

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**“EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE PRODUCCIÓN LECHERA EN VACAS  
MEDIANTE DOS SISTEMAS DE PASTOREO CON/SIN SUPLEMENTACIÓN  
DE DIATOMEAS”**

Documento final del Proyecto de Investigación como requisito para obtener el grado de  
Médico Veterinario y Zootecnista

**AUTOR:**

Erick Napoleón López López

**TUTOR:**

Ing. Ricardo Guerrero López, Mg

**CEVALLOS - ECUADOR**

**2022**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

**“EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE PRODUCCIÓN LECHERA EN VACAS  
MEDIANTE DOS SISTEMAS DE PASTOREO CON/SIN SUPLEMENTACIÓN DE  
DIATOMEAS”**

**REVISADO POR:**



---

**Ing. Ricardo Guerrero López, Mg**

**TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Al presentar este Informe Final del proyecto de Investigación “**EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE PRODUCCIÓN LECHERA EN VACAS MEDIANTE DOS SISTEMAS DE PASTOREO CON/SIN SUPLEMENTACIÓN DE DIATOMEAS**” como uno de los requisitos previos para la obtención del Título de Tercer Nivel de Médico Veterinario Zootecnista, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de esta tesis, o de parte de ella.



---

**Erick Napoleón López López**

**C.I. 0604624445**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

“EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE PRODUCCIÓN LECHERA EN VACAS  
MEDIANTE DOS SISTEMAS DE PASTOREO CON/SIN SUPLEMENTACIÓN DE  
DIATOMEAS”

**APROBADO POR:**

**FECHA:**

---

**Ing. Marco Pérez, PhD.**

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

---

**Ing. Patricio Núñez Torrez, Phd**

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

---

**Dr. Marco Rosero Peñaherrera, Mg**

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

## **DEDICATORIA**

*A Dios, a Jesús y a la Virgen María, por darme la fuerza necesaria para culminar esta etapa.*

*A mis padres Segundo y Berthita, que estuvieron conmigo apoyándome en este proceso.*

*A mis abuelitos que están en el cielo, Papá Manuel y Mamita Catalina, por las bendiciones que me brindan día a día.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por las bendiciones, fuerza, cariño, protección y el regalo de la vida para poder cumplir mi propósito.

A mi familia, Mis padres Segundo y Berthita, y a mis hermanos Dennys y Kevin quienes son los guías de mi vida y también fueron el motor para cumplir esta meta profesional.

Al Ingeniero Zootecnista Fabián Ilbay, a su esposa Mirian Galora y a sus pequeños hijos, por acogerme en su hogar, por darme la oportunidad de hacer mi trabajo de investigación en su hacienda ganadera “SILLAGUAN” y por todas las enseñanzas profesionales que recibí.

A la Universidad Técnica de Ambato, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, a sus Autoridades y a sus Docentes, por impartir sus conocimientos para aplicarlos en beneficio de la sociedad.

Al Ingeniero Gonzalo Aragadvay y al Ingeniero Ricardo Guerrero, quienes fueron mis tutores de tesis, mis maestros y grandes amigos, quienes me brindaron su granito de arena para mi formación académica, y apoyarme en toda la etapa universitaria.

A todos mis amigos y compañeros de la Universidad, con quienes tuvimos miles de experiencias que nunca olvidaré.

***DIOS LES PAGUE A TODOS***

## INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

<b>RESUMEN</b> .....	XII
<b>ABSTRACT</b> .....	XIV
<b>CAPÍTULO I</b> .....	14
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	14
<b>Antecedentes investigativos</b> .....	14
<b>1.2 Marco conceptual</b> .....	18
1.2.1 Pastoreo.....	18
1.2.2 Pastoreo tradicional .....	19
1.2.3 Pastoreo tradicional al sogueo .....	19
1.2.4 Pastoreo rotacional.....	20
1.2.5. Pastoreo racional Voisin .....	20
<b>Definición</b> .....	20
<b>1.3 Diatomita o diatomea silíceas</b> .....	21
1.3.1 Origen.....	21
1.3.2 Estructura .....	21
1.3.3 Características .....	22
1.3.4 Funciones .....	22
1.3.5 Composición química.....	22
<b>1.4 Presentación del problema</b> .....	22
<b>1.5 Objetivos</b> .....	23
1.5.1 Objetivo general.....	23
1.5.2 Objetivos específicos.....	23
<b>CAPITULO II</b> .....	24
<b>METODOLOGÍA</b> .....	24
<b>2.1. Ubicación del experimento</b> .....	24
2.1.1. Características del lugar .....	25
2.1.2. Instalaciones .....	25
<b>2.2 Equipos, materiales y reactivos</b> .....	25

2.2.1. Material biológico experimental .....	25
2.2.2. Material de muestreo .....	25
2.2.3. Insumos de oficina.....	26
<b>2.3. Muestra .....</b>	<b>27</b>
<b>2.4. Metodología.....</b>	<b>27</b>
2.4.1 Suplementación de diatomita.....	27
2.4.2 Pastoreo animal .....	27
2.4.3. Tiempo de desarrollo.....	27
2.4.4. Agrupación .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>2.5. Alimentación .....</b>	<b>27</b>
2.5.1 Forraje .....	27
2.5.2 Agua .....	28
2.5.3. Balanceado y sal mineral .....	28
<b>2.6. Trabajo de campo .....</b>	<b>28</b>
2.6.1 Traslado de los animales .....	30
<b>2.7. Medición de altura de los pastos .....</b>	<b>31</b>
2.7.1. Altura de los pastos antes del pastoreo.....	31
2.7.2. Altura de los residuos de los pastos post pastoreo .....	31
<b>2.8. Peso de los pastos .....</b>	<b>31</b>
2.8.1 Pesos de los pastos antes del pastoreo .....	31
2.8.2. Peso de los pastos posterior al pastoreo .....	31
<b>2.9. Obtención de muestras para materia seca.....</b>	<b>32</b>
<b>2.10 Análisis bromatológico.....</b>	<b>32</b>
<b>2.11. Consumo de alimento de los bovinos .....</b>	<b>33</b>
2.12. Costos de producción .....	33
<b>2.13. Análisis estadístico.....</b>	<b>34</b>
<b>CAPÍTULO III. ....</b>	<b>36</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>36</b>
<b>3.1 RESULTADOS.....</b>	<b>36</b>
<b>3.2 Análisis Estadístico ANOVA .....</b>	<b>41</b>
<b>3.3 Costos de Producción .....</b>	<b>49</b>



