisis por oxidación formando peróxidos, cetonas y ácidos grasos libres, lo cual son las causantes en las alteraciones organolépticas como el mal sabor y olor (Lerche, 1969).

La mayor parte de la grasa está constituida por el 97% de triglicéridos, el 2% de diacilgliceridos, el 1% entre colesterol y fosfolípidos, el 0.1 % de ácidos grasos libres; además, dentro de la leche de vaca, los ácidos de grasa saturada representan el 70% de la grasa total, siendo los más distintivos el ácido palmítico, mirístico y esteárico (Estrada, et al., 2011).

#### **2.4.4. Sólidos no grasos**

Este grupo está conformado por todos los sólidos a excepción de la grasa como la proteína, azúcares, minerales, enzimas y vitaminas.

- **Proteína:** La mayoría de nitrógeno está formando la proteína verdadera en leche, siendo el 95% su constitución. Por lo general, entre las proteínas verdaderas la caseína es la más importante ya que posee el 80% de su total, este valor no varía entre razas y en todo el periodo de la lactancia; sin embargo, a excepción de los primeros días de lactancia se reduce por las inmunoglobulinas del calostro (Alais, 1985).
- **Lactosa:** Es un disacárido formado de glucosa y galactosa, se encuentra presente solo en la leche de los mamíferos, se ha observado que su contenido en leche es del 4.9%. Cumple con la función osmótica transportando agua desde la sangre (Zela, 2005).
- **Minerales y Vitaminas:** El calcio, es uno de los elementos con mayor presencia y se encuentra ligada a la caseína; por lo tanto, es la mejor fuente de calcio para el crecimiento del esqueleto del lactante. En el

Cuadro 5 podemos observar las concentraciones de los demás elementos y vitaminas (Bavera, 2006).

**Cuadro 5. Concentraciones minerales y vitamínicas en la leche (mg/100 ml)**

Minerales	Mg/100 ml	Vitaminas	ug/100 ml <sup>3</sup>
<b>Potasio</b>	138	Vit. A	30.0
<b>Calcio</b>	125	Vit. D	0.06
<b>Cloro</b>	103	Vit. E	88.0
<b>Fosforo</b>	96	Vit. K	17.0
<b>Sodio</b>	58	Vit. B1	37.0
<b>Azufre</b>	30	Vit. B2	180.0
<b>Magnesio</b>	12	Vit. B6	46.0
<b>Minerales trazas</b>	< 0.1	Vit. B12	0.42
		Vit. C	1.7

**Minerales trazas: Cobalto, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, zinc, selenio, yodo, entre otros.**

**Fuente:** (Bavera, 2006)

## 2.5. Probióticos

La primera definición de probiótico data del año 1965 indicando que son cualquier sustancia que sea secretada por microorganismos que induzcan a un estímulo de crecimiento a otro; sin embargo, al pasar los años y por medio de diversas investigaciones dicha definición quedo obsoleta, dando a conocer en la actualidad como un preparado que contenga un paquete de cepas microorganicas variables en proporciones adecuadas que no influya negativamente la microbiota del huésped (Schrezenmeir & De Vrese, 2001).

Estas incluyen bacterias, hongos y levaduras que actúen de manera directa o indirecta sobre la población bacteriológica patógena gram-negativa del tracto digestivo. Por lo general, entre los microorganismos utilizados en animales de granja encontramos a especies de bacterias como *lactobacillus ssp.*

*Enterococcus ssp. Bacillus spp*, levaduras tales como la *Saccharomyces cerevisiae* y hongos *Aspergillus orizae* (FAO/WHO, 2002).

Entre los beneficios que proveen está el aumento de conversión alimenticia, bacterias degradadoras de celulosa, disminuye las diarreas causantes por cambio de dieta, disminuye la población de bacterias patógenas por competencia de O<sub>2</sub> y estimula la producción de ácidos grasos volátiles (Castro & Rodríguez, 2005 y Hillman & Wells, 2005). Su método de acción es de tres maneras: Por producción de sustancias antimicrobianas, aumenta el estímulo auto inmunitario, competitividad de receptores adjuntos a los epitelios intestinales y la facultad de combate por el nutriente (Tellez G. , 2008).

## **2.6. *Saccharomyces cerevisiae* (Sc)**

La *S. cerevisiae*, es una levadura que se ha utilizado para varios sistemas productivos en diferentes especies; sin embargo, en ganado lechero se ha aprovechado para mejorar la fermentación ruminal, alteración y control del pH, aumento de los ácidos grasos volátiles; además, de que muchos investigadores plantean que aumenta exponencialmente la producción lechera, esto se da por consecuencia de la interacción de la cantidad y cualidades del alimento ingerido (Zicarelli, et al., 2016). Estas levaduras tienen las características de desdoblar diversos componentes; no obstante, estos no pueden digerir elementos complejos como el almidón y fibra, por lo que solo absorbe azúcares simples. Una vez alimentadas, estos microorganismos son atacados por las enzimas del rumen, muriendo; hay autores que indican, que el beneficio en la adición de levaduras, radican en los componentes dentro de las células cuando son destruidas y no por el alimento ofrecido al animal (Stone, 2006). La composición química de la *S. cerevisiae* alcanza valores de materia seca del 18-20% y proteína bruta del 32-36%, siendo buenos valores para la inclusión en la alimentación de ganado, entre otros valores que se muestran en el Cuadro 6.

**Cuadro 6. Composición de la levadura *Saccharomyces cerevisiae***

<b>Componentes</b>	<b>Porcentaje</b>
Polisacáridos	29.71

---

Trehalosa	NR
Ácidos nucleicos y nucleótidos	10.65
Fosfolípidos	1.18
Triglicéridos	NR
Esteroles	NR
Ceniza	8.32
Proteína	10.20

---

Fuente: (García, et al., 2000)

### **2.7. Efecto de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* a nivel ruminal**

El medio adecuado para que el desarrollo y funcionamiento de las enzimas sean óptimo es mantener un pH dentro del rango de 5.5 a 7 y una temperatura de 39 a 40° C. Generalmente, en rumen habitan microorganismos como las bacterias celulíticas, hemicelulíticas, proteolíticas, hongos y protozoarios (Relling & Mattioli, 2002).

Por lo habitual, el ganado que es alimentado con concentrados altos en almidón, provoca una alta producción de ácido láctico, disminuyendo el porcentaje de bacterias ruminales; induciendo al desequilibrio osmótico y del pH (Longuski, et al., 2009). Esto se produce, ya que el ácido láctico inhibe la reproducción de las bacterias; lo que, disminuyendo el consumo de materia seca y pH, conduciendo a una acidosis ruminal (Parra, 2010).

El efecto que ejerce la *Saccharomyces cerevisiae* sobre el rumen es que activa las bacterias totales y celulíticas ruminales bajo condiciones controladas *in vitro* (Marrero, et al., 2006; Marrero, et al., 2010 y Casas, 2018). Esto puede ser consecuencia de que las levaduras por su naturaleza poseen varios factores de crecimiento, vitaminas como el complejo B, elementos traza y ácidos grasos de cadenas cortas, que se acoplan a las necesidades nutricionales de las bacterias ruminales (Baiomy, 2011). Además, se ha visto que este hongo puede degradar fracciones de fibra en rumen, ya que contiene enzimas que penetran

alimentos de esta naturaleza a través de estimas, solubilizando compuestos ligninolíticos como los que contienen los forrajes del trópico (Zicarelli, et al., 2016).

## **2.8. Beneficio otorgado a los rumiantes**

Entre las diferentes investigaciones realizadas sobre el efecto positivo que tiene esta levadura sobre los rumiantes son:

- Obtuvieron incrementos en el consumo de alimento, utilizando al hongo con forrajes
- Aumento de palatabilidad (Lyons, 1989).
- Incremento de producción lechera, ganancia de peso y conversión alimenticia (Guevara, 2011 y Mutsvangwa, et al., 1992)
- Regula el pH ruminal y concentración de amoníaco (Lyons, 1989)
- Aumento de la microbiota ruminal y ácidos grasos volátiles (Miller, et al., 2002)
- Favorece el sistema inmunitario

## **2.9. Urea**

La urea es una molécula orgánica conformada de diversos átomos como el carbono, hidrogeno, oxígeno y nitrógeno. La urea es un compuesto nitrogenado no proteico, se caracteriza porque es incoloro, inoloro, hidrosoluble, higroscópica y cristalizado (Correa & Cuéllar, 2004). Esta se ha utilizado dentro del sector agropecuario como suplemento proteico y como fertilizante agrícola (De Blas, et al., 2003) por su aporte de proteína y otros elementos (Cuadro 7), este se forma a base del amoníaco presente en el metabolismo de las proteínas a nivel del riñón e hígado. La urea siendo un producto metabólico no es toxico en bajas dosis; sin embargo, el amoníaco puede causar alteraciones, inclusive en concentraciones bajas, este elemento es secretado por la orina (Pardo, et al., 2008).

El balance de urea en sangre se ve afectada por el alto consumo de proteína; no obstante, la ingesta de productos energéticos por lo habitual regula la concentración de urea; debido a que, aumenta el consumo de agua, aumentando la producción de orina y de esta manera disminuyendo la concentración de urea en sangre (Arias & Nesti, 2009).