3.3.1 Costos de producción en el Pastoreo Tradicional al sogueo .....	49
Costos de producción en el Pastoreo Racional Voisin .....	51
<b>3.4 Resultado del análisis bromatológico.....</b>	<b>54</b>
3.4.1 Pastoreo tradicional .....	54
3.4.2 Pastoreo Racional Voisin.....	55
<b>3.5 DISCUSIÓN.....</b>	<b>56</b>
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>59</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>59</b>
<b>4.1 CONCLUSIONES .....</b>	<b>59</b>
<b>4.2 RECOMENDACIONES.....</b>	<b>59</b>
<b>C. MATERIALES DE REFERENCIA.....</b>	<b>61</b>
<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>61</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>65</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Bloque I.....	29
<b>Tabla 2.</b>	Bloque II.....	29
<b>Tabla 4.</b>	Promedio final de la producción de leche.....	36
<b>Tabla 5.</b>	Promedio final de las Alturas de los pastos antes del pastoreo .....	36
<b>Tabla 6.</b>	Promedio final de las alturas de los residuos de los pastos después del pastoreo	37
<b>Tabla 7.</b>	Promedio final de los pesos de los pastos antes del pastoreo medido en kilogramos (kg).....	38
<b>Tabla 8.</b>	Promedio final de los pesos de los residuos de los pastos después del pastoreo	39
<b>Tabla 9.</b>	Consumo de materia seca diaria medida en kilogramos (kg).....	40
<b>Tabla 10.</b>	Porcentaje del contenido de Materia Seca en el pasto según el tipo de pastoreo	41
<b>Tabla 11.</b>	Promedio final de la producción de litros de leche por bloques.....	46
<b>Tabla 12.</b>	Promedio final de la producción de litros de leche con y sin suplementación de diatomeas.....	¡Error! Marcador no definido.
<b>Tabla 13.</b>	Promedio final de la altura del forraje antes del pastoreo.....	47
<b>Tabla 14.</b>	Promedio final de las alturas de los pastos posterior al pastoreo.....	47
<b>Tabla 15.</b>	Promedio final de los pesos de los pastos antes del pastoreo .....	47
<b>Tabla 16.</b>	Promedio final de los pesos de los pastos después del pastoreo.....	48
<b>Tabla 17.</b>	Consumo de alimento de forraje verde por día.....	48
<b>Tabla 18.</b>	Consumo de materia seca diaria medido en kilogramos.....	49
<b>Tabla 19.</b>	Costos directo a la producción de leche.....	49
<b>Tabla 20.</b>	Costos de mano de obra directa .....	50
<b>Tabla 21.</b>	Costos indirectos de producción.....	50
<b>Tabla 22.</b>	Total, de costos de producción al mes, .....	51
<b>Tabla 23.</b>	Costos directo a la producción de leche.....	51
<b>Tabla 24.</b>	Costos de mano de obra directa .....	52
<b>Tabla 25.</b>	Costos indirectos de producción.....	53
<b>Tabla 26.</b>	Total, de costos de producción al mes .....	53
<b>Tabla 27.</b>	Muestra 1 Analisis Bromatológico Pastoreo Tradicional .....	54
<b>Tabla 28.</b>	Muestra 2 Analisis Bromatológico Pastoreo Tradicional .....	54

<b>Tabla 29.</b> Muestra 1 Analisis Bromatológico Pastore Racional Voisin.....	55
<b>Tabla 30.</b> Muestra 2 Analisis Bromatológico Pastore Racional Voisin.....	55

## RESUMEN

En este trabajo de investigación se evaluó el índice de producción lechera en vacas mediante la aplicación de dos sistemas de pastoreo (pastoreo tradicional al sogueo y pastoreo racional Voisin) con y sin suplementación de diatomea. Se empleó 24 vacas que se las agrupó por su producción lechera en un rango de producción de 0-4 litros y de 4-8 litros formando dos bloques, el bloque I (12 Vacas) y bloque II (12 Vacas) las cuales, 6 animales del bloque I y 6 animales del bloque II recibieron la suplementación diaria de diatomea y a las 12 vacas restantes no se administró la diatomea. Cada día, 6 vacas (Bloque 1) y 6 vacas (Bloque 2) estaban sometidas al pastoreo tradicional al sogueo y las otras 12 vacas eran alimentadas en los pastos pertenecientes al pastoreo tradicional Voisin, siendo una investigación realizada en 73 días. Los resultados evidenciaron que hubo diferencias significativas en la cantidad de producción, en el bloque I, con un promedio de 8,60 litros de leche por día, con un crecimiento promedio de producción de leche diaria de 0,02 litros y del bloque II, con un promedio de 4,04 litros de leche diaria, con un crecimiento promedio de 0.01 litros de leche por día, mencionándose que la suplementación de diatomea diaria influyó en un incremento mínimo de la producción de leche. En el pastoreo racional Voisin, los 12 animales consumieron de materia seca un promedio de 85,87% kg MS/día/pastoreo, a comparación del consumo de materia seca en el pastoreo tradicional al sogueo que fue de 68,57% kg MS/día/pastoreo. Las alturas de los pastos antes del pastoreo animal, reflejaron que no existió diferencia alguna, pero la altura de los residuos de los pastos post pastoreo si mostraron cambios, debido a que la altura residual de los pastos en el pastoreo racional Voisin fue de 13,20 cm y del pastoreo tradicional al sogueo fue de 11,64 cm, existiendo un mayor desperdicio y sobre pisoteo de los pastos. Con respecto a los costos de producción por litro de leche evidenciaron que hubo variación, debido a que cuando se aplicó el pastoreo tradicional al sogueo, el costo por producción de litro de leche fue de \$ 0,37 centavos, al contrario del pastoreo racional Voisin que tuvo un costo de \$ 0,32 centavos por litro de leche, ya mostrando rentabilidad económica para la hacienda SILLAGUAN. Por último, se concluye que la suplementación de diatomea provocó un mínimo aumento en la cantidad de producción de leche, pero la aplicación del pastoreo racional Voisin aportó varios beneficios en un mayor consumo de