De manera opuesta, si existe algún grado de deshidratación la concentración de urea aumentara. Generalmente, la concentración será alta después de las 4 a 6 horas que el animal se alimente. Otro de los casos donde el desnivel de urea estará presente es al momento del ordeño ya que después del ordeño (2 veces/día) será menos volátil. En ganado bovino lechero, la urea refleja el catabolismo de la proteína que ejerce sus tejidos y de la microbiota ruminal (Bach, 2002).

El contenido de urea en leche, es la consecuencia la difusión de urea del suero sanguíneo filtradas por células secretoras especializadas de las glándulas mamarias; constituyendo el 50% del nitrógeno no proteico y el 2.5% del total (Araque, 2009). Se ha ligado el uso de la urea con carbohidratos de absorción rápida como la melaza, para evitar intoxicación; además, hay que tomar en cuenta el tiempo de adaptabilidad y ración, la concentración a usar no es mayor al 3% con respecto al concentrado y 1% en relación a la materia seca (González, 1990).

*Cuadro 7. Valor nutricional de la Urea*

<b>Composición Química</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>Humedad</b>	0.7
<b>Cenizas</b>	0.7
<b>Cl</b>	0
<b>Proteína bruta (N x 6.25)</b>	280
<b>Proteína bruta soluble</b>	280
<b>Proteína digestible en el intestino en función de la energía del alimento(PDIE)</b>	0

---

**Proteína digestible en el intestino  
en función del nitrógeno del  
alimento (PDIN)**

144

---

**Fuente:** (De Blas, et al., 2003)**2.10. Niveles de inclusión en ganado lechero**

Mediante diversas investigaciones se pudo concluir que el nivel de inclusión de la urea para q no produzca intoxicaciones o muerte del bovino el 1.5 a 2%, en relación a la dieta total diaria, materia seca. En caso de que el rumen no se encuentra constituido y funcional por completo como es en el caso de los terneros, el nivel máximo para el consumo se reduce al 1% de la ración de alimento diario. Mientras que, en balanceados o concentrados no debe ser mayor del 2 al 3% (Correa, 2004).

Hay que enfatizar que el consumo/día de materia seca debe ser del 3% del peso vivo. Se debe evitar el exceso de urea, debido a que la liberación del amoníaco es 4 veces más que el del consumo por parte de la microbiota ruminal, el amoníaco residual se absorbe por las paredes del rumen, sobrecargándolos ya que el rumen no puede metabolizarlo o deshacerse por la orina; elevando el pH y la urea a nivel sanguíneo, ocasionando graves patologías o incluso la muerte (González, 1990).

**2.11. Suplementación de melaza**

Es un subproducto de la caña de azúcar, sus propiedades organolépticas son de textura líquida densa, color oscuro, sabor dulce y alto valor nutritivo (Cuadro 8); por estas características, es tan palatable y aceptado por el ganado; así mismo, nos ayuda a promover el apetito, aglutina los polvos de aditivos y concentrado (Martín, 2004). Dentro de la alimentación de animales es altamente utilizado en sistemas intensivos y de confinamiento. Hay que tener cuidado por la concentración de potasio, debido a que puede producir diarrea, si se le da en altas cantidades (Reyes & Loaiza, 2012). Entre las cualidades nutricionales encontramos el 50%-60% de carbohidratos, 3% de proteína y el 8%-10% de cenizas (Padilla, 2007).

La melaza en comparación con el grano de maíz presenta una similitud energética del 70%-75%. Se ha visto que al administrar el 10 % de melaza a una ración en novillos de engorde, estas proporcionan una energía neta alta; sin embargo, esto no quiere decir que si se da al animal más melaza, se va a obtener más energía; más bien todo lo contrario, se ha determinado que el administrar 25% y 40% la energía neta cae el 100% (Olsen & Allermann, 1991).

Sin embargo, entre las desventajas que encontramos en este producto tenemos (Carrera, et al., 1963):

- Carencia de suplemento proteico
- Se puede combinar con pocos tipos de nutrimentos
- No se debe adicionar a concentrados ya preparados
- Para que la melaza sea de alta calidad, la concentración de agua debe ser lo más bajo posible
- La ingesta se debe mantener bajo los niveles de inclusión de manera estricta.
- Este producto se deteriora rápidamente.

**Cuadro 8. Composición de la melaza de caña de azúcar**

Componentes	Constituyentes	Contenido (P/P)
	Materia seca	78%
	Proteínas	3%
	Sacarosa	30-63% p/p
<b>Componentes mayores</b>	Azúcares reductores	3-5% p/p
	Sustancias disueltas	4-8% p/p
	Agua	16%
	Grasa	0.40%
	Ceniza	9%
	Calcio	0.74%

<b>Contenido de minerales</b>	Magnesio	0.35%
	Fosforo	0.08%
	Potasio	3.67%
	Glicina	0.10%
	Leucina	0.01%
<b>Contenido de aminoácidos</b>	Lisina	0.01%
	Treonina	0.06%
	Valina	0.02%
	Colina	600 ppm
	Niacina	48.86 ppm
<b>Contenido de minerales</b>	Acido pantoténico	42.90 ppm
	Piridoxina	44 ppm
	Riboflavin	4.40 ppm
	Tiamina	0.88 ppm

Fuente: (Tellez, 2004)

## 2.12. Adaptación de los animales a las dietas altas en melaza y urea

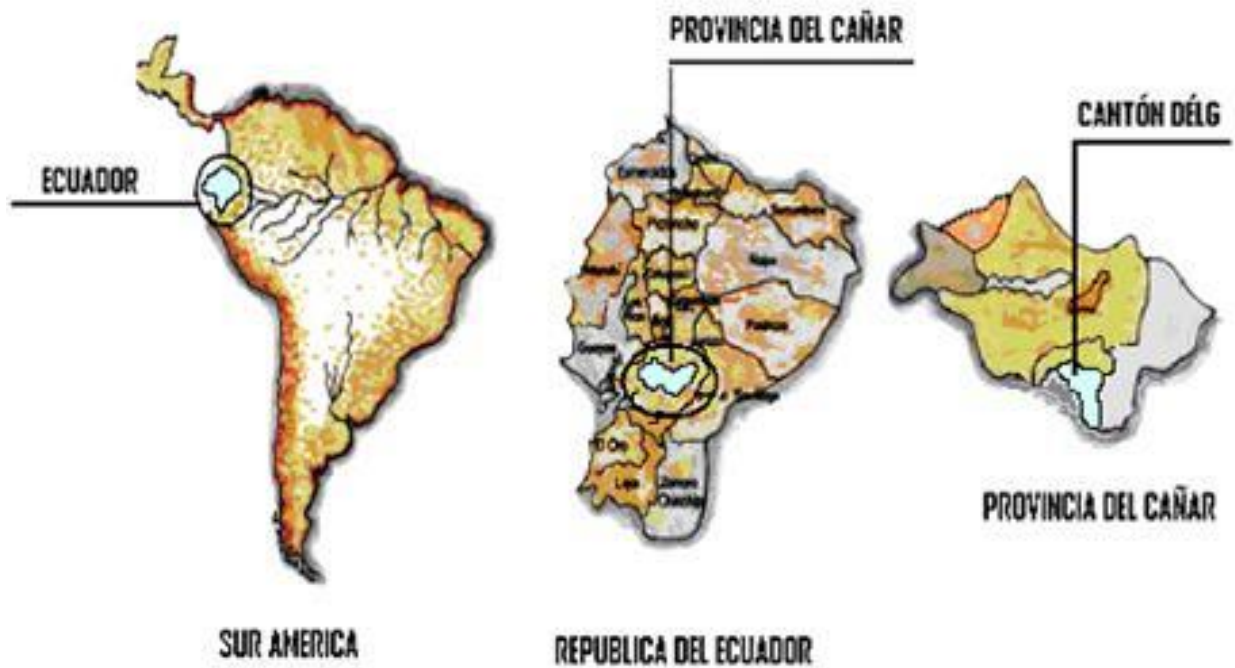
Al momento de suplementar a los animales con melaza y urea, es importante de realizarlo gradualmente; para que, de esta forma evitar los efectos adversos a los esperados; se estima que se debe realizar diluciones de 14, 25, 55 y 75° Brix, adjunto con cantidades bajas de forraje; con concentraciones más altas proporcionadas a 10 animales, 3 de ellos murieron con intoxicaciones graves; sin embargo, obtuvieron incremento en ganancia de peso vivo a los 10 días después de que los animales fueron adaptados; además, se encontró mejores resultados en conversión alimenticia y desproporción de grasa a nivel de canal (aumento de concentración de melaza). Se ha visto resultados nulos en terneros que cambiaron su dieta abruptamente de concentrado comercial a uno con melaza/urea (González, 1990).

## **CAPITULO III**

### **3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Descripción de la zona de estudio**

La presente investigación se desarrolló en la parroquia San José de Bayandel, sector Surampalti-Yacupamba del cantón Déleg al sur de la provincia del Cañar. El mismo que consta con las siguientes características meteorológicas: temperatura 13.45°C, altitud de 2680 m.s.n.m. (Figura 2).