materia seca, menor desperdicio de forraje y redujo los costos de producción por litro de leche.

**Palabras clave:** Diatomea, Leche, Pastoreo Tradicional, Pastoreo Racional Voisin.

## ABSTRACT

In this research work, the index of milk production in cows was evaluated through the application of two grazing systems (traditional rope grazing and Voisin rational grazing) with and without diatom supplementation. 24 cows were used, which were grouped into two blocks, block I (12 medium producing cows) and block II (12 low producing cows) which, 6 animals from block I and 6 animals from block II received daily supplementation of diatom and the remaining 12 cows were not administered the diatom. Each day, 6 medium-producing cows and 6 low-producing cows were subjected to traditional rope grazing and the other 12 cows were fed on the pastures belonging to traditional Voisin grazing, with an investigation carried out in 73 days. The results showed that there were significant differences in the amount of production, in block I, with an average of 8.60 liters of milk per day and in block II, with an average of 4.04 liters of milk per day, on the other hand. daily diatom supplementation did not influence the increase in milk production. In Voisin rational grazing, the animals consumed dry matter an average of 77.69 kg DM/day/treatment, compared to the consumption of dry matter in traditional grazing with rope, which was 39.95 kg DM/day/treatment. The heights of the pastures before grazing, reflected that there was no difference, but the height of the residues of the pastures after grazing if there were changes, because the residual height of the pastures in traditional grazing with rope was 15.35 cm and Voisin rational grazing was 13.22 cm, with greater residual waste and over-trampling of pastures. Regarding the production costs per liter of milk, they showed that there was variation, because when traditional grazing was applied to the rope, the cost per liter of milk production was \$0.37 cents, contrary to the Voisin rational grazing that it had a cost of \$0.32 cents per liter of milk, already showing economic profitability for the SILLAGUAN farm. Finally, it is concluded that diatom supplementation did not cause changes in the amount of milk production, but the application of Voisin rational grazing provided advantages in dry matter intake, less forage waste and reduced production costs per liter of milk. milk.

**Keywords:** Diatom, Milk, Traditional Grazing, Voisin Rational Grazing.

## CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

### 1.1 Antecedentes investigativos

Se realizó una tesis de Posgrado por **(Borja, 2019)** donde menciona que se estableció el sistema de pastoreo racional Voisin en la provincia de Manabí. Se trabajó en un área de 72 hectáreas implementando un sistema Voisin con sus leyes universales, se obtuvo una carga animal de 2,4 UA/Hectárea y generó una biocenosis en sus suelos, mejorando sus tiempos de reposo y ocupación de los pastos. Mediante la aplicación del pastoreo Voisin se reportó una acumulación de materia orgánica a partir de la excreta de los bovinos. Esto provocó una evolución de la producción forrajera verde por metro cuadrado, suprimiendo fertilizantes químicos y sintéticos, desintoxicando al suelo. Antes de aplicar este método, se empleó un pastoreo tradicional teniendo una carga animal de 0,7 UA/Hectárea, usaron muchos fertilizantes que contaminaba el suelo que causó un alto costo de producción. Su costo de producción por litro de leche sobrepasó los 40 centavos, pero al optar el Pastoreo Racional Voisin su costo fue de 0,35 centavos.

Mientras que **(Lasso, 2017)** señala que, en el Departamento de Cauca, Colombia, región ganadera que se caracteriza por la constante degradación y compactación del suelo por sobrepastoreo ganadero, las pasturas fueron destruidas por el extremo cambio climático constante y el uso inadecuado de herbicidas, insecticidas y fertilizantes químicos que dañan el suelo. Por lo que el objetivo que se propusieron fue: comparar las características químicas del suelo en un pastoreo tradicional y un Sistema Racional Voisin; los resultados fueron: La materia orgánica y el carbono orgánico (%), los macronutrientes como el Calcio (Ca), Nitrógeno (N), Azufre (S) y Potasio (K) mostraron diferencias a favor de la Pastoreo Racional Voisin. Además se analizó la mesofauna encargada de la descomposición de la materia orgánica y de la mineralización del nitrógeno y del fósforo, y se encontró una mayor diversidad en la especie *Rhabditis*, encargada de degradar materia orgánica y se notó diferencia al existir mayor cantidad; también se examinó a los microorganismos del suelo en cada sistema de pastoreo y los resultados revelaron mayor número de especies de *Mucor*, *Fusarium*, *Aspergillus* y *Cladosporium* encargados en participar en el ciclo del carbono, encontrados en el Sistema de Pastoreo racional Voisin y se demostró un impacto positivo en la composición química del suelo. Así mismo en

Colombia, la producción ganadera es parte fundamental de la economía, pero se ha realizado empíricamente.

**(Soto, 2014)** describe que los pastos de la zona de Antioquia, han sido afectados por la diversidad de factores como la fertilización química, las condiciones climáticas y agroecológicas de la zona, y en épocas de sequía presentó una baja condición nutricional en los suelos. Se realizó un diagnóstico de pasturas en la hacienda El Diamante y se diseñó un plan de manejo de praderas con la finalidad de optimizar la eficiencia de pastoreo y que sea reflejado en ganancia de peso y capacidad de carga. Allí existía pastos como el angletón (*Dichanthium aristatum*), la mombasa (*panicum máximum*) y brachiara (*brachiaria plantaginea*). Se ejecutó una comparación entre varios tipos de pastoreos que son denominados pastoreos simples al sogueo, una rotación tipo billar, rotación racional Voisin y una rotación normal mediante franjas. Los resultados fueron que el pastoreo continuo mediante al sogueo, y demás sistemas de alimentación animal son económicos, pero no aprovecharon la producción en su totalidad y los rendimientos evidenciaron los mismos. Con el pastoreo racional Voisin implementado en la hacienda, aumentó la capacidad de carga de los potreros llegando a una medida de 2 UA/Ha, resultado observado al final de la investigación, además se distinguió una recuperación rápida de los pastos y rebrotes y una disminución en el crecimiento de la maleza en los potreros, que provocó un decrecimiento en el costo de producción por animal/Hectárea.

Por último **(Triminio, J. 2020)** manifiesta que en Honduras la ganadería figura como un sector importante de la industria alimentaria que genera ingresos a las personas que se dedican a esta actividad, creciendo día a día sus producciones, sin embargo, indujo un impacto negativo al medio ambiente debido al crecimiento de las zonas agrícolas y sembríos de pastos para la alimentación de los animales, que degradó los suelos del sector. Se realizó una comparación entre varios estudios publicados en revistas, artículos científicos y entidades gubernamentales, los cuales describieron todos los tipos de pastoreo extensivos realizados en todas las ganaderías a nivel mundial, como el pastoreo extensivo, al sogueo, rotacional, en franjas, mecánico y racional Voisin, además se midió las producciones de leche y carne en cada tipo de pastoreo. El estudio se ejecutó en Brasil donde mostró una baja cantidad de leche con todos los pastoreos tradicionales mencionados anteriormente, con un total de 54 000 litros al año y un alto costo de



producción; aplicaron el sistema de pastoreo racional Voisin y tuvo un incremento del 67% con un total de 90000 litros anuales, se redujo los costos de producción por hectárea; y por último se indicó que existió un aumento en la capacidad de carga.

Por otro lado, se realizó una investigación en la Granja de Producción Agropecuaria de la Misión Don Bosco situada en el cantón Morona de la provincia de Morona Santiago-Ecuador hecha por (**Sarango, 2016**), que expone un estudio mediante el uso de Diatomea para conocer la producción y calidad de leche en vacas Holstein, se manejó en varias concentraciones de 1,5%, 3% y 4,5%. Se utilizó un total de 20 animales que mostraron homogeneidad en producción lechera y estado fisiológico. Se hizo 4 tratamientos: T0, T1, T2 y T3, el tiempo estimado del experimento fue de 90 días. Antes de administrar los tratamientos, se contabilizó un promedio de producción de leche por grupo, T0: 13,49 litros/día, T1: 14,03 litros/día, T2: 14,57 litros/día y T3: 13,80 litros/día. Cada 15 días se evaluó la producción lechera; durante el desarrollo del trabajo investigativo, hubo varios cambios en la producción, y se concluyó que la alimentación diaria que tenían los animales, más la administración del suplemento, aumentó la producción de leche en T2 con el 3% de concentración de diatomeas, con un promedio total de 14,71 litros/vaca/día, la cuantificación de *Escherichia Coli* fue de 19000 UFC/g (antes del experimento fue de 46000 UFC/g); se valorizó la calidad de la leche post experimentación y dio como resultado un 3,24%, de grasa, 6,63 de pH; el recuento de bacterias pre-investigación fue de 275 Ufc/ml y post-experimento fue de 23 Ufc/ml con el T3. Por último, mostró una buena rentabilidad en el empleo de T2 y T3 de diatomea por kilo de alimento que tuvo un costo/beneficio de 1,35 a 1,26 de dólar, con una rentabilidad de 26% al 35%.

En la extensión de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ubicada en el Puyo, Provincia de Pastaza-Ecuador, en bovinos mestizos en etapa de engorde con una duración de 120 días, para conocer la ganancia de peso; se evaluó 3 tratamientos, comparados con un tratamiento testigo a base de ivermectina. Los animales fueron seleccionados por edad y pesos similares que se los registraron respectivamente; los tratamientos fueron: T0: Ivermectina, T1: 150 g/día, T2: 175 g/día y T3: 200 g/día. Hubo una adaptación de 8 días debido a que los animales no consumían la diatomea; el peso promedio inicial fue de T0: 152 kg, T1: 153,20 kg, T2: 152,40 kg, y T3:152,90 kg, perteneciente a cada grupo respectivamente. A los 120 días, el peso final de los bovinos evidenció diferencias

estadísticas por la administración de los distintos niveles de diatomeas, mostrando un crecimiento del peso en los animales pertenecientes a T2 con 187,5 kg, y ganó un peso de 30,2 kg y T3 con 182,6 kg, tuvo un crecimiento de 34,6 kg en cada grupo con la administración de 175 gramos y 200 gramos de diatomea diaria; T1: solo tuvo un crecimiento de 181,40 kg con 28,7 kg de crecimiento y T0, creció un promedio de 172,5 kg con 20,5 kg, de ganancia de peso y obtuvo el menor peso entre tratamientos, se concluyó que el tratamiento T2 y T3 dio buenos resultados en la ganancia de peso **(Verdezoto, R, 2015)**.