**Figura 2 Ubicación geografía del cantón Déleg**  
Fuente: (Gobierno provincial del Cañar, 2011)

### 3.2. Materiales y métodos

#### Biológicos

- Probiótico (*Saccharomyces cerevisiae*)
- Balanceado comercial
- Vacas
- Muestra de leche

#### Físicos

- Hacienda
- Bebederos
- Cantaras de ordeño
- Comederos
- Tubos estériles Falcón
- Ordeño mecánico

- Materiales de escritorio

### Químicos

- Cloro
- Yodo
- Melaza
- Urea

### 3.3. Procedimiento

El estudio inició con la selección y homogenización del ganado por etapa de lactancia (2-6 meses de lactancia) y número de partos (3-5 partos) y condición corporal de las hembras utilizando para ello un programa Flushing. La identificación de las unidades experimentales se realizó mediante la colocación de arete plástico previamente numerado, en el pabellón auricular del lado izquierdo de las vacas.

La ración alimenticia otorgada a las unidades experimentales fue en base a sus requerimientos nutricionales, otorgando el 2,6 % de materia seca en base al peso vivo de cada animal + 186 gr de materia seca por cada litro de leche producido, cantidad de alimento ajustado entre forraje y concentrado (500g) dependiendo de su etapa fisiológica agregando el probiótico (*Saccharomyces cerevisiae*) a los tratamientos respectivos (T1 Y T2) en conjunto con la urea y melaza, para medir los parámetros productivos, recuento de células somáticas, sólidos totales (proteína, grasa, lactosa, sales) y producción de ácidos grasos volátiles (AGV) de vacas lactantes Holstein mestizas, luego de un periodo de adaptación a la dieta de 21 días.

Este tipo de alimentación fue iso/proteico-energético, se administró de forma continua durante 45 días posterior al acoplamiento de la dieta. La medición de las variables como producción láctea se realizó de forma diaria; mientras que, para las variables de calidad de leche en 3 tiempos con intervalos de 15 días, y las variables de cinética ruminal se realizó luego de 21 días posteriores a la adaptación de la dieta.

### 3.4. Variables

#### 3.4.1. Variables Dependientes

- Leche producida en litros/día
- AGV (Acético, Propiónico, Butírico)
- pH ruminal
- Células somáticas
- Composición: Grasa, proteína, lactosa y minerales

#### 3.4.2. Variables Independientes

- Probiótico
- Melaza
- Urea

### 3.5. Población y muestra

Se emplearon 21 hembras bovinas Holstein friesian y sus cruces, en etapa de lactancia previamente seleccionadas, distribuidas bajo un diseño completo al azar en tres tratamientos T0 (Testigo), T1 (*Saccharomyces cerevisiae* (30gr/vaca día) + urea (3g) + melaza (30ml/vaca/día)) y T2 (*Saccharomyces cerevisiae* (50gr/vaca/día) + urea (5g) + melaza (50ml/vaca/día)) con 7 repeticiones por tratamiento, considerando cada vaca como una unidad experimental.

**Cuadro 9. Resultados de los exámenes Bromatológicos**  
**Exámenes Bromatológicos**

Parámetros	Resultados(PS)	Método/Norma
Humedad T (%)	13,67	AOAC/Gravimétrico
Materia Seca (%)	86,33	AOAC/Gravimétrico
Proteína (%)	12,55	AOAC/kjeldahl
Fibra (%)	12,29	AOAC/Gravimétrico
Grasa (%)	5,19	AOAC/Goldfish
Ceniza (%)	5,13	AOAC/Gravimétrico
Materia Orgánica (%)	94,87	AOAC/Gravimétrico
Calcio (%)	16,77	AOAC/Colorimétrico

---

**Fosforo (%)**

8,89

AOAC/Colorimetrico

---

### **3.6. Diseño experimental**

Los datos de (producción láctea), sólidos totales, y células somáticas se les comprobó el cumplimiento de los supuestos de homogeneidad de varianza (prueba de Levene) y de distribución normal (Shapiro WILKS modificado) y al no cumplir con estos requisitos se utilizó un análisis de varianza no paramétrico mediante la prueba de (Kruskal-Wallis con un 5% de significancia); mientras que, los datos de pH y AGV al ser homogéneos se analizaron mediante estadística paramétrica, para el análisis se empleó el paquete estadístico InfoStat versión 1.1.

### **3.7. Procedimiento para la toma de muestras**

#### **3.7.1. Toma y envío de muestra de leche cruda**

Las muestras para análisis de recuento de células somáticas fueron tomadas antes del ordeño previa desinfección de la ubre y pezones con agua destilada tipo 1, secado de los mismos con toalla de papel, y despunte de los tres primeros choros de leche. En tubos Falcón estériles de 15 ml previamente identificados se tomaron las muestras de leche por duplicado, posteriormente se trasladaron en un cooler a los laboratorios de microbiología de la facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca, conservando la cadena de frío.

#### **3.7.2. Análisis de laboratorio**

##### **3.7.2.1. Composición de leche:**

Para ello se utilizó el equipo MILKOTESTER- Master Eco, análisis ultrasonido en leche, hecho en Europa, Bulgaria, serie: 23372, utilizando el siguiente proceso:



**Figura 3. Ultrasonido de Leche**

a) En el equipo presionar la tecla CLEAN y proceder al lavado del equipo añadiendo en el recipiente 20 ml de agua destilada y desechar agua sobrante.

b) Colocar en el recipiente 20 ml de muestra de leche y seleccionar el tipo que muestra que se quiere analizar, en este caso leche cruda vaca, presionar ENTER y esperar los resultados que saldrán en la pantalla. Después de cada muestra analizada realizar el lavado correspondiente.

### **3.7.2.2. Conteo de células somáticas**

Las muestras se analizaron en el contador de CS EKOMILK SCAN- Analizador de células somáticas, hecho en Europa, Bulteh, 2000, Bulgaria, serie. S00802306, el procedimiento se realizó:



**Figura 4. Analizador de Células Somáticas**

a) Preparar el reactivo EKOPRIM diluyendo 3.5 gr de reactivo en 100 ml de agua destilada a una temperatura 30 – 35°C.

b) En el equipo EKOMILK presionar OK y proceder al lavado del recipiente colocando 15 ml de agua destilada, presionar nuevamente OK.

c) Colocar 5 ml de reactivo EKOPRIM diluido y 10 ml de muestra de leche, presionar OK y esperar resultados en la pantalla.

### **3.7.3. Cinética ruminal (CR).**

Para determinar la CR, se realizó con la técnica de rumenocentesis dorso medial, el cual se punzo con una aguja de calibre 14 G, de 10 cm de largo en la zona de la fosa paralumbar izquierda, a una distancia de 15 – 20 cm de las vértebras lumbares, se tomó la asepsia correspondiente en la zona de inserción. La dirección de la aguja fue en sentido ventral; subsiguientemente, se conectó la aguja a una jeringa de 10 ml y se aspiró un volumen aproximado de 3 – 6 mL de líquido ruminal. Inmediatamente, se retiró la aguja y se empaco una parte para el análisis en el laboratorio y la otra parte para medir el pH con un electrodo de pH-neutro.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

**T0:** 3 vacas primera etapa de lactancia, 3 vacas segunda etapa de lactancia, 1 vaca tercera etapa de lactancia.

**T1:** 3 vacas en la primera etapa de lactancia, 3 en la segunda etapa de lactancia, 1 vaca en la tercera etapa de lactancia.

**T2:** 2 vacas primera etapa de lactancia, 3 vacas en la segunda etapa de lactancia, 2 vaca tercera etapa de lactancia.

#### 4.1. Análisis de la variable producción de leche

**Cuadro 10. Producción de leche semanal (litros) por tratamientos**  
Producción láctea (L)

semanas	T0	T1	T2	p valor
semana 1	9.71 <sup>a</sup>	11.12 <sup>a</sup>	10.65 <sup>a</sup>	0.7627
semana 2	9.86 <sup>a</sup>	11.67 <sup>a</sup>	11.84 <sup>a</sup>	0.5781
semana 3	9.94 <sup>a</sup>	12.37 <sup>a</sup>	12.43 <sup>a</sup>	0.3623
semana 4	9.51 <sup>a</sup>	12.82 <sup>a</sup>	13.04 <sup>a</sup>	0.1262
semana 5	9.29 <sup>a</sup>	12.73 <sup>ab</sup>	13.51 <sup>b</sup>	0.0276
semana 6	9.06 <sup>a</sup>	12.88 <sup>b</sup>	13.8 <sup>b</sup>	0.0065
semana 7	9.00 <sup>a</sup>	5.51 <sup>a</sup>	13.95 <sup>b</sup>	0.0009

El Cuadro 1 demuestra que la producción de leche por tratamiento y por semana registra diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en la quinta, sexta y séptima semana del estudio, alcanzando el tratamiento T2 ((*Saccharomyces cerevisiae* (50gr/vaca/día) + urea (5Kg/tonelada de alimento) + melaza (50ml/vaca/día)) los valores más altos de producción con 13.51, 13.8 y 13.95 Ltrs respectivamente.

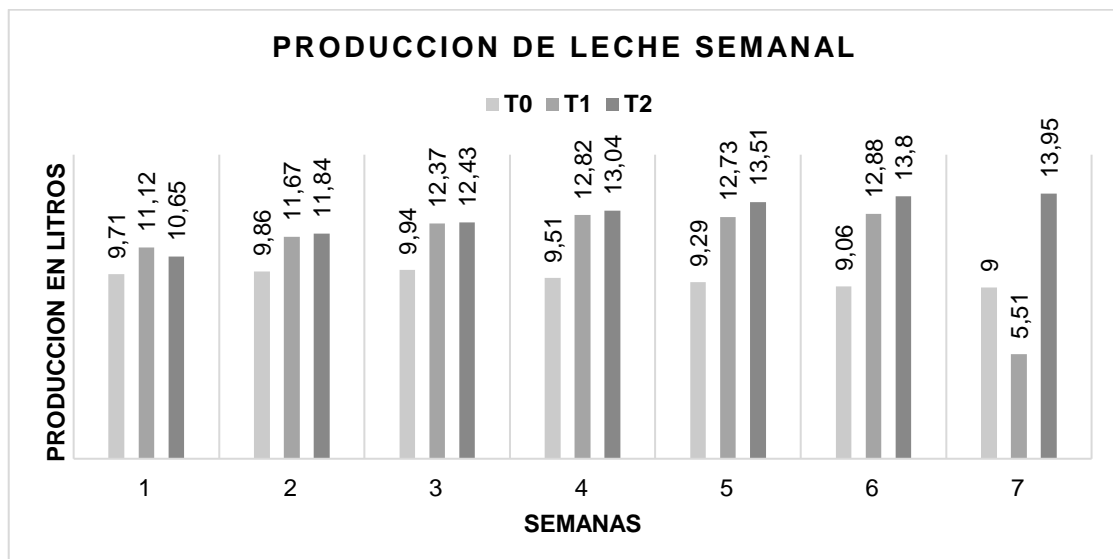


Figura 5. Producción de leche semanal

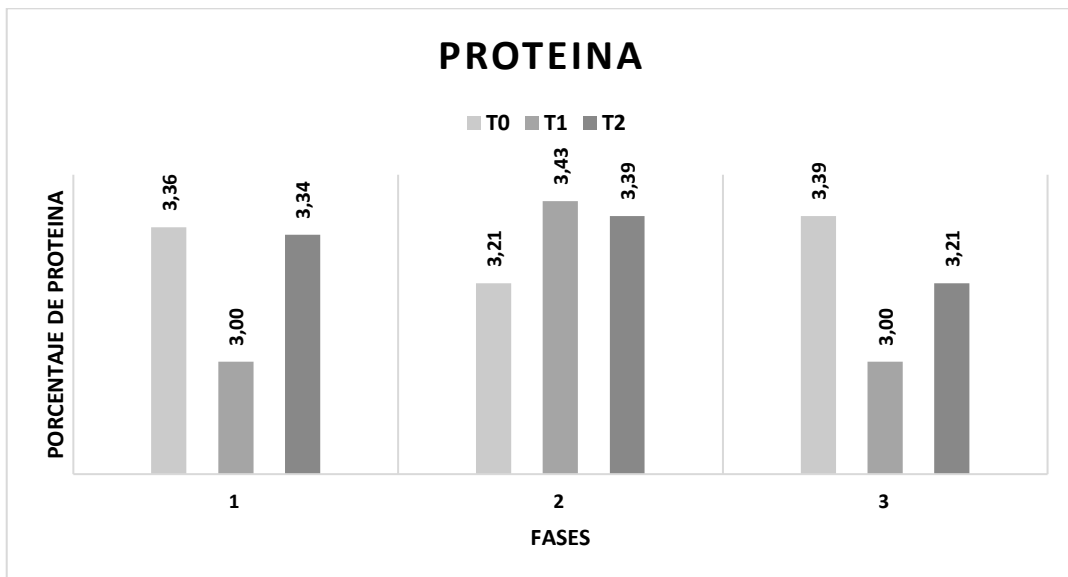
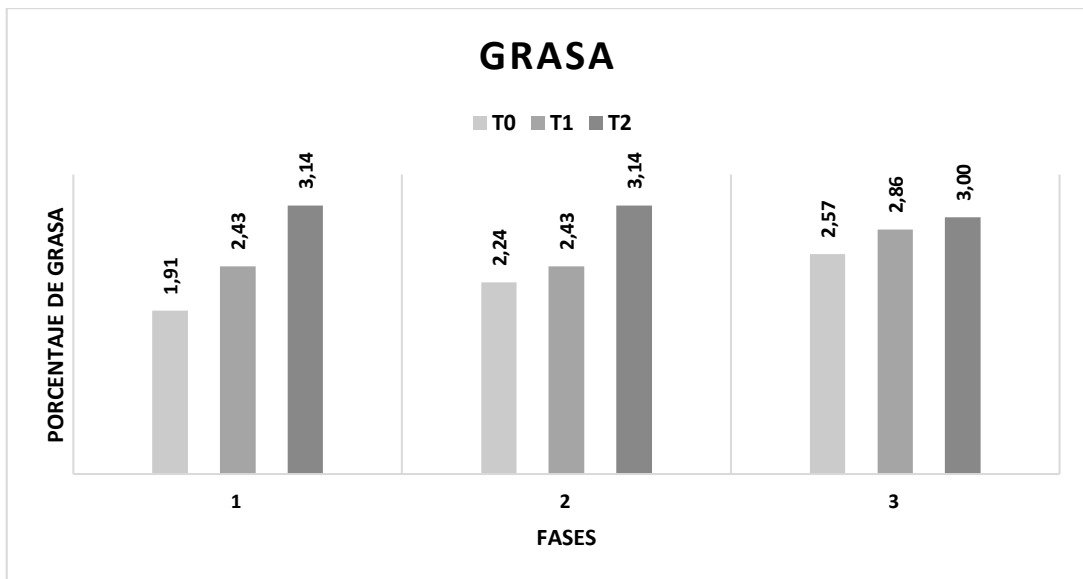
## 4.2. Análisis de la variable calidad de leche

**Cuadro 11. Sólido Totales Presentes en Leche (Grasa, Proteína, Lactosa)**

Calidad de leche				
Tratamientos	T0	T1	T2	p valor
<b>fase 1</b>				
<b>Sólidos Totales</b>	10.97 <sup>a</sup>	15.57 <sup>b</sup>	12.83 <sup>b</sup>	0.0002*
<b>Grasa</b>	1.91 <sup>a</sup>	2.43 <sup>a</sup>	3.14 <sup>a</sup>	0.0533
<b>Proteína</b>	3.36 <sup>b</sup>	3.00 <sup>a</sup>	3.34 <sup>b</sup>	0.0008*
<b>Lactosa</b>	5.00 <sup>a</sup>	5.14 <sup>a</sup>	5.09 <sup>a</sup>	0.2127
<b>Fase 2</b>				
<b>Sólidos Totales</b>	11.03 <sup>a</sup>	16.94 <sup>b</sup>	12.66 <sup>a</sup>	0.0003*
<b>Grasa</b>	2.24 <sup>a</sup>	2.43 <sup>a</sup>	3.14 <sup>b</sup>	0.0779
<b>Proteína</b>	3.21 <sup>a</sup>	3.43 <sup>a</sup>	3.39 <sup>a</sup>	0.3101
<b>Lactosa</b>	4.79 <sup>a</sup>	5.21 <sup>b</sup>	5.13 <sup>b</sup>	0.0026
<b>Fase 3</b>				
<b>Sólidos Totales</b>	11.93 <sup>a</sup>	17.86 <sup>b</sup>	12.04 <sup>a</sup>	0.0012*
<b>Grasa</b>	2.57 <sup>ab</sup>	2.86 <sup>a</sup>	3.00 <sup>b</sup>	0.0158*
<b>Proteína</b>	3.39 <sup>b</sup>	3.00 <sup>a</sup>	3.21 <sup>b</sup>	0.0006*
<b>Lactosa</b>	5.1 <sup>a</sup>	4.93 <sup>a</sup>	4.87 <sup>a</sup>	0.1331

El análisis de sólidos totales se registra en el cuadro 2, demostrando que en las tres fases de análisis existe diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ ), entre tratamientos y variables analizadas. Respecto a sólidos totales el tratamiento T1 registra los valores más altos con 15.57, 16.94 y 17.86 %, durante la primera, segunda y tercera fase respectivamente.

En cuanto al contenido de grasa más alto lo registro el tratamiento T2 con 3.14% en la primera fase, 3.00% en la segunda y tercera fase, indicando diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ ); el porcentaje más alto de proteína presente en leche lo alcanzo el tratamiento T2 con 3.34, 3.39 y 3.21% respectivamente durante la primera, segunda y tercera fase de análisis; finalmente el contenido de lactosa durante la primera y segunda fase muestra diferencia estadística significativa con 5.14 y 5.21% correspondientemente.