Asimismo, **(Cuetos, A. 2017)** manifiesta que la falta de minerales en el campo del sector en San Luis, en Argentina ha generado que los productores tengan que cambiar su modo de pastoreo cambiándolo a intensivo aplicando el método feedlot. En este experimento se realizó tres tratamientos, el primer tratamiento fue T0 sin tierra de diatomea con la misma ración de dieta, estuvo conformado por 20 animales, con un promedio de peso de 256,8 kg y finalizaron con un promedio de 329 kg, el ensayo tuvo una duración de 60 días con una ganancia de 1,21 kg diario; T1 trató de espolvorear la diatomea sobre el alimento, manteniendo la misma dieta, en este grupo fue de 25 animales, el peso promedio fue de 255 kg, y el peso final fue un promedio de 318 kg, el ensayo duro 55 días con una ganancia diaria de 1,24 kg de peso vivo, como observación se mencionó que los animales tardaron en comer, consumían menos alimento, y el comedero quedaba de color blanco por la diatomea; por último el tratamiento T3, la tierra de diatomea se mezcló a la ración, en un grupo de 26 animales con un peso promedio de 344 kg, y tuvieron un peso promedio final de 430,4 kg, con una ganancia diaria de 1,62 kg de peso vivo. Los tratamientos T0, T1 y T2 mostraron variedad en los resultados entre cada grupo de animales, T2 con tierra de diatomea presentó una buena condición corporal general, mayor brillo, y una mejora en la característica de su pelaje, mientras que los bovinos sin tierra de diatomea (T0), el resultado fue una mala condición corporal, hirsuto y pérdida de coloración del pelaje, esto notándose en la mayor cantidad de animales sin la diatomea. El segundo tratamiento, con el aporte de diatomea en la ración obtuvo un incremento en la ganancia de peso, que al inicio fue de 14,5% y subió al 22%, entretanto el tercer tratamiento tuvo un crecimiento del 5% porque al principio fue del 13% y mejoró al 18%. Se concluye que el aporte de

diatomea generó una alta ganancia de peso vivo y una superior conversión alimenticia, además presentaron una buena condición corporal.

Se realizó una investigación en la Estación Experimental de Tunshi, que pertenece a la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, el objetivo de la investigación fue analizar diferentes niveles de la tierra de diatomea de 100 g/día, 125 g/día y 150 g/día comparando el tratamiento tradicional de desparasitación con un antiparasitario llamado albendazol al 25%, en vaconas fierro. Se empleó 4 tratamientos con 4 repeticiones, con un total de 16 unidades experimentales; la investigación comenzó con la medición de pesos utilizando una cinta bovinométrica, se usó 4 animales por cada tratamiento. El suministro de diatomea se lo aplicó en el concentrado de alimento diario, para evitar que sea desperdiciado, tenga mejor palatabilidad y sea consumido por los animales. El peso promedio inicial de las vaconas fierro promedio final fue de T0: 352,81 kg, T1: 368,5 kg, T2: 327,25 kg y T3: 368,5 kg. Se demostró que la cantidad y calidad de leche mejora suplementando la diatomea en otras investigaciones; mientras que la carga parasitaria al inicio del experimento no mostró diferencias, encontrándose varias especies de nematodos en todos los grupos: Promedio de T0: 46 HPG, T1: 47 HPG, T2: 52 HPG y T3: 49 HPG, después de 60 días, más la administración diaria de diatomea, el resultado fue de 8 HPG para cada grupo, y se dedujo que suministrar diatomea reveló la misma acción antiparasitaria que el albendazol; además se destacó que los costos de producción fueron más bajos para T1 con la administración de 100 gramos diarios. También se concluyó que los 4 tratamientos no mostraron diferencias significativas y presentaron la misma acción antiparasitaria, pero se recomendó solo suministrar 100 gramos de diatomea porque se observó buenos resultados y redujo los costos de producción (**Toalombo, 2020**).

## **1.2 Marco conceptual**

### **1.2.1 Pastoreo**

(**López, 2015**) lo define como el traslado de los bovinos a terrero abierto para el consumo directo del pasto, existen varios tipos de pastoreos:

### **1.2.2 Pastoreo tradicional**

Se trata de dejar al ganado que pade en áreas medianas o grandes, sin controlar o racionar la alimentación, en la cual, los animales pueden elegir plantas palatables entre todas las existentes en el potrero; es un pastoreo elegido en regiones de Latinoamérica como Ecuador, Colombia, Perú, Bolivia, entre otros (**López, 2015**).

Ventajas

- Es de bajo costo,
- No requiere conocimientos técnicos ni de personal

Desventajas

- No aprovechan toda la extensión de potrero.
- Mayor pisoteo.
- Desperdicio excesivo de pasto.
- Daño del rebrote (**Ordoñez, 2016**).

### **1.2.3 Pastoreo tradicional al sogueo**

(**Ordoñez, 2016**) Define como un pastoreo que se fundamenta en mantener al animal amarrado con una cuerda o sogá con un diámetro de 3 a 5 metros de largo, siendo un método donde el animal consume el pasto de una manera controlada y gradual. Para controlar que el consumo de forraje sea adecuado, se cambia de lugar a los bovinos 2 veces al día, lo cual exige una atención prioritaria por parte del técnico encargado.