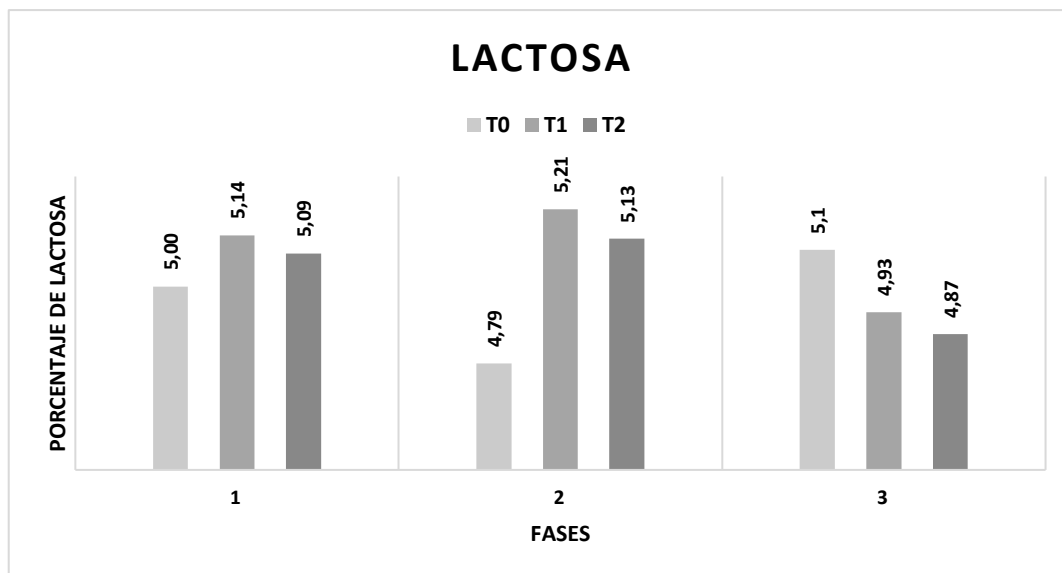


Figura 6. Calidad de leche

Cuadro 12. Recuento de células somáticas por fases y tratamientos

Células Somáticas

Fase	T0	T1	T2	p valor
Fase 1	401285,71 <sup>a</sup>	315714,29 <sup>a</sup>	389535,71 <sup>a</sup>	0,4957
Fase 2	330000,00 <sup>a</sup>	316892,86 <sup>a</sup>	303421,43 <sup>a</sup>	0,4790
Fase 3	365071,43 <sup>a</sup>	430714,29 <sup>a</sup>	491011,86 <sup>a</sup>	0,5282

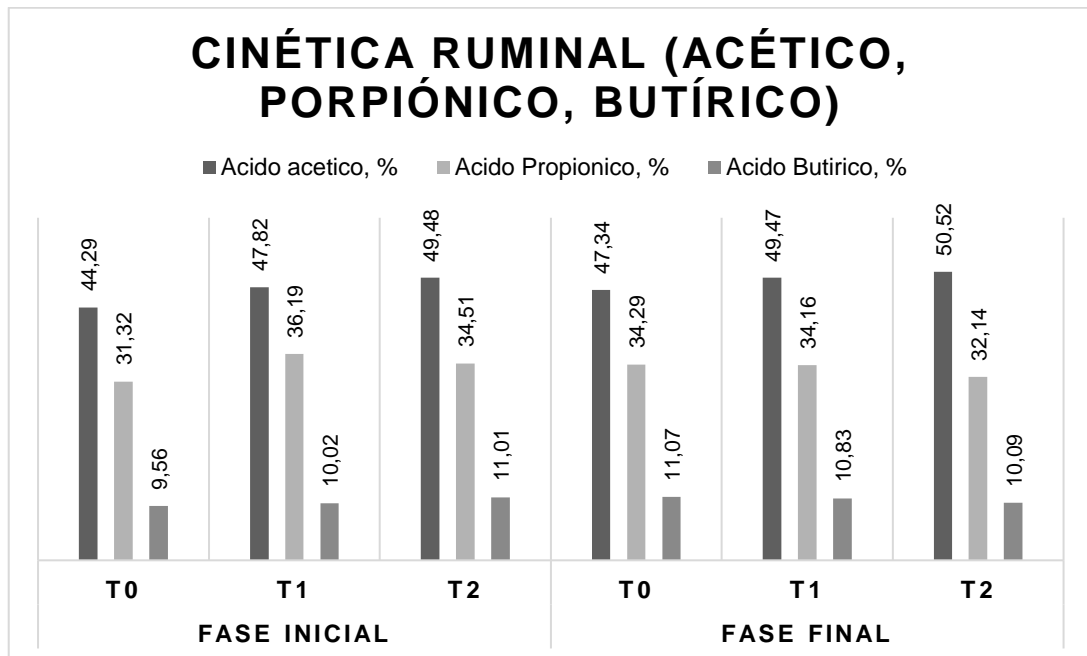
El análisis del recuento de las células somáticas (RCS) presentes en la leche por tratamiento y fase no registra diferencia significativa ( $p > 0.05$ ); sin embargo, se puede observar que existe una reducción importante del RCS en la segunda fase de análisis dentro del tratamiento T0 y T2, incrementando este recuento en la fase 3 del experimento.

Cuadro 13: Cinética Ruminal (Acético, Propiónico, Butírico)

Ácidos grasos volátiles (PT)

	Tratamiento	Ácido Acético, %	Ácido Propiónico, %	Ácido Butírico, %
Fase inicial	T0	44,29 <sup>a</sup>	31,32 <sup>a</sup>	9,56 <sup>a</sup>
	T1	47,82 <sup>a</sup>	36,19 <sup>a</sup>	10,02 <sup>a</sup>
	T2	49,48 <sup>a</sup>	34,51 <sup>a</sup>	11,01 <sup>a</sup>
Fase Final	T0	47,34 <sup>a</sup>	34,29 <sup>a</sup>	11,07 <sup>a</sup>
	T1	49,47 <sup>a</sup>	34,16 <sup>a</sup>	10,83 <sup>a</sup>
	T2	50,52 <sup>a</sup>	32,14 <sup>a</sup>	10,09 <sup>a</sup>
Comparación de medias entre Fases	T0	45,82 <sup>a</sup>	32,81 <sup>a</sup>	10,32 <sup>a</sup>
	T1	48,65 <sup>a</sup>	33,33 <sup>a</sup>	10,43 <sup>a</sup>
	T2	50,00 <sup>a</sup>	35,18 <sup>a</sup>	10,55 <sup>a</sup>

En el cuadro 4 se observa el comportamiento de la cinética ruminal por tratamiento y fase de estudio, registrando que en el análisis de comparación de medias entre fases y tratamientos no existe diferencia significativa ( $p < 0.05$ ); no obstante, se puede observar que el tratamiento T2 alcanza los valores más altos en cuanto a (Acético, Propiónico, Butírico).



**Figura 7. Cinética ruminal**

#### 4.3. Análisis de correlación entre cinética ruminal con la cantidad y calidad láctea.

**Cuadro 14. Análisis de correlación entre cinética ruminal con la cantidad y calidad láctea**  
Análisis de correlación

	Grasa	Proteína	Cantidad de leche
Ácido Acético	0.98**	-0,44	-0,051
Ácido Propionico	0.95**	0,06	-0,02
Ácido Butírico	1**	-0,23	-0,3

#### **4.4. Discusión**

El presente estudio demostró que la ración alimenticia de vacas lecheras suplementada con la combinación de *Saccharomyces cerevisiae* (50gr/vaca/día) + urea 5Kg/tonelada de alimento + melaza 50ml/vaca/día incrementa la producción de láctea y la cantidad de proteína y grasa presente en la leche.

Autores como Boga & Gorgulu, (2007) reportan incremento de la producción láctea con la suplementación de vacas lecheras con *Saccharomyces cerevisiae* combinada con *Lactobacillus* a razón de 450 mg/Kg de alimento sin llegar afectar de forma positiva la cantidad de sólidos totales en la leche.

De la misma manera, Núñez, et al., (2017) obtuvieron resultados similares sobre el comportamiento productivo de bovinos lecheros utilizando probióticos

como: (*Bacillus subtilis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Citrobacter sp.*) a dosis de 25, 50, 75 y 100 g de probiótico/animal/día, alcanzando mejoras sobre la producción láctea más no sobre la cantidad de grasa y proteína de la leche con la de 100 g/animal/día.

Por otro lado, Sánchez, et al., (2015) reportan datos diferentes con el uso de probióticos (*Lactobacillus acidophilus* y *Lactobacillus rhamnosus*) Sorbifauna como nombre comercial, a razón de 60, 90 y 120 g/día adicionado en la dieta de vacas mestizas (Holstein x Cebú) en pastoreo, no encontrando diferencia estadística significativa entre los tratamientos sobre las variables de producción y contenido de sólidos totales en la leche.