Ventajas

- No requiere división de pasturas
- Control de malezas
- Fácil manejo zootécnico de los animales
- Mejor control de ectoparásitos (**Ordoñez, 2016**).

Desventajas

- Mayor número de muertes por encabrestamiento
- Requerimiento de mano de obra
- Exposición de los bovinos a las variaciones climáticas causando estrés calórico, hipotermia, entre otros (**Ordoñez, 2016**).

### **1.2.4 Pastoreo rotacional**

Es un sistema que permite dividir al área de pasturas en dos o más potreros cercados, el cual un potrero se encuentra ocupado, mientras que los demás se hallan en periodo de descanso, con la finalidad de rotar al ganado de forma ordenada y el consumo de alimento sea uniforme, para el aprovechamiento de todos los pastos sin excepción en la extensión de terreno **(Morales, 2005)**.

Ventaja

- Permite que el crecimiento de los pastos sea homogéneo
- Mantiene un periodo corto de recuperación
- Facilita la fertilización **(Morales, 2005)**.
- **(Martínez, 2020)** menciona que hay un control de malezas.

Desventaja

- Costos de producción alto debido a la compra de materiales como alambres, bebederos, postes, abrevaderos, entre otros **(Martínez, 2020)**.
- No respeta los tiempos de descanso y recuperación de suelo
- Bajo control de malezas **(Morales, 2005)**.

### **1.2.5. Pastoreo racional Voisin**

#### **Definición**

Es un sistema de pastoreo llamado Voisin desarrollado por el Dr. Andree Voisin en 1948, que se lo define como un método estratégico del uso del pasto que sirve de alimento para el ganado, que presenta conocimientos y herramientas aplicables en cualquier tipo de ganadería, siendo un sistema respetuoso con el ambiente porque regenera suelos y pastos. **(Pinheiro, 2016)** indica que este pastoreo maximiza la captación de energía del sol, mejora las condiciones químicas, físicas y biocenosis del suelo, no existe mucha compactación del terreno y mejora el drenaje del agua.

Presenta 4 leyes que son las siguientes:

- 1) Ley de Reposo: **(Romero, et al 2015)** menciona que el lugar de alimentación donde los bovinos provocan un primer corte en la pastura de la franja seleccionada para el primer día y luego se los designa un tiempo de descanso a los pastos

elegidos, para que sus raíces almacenen toda la energía y nutrientes necesarios con la finalidad que se produzca un rebrote vigoroso y sea nutritivo para el consumo del animal.

- 2) Ley de la Ocupación: **(Cobos y Narváez, 2018)** señalan que los pastos poseen un intervalo de tiempo de rebrote idóneo y se los debe proteger teniendo en cuenta el punto óptimo de crecimiento (que no se halle el pasto muy joven ni muy rancio) y se lo administre para el consumo del animal con el propósito de aprovechar los nutrientes de las pasturas para buscar el mejoramiento de la producción de litros de leche o de carne en los bovinos.
- 3) Ley de Rendimientos Máximos: **(Rúa, 2009)** indica que se debe alimentar a los animales con mayores y mejores exigencias nutricionales, por lo que se aprovecha a las pasturas seleccionadas que están en crecimiento y con alto valor nutricional, proporcionando el rebrote de los pastos mencionados, beneficiando a los bovinos del lugar.
- 4) Ley del Rendimiento Regular: **(Castillo. D, 2013)** puntualiza como una ley que protege al forraje, donde los animales pueden estar mínimo 1 día, evitando estar más de 2 a 3 días en una misma parcela porque existirá mayor pisoteo y daño al alimento verde, las raíces y al rebrote de los mismos.

### **1.3 Diatomita o diatomea sílicea**

#### **1.3.1 Origen**

Es una roca de silicio de carácter biogénico que está formado por la acumulación de sedimentos de esqueletos microscópicos de algas unicelulares presentes en el agua. Proviene de minas cerca de lagos secos y de sedimentos marinos junto a aguas poco profundas **(Suárez, 2013)**.

#### **1.3.2 Estructura**

Está compuesto por micro esqueletos que se encuentran fosilizados de una variedad de algas marinas perteneciente a la clase *Bacillariophyceae*, fitoplancton y silicio marino, con un tamaño entre 20 a 150 micrones, que en un promedio de un milímetro cubico (ml<sup>3</sup>)

pueden existir un estimado de 500 000 estructuras de diatomea silícica fosilizada (**Lartigue, y Rossanigo, 2014**).

### **1.3.3 Características**

- Roca fina, muy porosa y con un aspecto arcilloso
- Coloración blanquecina
- Resistente a diferentes temperaturas
- Capacidad de absorción de líquidos
- Tiene una apariencia similar al caolín, yeso o la dolomita (**Sarango, 2016**).

### **1.3.4 Funciones**

Su función es actuar como un suplemento alimenticio que aporta varios minerales como manganeso, calcio, fosforo, Silicio, Magnesio, entre otros, en bovinos y esto desarrolla su capacidad ósea, la generación de calcio, formación de colágeno y de elastina (**Arbel, 2018**). También mejora la digestibilidad del alimento consumido, promoviendo el aumento de peso y producción animal (**Olivo, 2016**).

### **1.3.5 Composición química**

(**Lozada, Gutiérrez y Soto, 2011**) explican que su composición, el 86 % de su estructura química está compuesto por Silicio y oxígeno y además contiene varios macro elementos que son el Calcio, Fosforo, Sodio, Potasio y Magnesio y micro elementos como el Cobre, Hierro, Cobalto, Manganeso, Molibdeno, Níquel y Zinc en mínimas cantidades. (**Sarango, 2016**) sugiere que los macros y micro elementos en su composición estarán presentes dependiendo de la cantera donde se la extraiga.

## **1.4 Presentación del problema**

En la parroquia rural de Licán, perteneciente al cantón Riobamba, provincia de Chimborazo-Ecuador, zona dedicada a la actividad de la ganadería lechera. En la hacienda ganadera “SILLAGUAN”, hace varios años atrás hasta la actualidad, se suscita dos problemas reiterativos; el primero, es la desorganización en los potreros para la alimentación animal que provoca un desperdicio forrajero, como consecuencia produce un sobre pisoteo y daño al rebrote y también una escasez de forraje verde por lo que optan al arrendamiento de potreros cercanos a la granja, y por efecto aumenta los costos de producción.

El segundo problema es la baja producción de leche que obtienen el productor; las razas que poseen en la hacienda son Holstein mestizas, Jersey y cruces de Brown Swiss. El promedio de producción es de 5,4 litros/vaca/día, resultado que se mantiene igual a través de los años, debido a la falta de programas de especialización ganadera para el mejoramiento del mismo, y como consecuencia no presenta un crecimiento en sus producciones, ni en sus ingresos, por tanto, no han optado realizar alguna innovación en sus granjas, ni en sus potreros; tampoco existe un crecimiento en el número de sus animales y por efecto se ha mantenido una crianza tradicional que viene de generación en generación, basado en un pastoreo tradicional al sogueo.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo general**

- Evaluar el índice de producción lechera en vacas mediante dos sistemas de pastoreo con/sin suplementación de diatomeas.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

- Medir la producción de materia seca, el consumo de alimento de la pradera y residuo de materia verde y el tamaño de los pastos.
- Valorar el efecto de la suplementación de 3,75 gramos de diatomeas vaca/día, sobre el comportamiento productivo.
- Determinar el costo de producción de un litro de leche en diferentes sistemas de pastoreo con y sin suplementación de Diatomeas.



## **CAPITULO II. METODOLOGÍA**

### **2.1. Ubicación del experimento**

El trabajo de investigación se va a realizar en la Hacienda SILLAGUAN ubicada en el cantón Riobamba, parroquia Rural Licán, en la provincia de Chimborazo, país Ecuador

Latitud: -1.6558895147574222

Altitud: 2807 msnm

Longitud: -78.71391101348404 (INAMHI, 2018).



(Google Earth, 2019)

### **2.1.1. Características del lugar**

La temperatura del sector oscila entre los 11 °C a 20 °C, pero en ocasiones esporádicas la temperatura baja a 5 °C, y puede subir hasta los 23 °C y presenta una humedad relativa entre el 65 % al 85 %.

En la Hacienda SILLAGUAN existe un promedio de 100 bovinos, 30 vacas están en ordeño, poseen una ordeñadora mecánica con un promedio de producción diaria de 120 litros de leche.

### **2.1.2. Instalaciones**

La Hacienda “SILLAGUAN” dispone una extensión de 6 hectáreas, los cuales se divide en 67 partes de extensión de terreno de 29,93 m x 29,93 m con una superficie de 895,52 m<sup>2</sup> de cada franja y se las separa con cercas eléctricas, también cuenta con 1 área de potrero de 10000 m<sup>2</sup>. Además, cuentan con una habitación de ordeño más una ordeñadora mecánica, una sala de cunas para neonatos de 1.5 m de altura, 1 m de ancho y 1 de largo, un corral exclusivo para vacas y vaconas, una manga para manejo animal y un corral para terneros.

## **2.2 Equipos, materiales y reactivos**

### **2.2.1. Material biológico experimental**

- Vacas productoras de leche
- Tierra de diatomeas

### **2.2.2. Material de muestreo**

- Botas
- Overol
- Gorro
- Recipientes de plástico
- Guantes
- Recipiente medidor en litros

- Cuadrado de acero de 0,5 m x 0,5 m
- Oz de metal
- Fundas de plástico y de papel
- Balanza
- Soga
- Cintas de varios colores para identificación
- Nariguera
- Agujas
- Jeringas
- Flexómetro
- Cinta Métrica
- Cinta Bovinométrica
- Guantes de Látex

### **2.2.3. Insumos de oficina**

- Esferos
- Cuaderno de anotaciones
- Marcadores permanentes
- Computador
- Tabla de registros
- Cámara

### **2.3. Muestra**

Para el desarrollo de la investigación se utilizó 24 vacas de distintas razas como Holstein mestiza, Brown Swiss y Jersey, agrupándolas por Bloque I y Bloque II, según la cantidad de leche que producen. Se las dividió en 2 bloques: Bloque I de 12 vacas (4-8 litros de leche) y Bloque II de 12 vacas (0-4 litros de leche).

### **2.4. Metodología**

#### **2.4.1 Suplementación de diatomita**

Se realizó una suplementación de 3,75 gramos diario de diatomita, pero solo se suministró a 6 vacas seleccionadas en cada bloque, que en total solo 12 animales de la investigación recibieron la diatomea.

#### **2.4.2 Pastoreo animal**

Se aplicó dos tipos de pastoreo en el experimento que son: Pastoreo tradicional al sogueo y Pastoreo racional Voisin. Para el primer pastoreo se necesitó 12 estacas y 12 sogas de 5 metros que amarraron a los animales, mientras que para el segundo pastoreo se dirigieron a las vacas a los lugares designados, donde está delimitado con cerca eléctrica en la extensión de potrero de 895,52 m<sup>2</sup> para la alimentación diaria.

#### **2.4.3. Tiempo de desarrollo**

El tiempo estimado de la investigación fue de 73 días.