Medina, et al., (2008) evaluaron durante 60 días la respuesta productiva de vacas doble (Holstein x Cebú) en pastoreo suplementadas con: T1 ensilaje de millo + 0.100 Kg de urea + 0.250 Kg de melaza + 0.004 Kg flor de azufre; T2 ensilaje de millo + 1.5 Kg de semilla de algodón y T3 ensilaje de millo + 0.500 Kg de harina de pescado, registrando la mejor respuesta productiva con el tratamiento T2.

Arias, (2018) también utilizó diferentes niveles de urea y melaza en vacas Gyrholando durante 30 días, a razón de T1: (Urea 10g + ½L de melaza + 1 L de agua); T2: (Urea 20g + ½L de melaza + 2 L de agua); T3: (Urea 30g + ½L de melaza + 3 L de agua); T4: (Urea 40g + ½L de melaza + 4 L de agua), logrando los promedios más altos de producción de leche, grasa, proteína y sólidos totales el T1 con 7.8 L/ día; 4.20%, 3.45% y 11.59% respectivamente.

Godoy, et al., (2020) estudiaron el efecto de la suplementación con bloques multinutricionales y residuos agroindustriales en vacas criollas en producción, registrando que la producción de leche y los sólidos totales no se vieron afectados de forma positiva con el consumo de los bloques multinutricionales al comparar las unidades experimentales suplementadas frente al tratamiento control, datos que difieren con resultados de nuestro estudio.

Respecto a la cinética ruminal en este estudio, el tratamiento 2 presenta los mejores resultados en la media de las fases con porcentajes de 50%, 35.18% y 10.55% para el ácido acético, propiónico y butírico respectivamente; los datos

son similares a los reportados por (Inga, 2020) quien utilizo *Saccharomyces cerevisiae* con ensilaje de cebada, registrando incrementos del ácido propiónico y acético del ensilaje. Quizá el incremento se deba a la cantidad de carbohidratos fermentables quienes podrían mejorar el perfil de los ácidos grasos volátiles (Barry, 2013).

#### 4.5. Conclusiones

- La suplementación de raciones alimenticias de vacas lecheras con *Saccharomyces cerevisiae* 50gr/vaca/día + urea 5g + melaza 50ml/vaca/día incrementa la producción láctea a partir de los 45 días de consumo.
- La adición de 30g de *S. cerevisiae*/vaca/día + 3g de urea/animal día + 30ml de melaza /vaca/día incrementa de forma significativa la cantidad de sólidos totales en la leche; además, cantidades mayores de estos aditivos aumenta la cantidad de proteína y grasa en la leche.
- El recuento de células somáticas en la leche no se vio afectado con la adición de los aditivos *S. cerevisiae*, Urea y Melaza en la ración alimenticia de vacas lecheras.

- La suplementación de vacas lecheras con *S. cerevisiae*, Urea y Melaza no posee impacto positivo sobre los ácidos grasos volátiles a nivel de rumen.

#### 4.6. Recomendaciones

- Suplementar las raciones alimenticias de vacas lecheras con *Saccharomyces cerevisiae* 50gr/vaca/día + urea 5Kg/tonelada de alimento + melaza 50ml/vaca, durante todo el periodo de lactancia, para lograr incrementar la producción láctea y la cantidad de grasa y proteína de la leche.
- Estudiar la combinación de *S. cerevisiae* con otros probióticos o prebióticos a dosis mayores para verificar su mecanismo de acción sobre la cantidad de células somáticas presente en la leche.
- Adicionar *S. cerevisiae* u otros probióticos, prebióticos o simbióticos en la dieta de vacas lecheras a dosis superiores de 50g/animal/día, siempre y cuando la relación costo-beneficio no se afecte con el afán de incrementar la cantidad de AGV a nivel ruminal.

## X. BIBLIOGRAFÍA

- Longuski , R., Ying, Y., & Allen, M. (2009). Yeast culture supplementation prevented milk fat depression by a short-term dietary challenge with fermentable starch. *J Dairy Sci*, 92(1): 160-167.
- Akers, R. (2006). Major advances associated with hormone and growth factor regulation of mammary growth and lactation in dairy cows. *Journal of dairy science*, 86: 1222-1234.
- Alais, C. (1985). *Ciencia de la leche*. Bogota: Reverte S.A.
- Almeyda , J. (2017). *Manual técnico "Producción de ganado vauno lechero en Sierra"*. Lima: Universidad Nacional Agraria de Molina. Ohio Association of Economists and Political Scientist.
- Araque, C. (2009). *Informe tecnico FONAIAP*. Bramon: Centro de investigaciones agropecuarias de estado Tachira.
- Arias, J., & Nesti, A. (2009). Importancia de los niveles de nitrógeno ureico en leche y sangre en el ganado lechero. *Rev. Fac. Agron (LUZ)*., 19: 553-561.
- Arias, Y. (2018). *Niveles de urea y melaza en la alimentación de vacas mestizas Gyrholando en pastoreo con suplementación de morera (morussp) y moringa (oleífera).(Tesis de grado)*. Quevedo: Universidad tecnica estatal de Quevedo. Facultad de Ciencias Pecuarias.
- Bach, A. (2002). *La reproducción del Ganado vacuno lechero: Nutrición y Fisiología*. España: XVII. Curso de especialización FEDNA.

- Baiomy, A. (2011). Influence of Live Yeast Culture on Milk Production, Composition and Some Blood Metabolites of Ossimi Ewes During the Milking Period. *Am. J. Biochem. Mol. Biol*, 1 (1): 158-167. .
- Barreto, G., & Rodríguez, H. (2010). *Rev. Prod. Anim*, 22(1); 20–30. Retrieved from <https://go.gale.com/ps/anonymous?id=GALE%7CA466297441&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=02586010&p=IFME&sw=w>
- Barry, T. (2013). The feeding value of forage brassica plants for grazing ruminant livestock. *Animal Feed Science and Technology*., 181: 15-25.
- Bavera, G. (2006). *Composición de leche y su valor nutritivo*. Retrieved from Sitio Argentino de producción animal: [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_bovina\\_de\\_leche/leche\\_subproductos/63-composicion\\_leche.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/leche_subproductos/63-composicion_leche.pdf)
- Berryhill, G., Trott, J., & Hovey, R. (2016). Mammary gland development- It's not just about estrogen. *Journal of Dairy Science*, 99:875-883.
- Boga , M., & Gorgulu, M. (2007). Efecto de probióticos basados en *Lactobacillus* sp. y *Lactobacillus* sp más levadura (*Sacchoromyces cerevisiae*) en el rendimiento y la composición de la leche de vacas lecheras. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 41(4;., 323-327. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193017712004.pdf>
- Boga, M., & Gorgulu, M. (2007). Efecto de probióticos basados en *Lactobacillus* sp. y *Lactobacillus* sp. más levadura (*Sacchoromyces cerevisiae*) en el rendimiento y la composición de la leche de vacas lecheras. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 41 (4); 323-327.
- Burgos, J., & Jacho, G. (2014). *Efectos de aditivos y levadura Saccharomyces cerevisiae en el incremento de peso en terneras Holstein Friesian, de 3 a 6 meses de edad. Tumbaco, Pichincha (Tesis)*. Retrieved from Dspace: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/3031>

- Caballero, H., & Herbas, H. (1985). *Producción lechera en la Sierra Ecuatoriana*. Quito: Ministerio de Agricultura y Ganadería. Retrieved from <https://repositorio.iica.int/handle/11324/9491>
- Cardona, J., Montes, D., & Álvarez, J. (2018). Caracterización clínica, histopatológica e histoquímica del papiloma cutáneo en bovinos (*Bos taurus*) del departamento de Córdoba, Colombia. *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient.*, 21(1): 137-146.
- Carrera, C., Muñoz, H., & Solares, L. (1963). Melaza de caña como suplemento en el engorde de bovinos en zacate guinea (*Panicum maximum*). *Tec. Pec. en México*, 1:34-37.
- Casas, S. (2018). *Saccharomyces cerevisiae* y *Aspergillus oryzae*: estimuladores y modificadores de la fermentación y crecimiento microbiano ruminal. Artículo de revisión. *Rev. prod. anim.*, 30 (2).
- Castillo, A., Burrola, M., Domínguez, J., & Chávez, A. (2014). Microorganismos y fermentación ruminal. *Arch. med. vet.*, 46(3): 349-361.
- Castillo, P., Ocaña, E., Mendoza, C., Gómez, R., Rubio, I., Livas, F., & Aluja, A. (1999). Complementos con base en melaza-urea para vacas de doble propósito del trópico veracruzano. *Veterinaria México*, 30(2); 125-133. Retrieved from <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=15206>
- Castro, M., & Rodríguez, F. (2005). Levaduras: probióticos y prebióticos que mejoran la producción animal. *Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria*, 6 (1): 26-38.
- Clauss, M., Hofmann, R., Hummel, J., Adamczewski, J., Nygren, K., Pitra, C., . . . Reese, S. (2006). Macroscopic anatomy of the omasum of free-ranging moose (*Alces alces*) and muskoxen (*Ovibos moschatus*) and a comparison of the omasal laminal surface area in 34 ruminant species. *Journal of Zoology*, 270: 346–358.
- Contreras, A. (2011). Lipid mobilization and inflammatory response during the transition period of dairy cows. *Journal of Animal Science*, 34:281-289.

- Correa, H. (2004). *La vaca en transición: metabolismo y manejo nutricional. Seminario Nacional de lechería especializada: Bases Nutricionales y su impacto en la productividad*. Medellín: Eventos y Asesorías Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia.
- Correa, H., & Cuéllar, A. (2004). Aspectos clave del ciclo de la úrea con relación al metabolismo energético y proteico en vacas lactantes. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 17( 1): 29-38.
- Correa, H., & Cuéllar, A. (2004). Aspectos clave del ciclo de la úrea con relación al metabolismo energético y proteico en vacas lactantes. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, vol. 17, núm. 1, enero-marzo, 2004, pp. 29-38, 17 (1): 29-38.
- Cuéllar, N. (2008). *Ciencia, tecnología e industrias de alimentos. 1ra Ed.* Bogotá: Grupo Latino.
- De Blas, C., Mateos, G., & Rebollar, G. (2003). *Urea. Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de los alimentos par la formción de piensos compuestos*. Madrid: Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA).
- Dolezal, P., Dolezal, J., Szwedziak, K., Dvoracek, J., Zeman, L., Tukiendorf, M., & Havlicek, Z. (2012). Use of Yeast Culture in the TMR of Dairy Holstein cows. *Iranian Journal of Applied*, 2(1); 51–56. Retrieved from file:///C:/Users/USER/Downloads/1034220120108.pdf
- Ehrlich, C., Codron, D., Hofmann, R., Hummel, J., & Clauss, M. (2019). Comparative omasum anatomy in ruminants: Relationships with natural diet, digestive physiology, and general considerations on allometric investigations. *Journal of Morphology*, 280: 259-277.
- Estrada, M., Gutierrez, J., & Moctezuma, C. (2011). *El libro blanco de la leche y los productos lacteos*. Mexico: Litho Offset.
- FAO/WHO. (2002). *Working Group Report on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food*. London: Food and Agriculture Organization of the United Nations. World Health Organization.

- Forsyth, I. (1996). The insulin-like growth factor and epidermal growth factor families in mammary cell growth un ruminants: Action and interaction with hormones. *Journal of Dairy Science*, 79:1085-1096.
- Froidmont, E., Rondia, P., Théwis, A., & Beckers, Y. (Julio de 2002). Rumen escape of methionine and lysine administered intraruminally to growing double-muscled Belgian Blue bulls. *Reproduction Nutrition Development*, 42; 537 – 544. doi:10.1051/rnd:2002039
- García, A., Montiel, L., & Borderas, T. (2014). Grasa y proteína de la leche de vaca: componentes, síntesis y modificación. *Arch. Zootec.* , 63: 85-105.
- García, I. (2005). *Sistema digestivo en rumiantes: Anatomofisiología*. Chihuahua: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE CHIHUAHUA. FACULTAD DE ZOOTECNIA. Retrieved from <https://www.angelfire.com/ar/iagg101/docum/digrum.PDF>
- García, J., Suarez, M., Domenech, F., Blanco, G., & Santiesteban, C. (2000). *Levadura Saccharomyces. Manual de los Derivados de la Caña de Azúcar*. La habana: ICIDCA.
- Glauber, C. (2007). Fisiología de la lactancia de la vaca. *Veterinaria Argentina*, 24(234):274-281.
- Gobierno provincial del Cañar. (2011). Cantón Déleg. *Prefectura Cañar*. Retrieved from [http://www.gobiernodelcanar.gob.ec/public\\_html/paginas/canton-deleg.70](http://www.gobiernodelcanar.gob.ec/public_html/paginas/canton-deleg.70)
- Godoy, D., Puémape, F., Roque, R., Fernández, M., Vargas, J., Gamarra, S., . . . Gómez, C. (2020). Efecto de la suplementación de bloques multinutricionales con residuos agroindustriales en la producción y calidad de leche de vacas criollas al pastoreo en San Martín, Perú. *Rev Inv Vet Perú*, 31(4).
- Gonzalez , A., & Valenzuela, L. (2003). *Saccharomyces cerevisiae. La levadura Saccharomyces cerevisiae: un modelo de estudio desde hace más de*

- cien años*. Retrieved from Biblioteca wweb de la UNAM:  
<http://www.biblioweb.tic.unam.mx/libros/microbios/Cap16/>
- González, J. (1990). Uso de la urea en alimentacion de bovinos productores de carne. *IPA QUILAMAPU* , 45: 17-21.
- Grudsky , P., & Arias , B. (1983). Aspectos generales de la microbiología del rumen. *Monografías de Medicina Veterinaria. Universidad de Chile*, 5 (2).
- Guevara, J. (2011). *Probióticos en Nutrición Anima*. Costa Rica: Universidad Nacional de San Marcos. Facultad de Medicina Veterinaria.
- Hale, S., Capuco, A., & Erdman, A. (2003). Milk yeld and mammary growth effects due the incresed milking frecuency during early lactation. *J.Dairy Sci.*, 86: 2061-2071.
- Haro, R. (2003). *I INFORME SOBRE RECURSOS ZOOGENETICOS ECUADOR*. Quito: Ministerio de agricultura y ganadero del Ecuador. Retrieved from <https://docplayer.es/17602837-Ministerio-de-agricultura-y-ganaderia-i-informe-sobre-recursos-zoogeneticos-ecuador.html>
- Hillman, V., & Wells, J. (2005). Lowew Digestivetiad Microbiology In. *Encyclopedia of Animal science. New York,US. Department Of Agriculture For Official Use*, 107-134.
- Hillman, V., & Wells, J. (2021). LOWER DIGESTIVE TRACT MICROBIOLOGY. *Encyclopedia of Animal Science*, 107-134. Retrieved from <https://www.ars.usda.gov/research/publications/publication/?seqNo115=154886>
- INATEC. (2016). *Manual del protagonista: Nutrición Animal*. Managua, Nicaragua.: Instituto nacional tecnologico INTEC. Agencia de Cooperación Internacional del Japón JICA. Ministerio Agropecuario MAG. Instituto Nacional de Sanida y Protección Agropecuaria .
- Inga, R. (2020). *Efecto de diferentes niveles de levadura de pan (saccharomyces cerevisiae) y tiempos de fermentación sobre la concentración de ácidos*

- grasos volátiles en ensilaje de cebada (hordeum vulgare l.)*. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica.
- Kertz, F. (2007). Manejo y alimentación de vaca lactante. *Hoard's Dairyman*, 60-64. Retrieved from <http://andhil.com/wp-content/uploads/2012/09/HDespanolLactatingCowsJan07.pdf>
- König, H., & Liebich, H. (2008). *Anatomía de los animales domésticos. Órganos, sistema circulatorio y sistema nervioso*. Madrid, España.: Editorial Médica Panamericana.
- Lasso, R., & Robayo, J. (1990). Condiciones de la producción lechera en la zona Centro Norte de la Sierra Ecuatoriana y sus principales procesos de comercialización. *Quito, EC. Instituto de Estrategias Agropecuarias.*, 22 (2); 59-62.
- Ledic, I. (2011). *Cronología dentaria de los bovinos*. Argentina: Sitio Argentino de producción animal.
- León, G. (2007). *Blog de Cocina, para quedar lengua afuera*. Retrieved from El mundo 2: <http://elmundo2.blogspot.com/2007/08/blog-de-cocina-para-quedar-lengua.html?showComment=1187614140000>
- Lerche, M. (1969). *Inspección veterinaria de la leche*. Zaragoza: Ed Acribia.
- Loján, M. (2017). *Efecto de un probiótico natural sobre la producción y calidad de la leche en bovinos (bos taurus)*. Retrieved from Repositorio UTA: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25089/1/Tesis%2079%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20469.pdf>
- Lyons, T. (1989). *Biotechnology In The Feed Industry Proceedings of Alltech's Fifth Annual Symposium (First Edition)*. Nicholasville: Alltech.
- Marden, J., Julien, V., Monteils, E., Auclair, R., Moncoulon, R., & Bayourne, C. (2008). How does live yeast differ from sodium bicarbonate to stabilize ruminal pH in high-yielding dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 91: 3528-3545. doi:10.3168/jds.2007-0889

- Marrero, Y., Galindo, J., Aldama, A., Moreira, O., & Cueto, M. (2006). Efecto in vitro de *Saccharomyces cerevisiae* en la población microbiana ruminal e indicadores fermentativos. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 40(3): 329-337.
- Marrero, Y., Martín, E., Rodríguez, D., & Galindo, J. (2010). Efecto de la inclusión de fracciones del cultivo de *Saccharomyces cerevisiae* en la fermentación ruminal in vitro de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*). *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 44(2): 161-168.
- Martin, P. (2004). La melaza en la alimentación del ganado vacuno. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 8(3), 1 - 13. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/837/83708301.pdf>
- Martínez, L. (2015). *Utilización de diferentes niveles de pulpa de café biofermentada en raciones suplementarias para vacas mestizas en pastoreo, en el cantón Gonzanama, provincia de Loja. (Tesis de grado)*. Loja: Universidad Nacional de Loja. Areag agropecuaria y recursos naturales renovables.
- McNamara, S., Murphy, J., Rath, M., & O'mara, F. (2003). Effects of different transition diets on energy balance, blood metabolites and reproductive performance in dairy cows. *Livestock Production Science*, 84(3); 195-206.
- Medina, P., Mejía, S., Martínez, R., & Sánchez, L. (2008). Efecto de la suplementación con ensilaje de millo adicionado con urea-melaza-azufre, semilla de algodón y harina de pescado sobre la producción de leche en vacas doble propósito durante la época seca en el Valle del Sinú. *Revista Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 9(1): 81-87.
- Mejía, G., Magaña, J., Segura, J., Delgado, R., & Estrada, R. (2010). Comportamiento reproductivo y productivo de vacas *bos indicus*, *bos taurus* y sus cruces en un sistema de producción vaca:cría en yucatán, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 12 (2); 289-301. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/939/93913070010.pdf>

- Mieres, J. (2004). *Guía para la alimentación de rumiantes*. Tacuarembó: INIA La Estanzuela.
- Miller, T., Hoover, W., Holt, M., & Nocek, J. (2002). Influence of yeast culture on ruminal microbial. *Journal of Dairy Science*, 85 (8): 2009-2014.
- Mutsvangwa, T., Edwards, I., Topps, J., & Paterson, G. (1992). *The effect of dietary inclusion of yeast culture (Yea-Sacc) on patterns of rumen fermentation, food intake and growth of intensively fed bulls*. 55:35-40.: Anim. Prod.
- Núñez, O., Almeida, R., Rosero, M., Lozada, E., & Kelly, G. (2017). Comportamiento productivo y calidad de la leche en bovinos (*Bos taurus*) utilizando un probiótico natural. *J. Selva Andina Anim Sci*, 4(2):128-136.
- Olsen, J., & Allermann, K. (1991). *La biomasa microbiana como fuente de Proteína*. *Biotechnología Básica*. España: Acribia.
- Padilla, F. (2007). *Crianza de vacunos de carne*. Perú: Macro,.
- Pardo, O., Carulla, J., & Hess, H. (2008). *Efecto de la relación proteína y energía sobre los niveles de amonio ruminal y nitrógeno ureico en sangre y leche, de vacas doble propósito del piedemonte llanero, Colombia*. 21(3): Rev Colom Cienc Pecua.
- Parra, R. (2010). Review, Bacterias ácido lácticas: Papel funcional en los alimentos. *Facultad de ciencias agropecuarias. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*, 8 (1): 94-103.
- Paseiro, L. (1980). *Control de calidad de la leche*. Universidad de Santiago. Facultad de farmacia y departamento de bromatología y tecnología y análisis químico aplicado. Santiago: Santiago de Chile.
- Portilla, M., & Caballero, L. (2009). • Influencia de la materia grasa y acidez de la leche sobre las características físico-químicas del queso para tipo Chitaga. *Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*, 7(2).
- Relling, A., & Mattiol, G. (2002). *Fisiología digestiva y metabólica de los rumiantes*. La Plata: Editorial Universidad Nacional de la Plata.

- Relling, A., & Mattioli, G. (2003). *Fisiología digestiva y metabólica de los rumiantes*. Mar de Plata: Editorial EDULP,.
- Relling, A., & Mattioli, G. (2003). *Fisiología metabólica y digestiva de los rumiantes*. La Plata: EDULP.
- Reyes, J., & Loaiza, A. (2012). Alimentación de Bovinos en épocas secas. *Memoria de Capacitación, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias*, 29-33.
- Rivas, J., Díaz, T., Hahn, M., & Bastidas, P. (2008). Efecto de la suplementación con *Saccharomyces cerevisiae* sobre la producción de leche al inicio de la lactancia en vacas lecheras. *Zootecnia Trop.*, 26 (4). Retrieved from file:///C:/Users/USER/Downloads/Rivasetal.2008.pdf
- Rodríguez, J., & Chacón, C. (1997). Evaluación del consumo y la calidad de la leche en vacas mestizas de mediana producción a diferentes niveles de suplementación con nepe húmedo de cervecería. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.*, 5(1); 154-156. Retrieved from <http://www.avpa.ula.ve/congresos/ALPA97/NR19.pdf>
- Rodríguez, R., Sosa, A., & Rodríguez, Y. (2007). La síntesis de proteína microbiana en el rumen y su importancia para los rumiantes. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 41 (4); 303-311.
- Sánchez, T., Lamela, L., López, O., & Benítez, M. (2015). Influencia del probiótico *Sorbifauna* en la producción y calidad de la leche de vacas mestizas en pastoreo. *Pastos y Forrajes*, 38 (3): 183-188.
- Santini, F. (2014). *Nutrición animal aplicada. Conceptos básicos de la nutrición de los rumiantes*. Buenos Aires: INTA. EEA Balcarce.
- Schrezenmeir, J., & De Vrese, M. (2001). Probiotics, prebiotics, and synbiotics approaching a definition. *Am J Clin Nutr*, 73 (2):361-364.
- Sepúlveda, P., & Wittwer, F. (2017). *Período de transición: importancia en la salud y bienestar de vacas lecheras*. Retrieved from Consorcio lechero:

<https://www.consorcirolechero.cl/industria-lactea/wp-content/uploads/2017/11/periodo-de-transicion.pdf>

- Sepúlveda, P., & Wittwer, F. (2017). *Periodo de transición: importancia en la salud y bienestar de vacas lecheras*. Valdivia: CORFO. Consorcio Lechero. .
- Sisson, S., & Grossman, J. (2001). *Anatomía de los animales domésticos*. Barcelona: Masson.
- Stone, C. (2006). *Yeast Products in the Feed Industry: A Practical Guide for Feed Professionals*. Retrieved from Engormix: <https://en.engormix.com/feed-machinery/articles/yeast-products-in-feed-industry-t33489.htm>
- Suárez, C., & Guevara, C. (2017). Levadura *Saccharomyces cerevisiae* en la alimentación de rumiantes. Revisión bibliográfica. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 51 (2); 21-30. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223154251004.pdf>
- Suárez, C., & Guevara, C. (2017). Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar. *ICIDCA*, 51 (2): 21-30.
- Tellez, D. (2004). *Caracterización de las melazas empleadas en el proceso fermentativo de la destilería San Martín-industria de licores del Valle (Tesis de grado)*. Cali: Universidad del Valle. Facultad de salud. Escuela de bacteriología y laboratorio clínico.
- Tellez, G. (2008). Prebióticos, probióticos y simbióticos, su papel sobre la integridad intestinal. *Av. Tec. Por.*, 5(1).
- Van Lier , E., & Regueiro, M. (2008). *Digestión en retículo-rumen*. Montevideo: Universidad de la Republica. Facultad de agronomía. Departamento de producción animal y pasturas.
- Wattiaux, M., & Armentano, L. (2002). *Metabolismo de carbohidratos en la vaca lechera. Esenciales Lecheras, Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la industria lechera*. Wisconsin: Universidad de Wisconsin-Madison.

- Yépez, P., Avellaneda, J., Villegas, M., Godoy, V., Acosta, N., & Molina, C. (2017). Levadura viva (*Saccharomyces cerevisiae*) en la degradabilidad in vitro de una dieta para bovinos basada en forraje más concentrado. *Cienc Tecn UTEQ*, 10(1); 35-40. doi:<https://doi.org/10.18779/cyt.v10i1.195>
- Zela, J. (2005). *Dirección general de promoción agraria. Aspectos nutricionales y tecnológicos de la leche*. Retrieved from Dairy nutrient: <https://kb.wisc.edu/dairynutrient/page.php?id=52749#1>
- Zicarelli, F., Addi, L., Tudisco, R., Calabro, S., Lombardi, P., & Citrignelli, M. (2016). The Influence of Diet Supplementation with *Saccharomyces cerevisiae* or *Saccharomyces cerevisiae* Plus *Aspergillus oryzae* on Milk Yield of Cilentana Grazing Dairy Goats. *Small Ruminant Research*, 135: 90-94.

## **XI. ANEXOS**



**Anexo 1: Selección de los animales para el estudio**



**Anexo 2: Visita a las haciendas**



**Anexo 3: Toma de medida para cálculo de peso**



**Anexo 4: Distribución del ganado para cada tratamiento**



**Anexo 5: Preparación de las dietas**



**Anexo 6: Alimentación del ganado**



Anexo 7: Obtención del líquido Ruminal



Anexo 8: Medición del pH ruminal



**Anexo 9: Medición de la composición de la leche**



**Anexo 10: Conteo de células somáticas**

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



**Samuel Francisco Pañora Caisaguano** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0301798674** y **Cristhofer Alexander García Sinchire** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0106950967**. En calidad de autor/a (es) y titulares de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“*Saccharomyces cerevisiae*, urea y melaza como aditivos zootécnicos en la ración alimenticia y calidad de leche de vacas holstein”**, de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconocemos a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior

F: .....

**Samuel Francisco Pañora Caisaguano**  
C. I. **0301798674**

F: .....

**Cristhofer Alexander Garcia Sinchire**  
C. I. **0106950967**