### **2.5. Alimentación**

#### **2.5.1 Forraje**

Los potreros para el pastoreo tradicional al sogueo están compuestos de pastos como alfalfa (15%), raigrás (15%), kikuyo (50%) y paja (20%) en una extensión de 8000 m<sup>2</sup> y los animales eran cambiados de lugar 2 veces al día.

Mientras que los terrenos donde se aplica el pastoreo racional Voisin están compuestos por: alfalfa (40%), raigrás (20%) y kikuyo (40%). Los animales iniciaban su alimentación a las 7:30 am y terminaban a las 16:30 de la tarde.

### **2.5.2 Agua**

El agua es suministrada por un tubo PVC de 4 pulgadas que conecta a una acequia de agua proveniente de un río cercano y es depositada en un recipiente grande de plástico colocado en el terreno donde los animales estén alimentándose y al mismo tiempo consuman el agua a voluntad.

### **2.5.3. Balanceado y sal mineral**

No suplementan balanceado a ningún bovino de la hacienda. La sal mineral es colocada en un depósito de cemento en la habitación de ordeño, para la administración animal durante el tiempo del ordeño de las vacas.

## **2.6. Trabajo de campo**

El trabajo de campo inició el 29 de enero del 2022, identificando a 24 vacas lecheras, lo cual se formó 2 bloques de 12 animales de acuerdo a su producción de leche diaria.

**Tabla 1. Bloque I**

	<b>Grupo A (Nombre)</b>	<b>Grupo B (Nombre)</b>	<b>Grupo C (Nombre)</b>	<b>Grupo D (Nombre)</b>
	Blanca	Rusa	Gringa	Mimí
<b>Vacas Bloque I (4-8 litros)</b>	Poderosa	Ambateña	Jomi	Negra
	Chilena	Canela	Dominga	Micaela

**Tabla 2. Bloque II**

	<b>Grupo A (Nombre)</b>	<b>Grupo B (Nombre)</b>	<b>Grupo C (Nombre)</b>	<b>Grupo D (Nombre)</b>
	Flor	Lluvia	Cachuda	Suca
<b>Vacas Bloque II (0-4 litros)</b>	Mora	#74	Rubia	Lluvia #2
	Ceci	Dayana	Barbie	Luisa

El 30 de enero del 2022, se reconoció las extensiones de terreno para la aplicación del pastoreo tradicional al sogueo y para el pastoreo racional Voisin, en este último se colocó cuadros de madera de identificación con la numeración de la parcela correspondiente que en total fueron 69 parcelas.

El 31 de enero del 2022 se elaboró una mezcla de 3,75 g de diatomita, 50 g de afrecho y agua formando una bola de estos elementos mencionados, para facilitar la administración de la diatomea a las vacas, se hizo 12 bolas para cada vaca que debía recibir el suplemento.

El 1 de febrero del 2022, en la mañana (6:30 am) inició el primer ordeño de cada vaca en la ordeñadora mecánica de la hacienda, en la habitación de ordeño entran 12 vacas y la leche es reunida en bidones de metal de 40 litros, una vez recogida la leche se inició con la contabilización de los litros que se produjo de cada animal y se midió en un recipiente de plástico de 12 litros; el segundo ordeño del día era en la tarde (4:30 pm) y la cantidad total de leche obtenida era anotado en una libreta de datos; fue un proceso que se hizo diariamente los 73 días.

### **2.6.1 Traslado de los animales**

Luego del ordeño, en la mañana (7:30 am) las vacas de los grupos 1 y 2 de los dos bloques son dirigidas a un terreno de 4000 m<sup>2</sup> con forraje verde, y eran amarradas con las sogas de 5 metros con una estaca correspondiente a cada animal para su alimentación. Al medio día (12:30 pm) se cambian de lugar a las vacas para que sigan alimentándose y regresan en la tarde (4:00 pm) al ordeño.

Finalizado el ordeño, en la mañana (7:30 am) las 12 vacas de los grupos 1 y 2 de los 2 bloques, eran trasladadas por un sendero de tierra a la parcela #1 con una superficie de 895,52 m<sup>2</sup> aproximadamente, que estaba dividida en el centro, para que en el primer sitio ingresen los 6 animales de media producción y en el segundo sitio entren las 6 vacas restantes de baja producción para su respectiva alimentación; en la tarde (4:00 pm) retornaban a la hacienda para el ordeño diario.

Las 12 bolas de diatomita hechas junto a otros ingredientes, eran colocadas en el depósito de cemento en la habitación de ordeño. Hacer este procedimiento facilitó la administración de diatomita debido a que los 12 animales (6 vacas del Bloque I y 6 vacas del Bloque 2) mientras eran ordeñadas, consumían cada bola que se colocó antes del ingreso de los animales a la habitación de ordeño; fue un método que se realizaba solamente en las tardes (4:30 pm) por 73 días que duró la investigación.

## **2.7. Medición de altura de los pastos**

### **2.7.1. Altura de los pastos antes del pastoreo**

El día anterior antes que se acerquen a alimentarse los animales en los lugares asignados, se reconocieron los pastos para medición.

Con una cinta métrica se procedió a medir la altura de los pastos de cada sistema de pastoreo.

Dicha actividad se realizó los 73 días de investigación.

### **2.7.2. Altura de los residuos de los pastos post pastoreo**

Una vez que los animales se alimentaron, me acerqué a identificar los pastos ya cortados en los 2 sistemas de pastoreo.

Con la cinta métrica se midió la altura de los residuos de los pastos.

Se anotó las medidas en la libreta de datos.

## **2.8. Peso de los pastos**

### **2.8.1 Pesos de los pastos antes del pastoreo**

Un día antes a alimentarse las vacas, con el cuadrante de 0.5 x 0.5 se lanzaba en cada sistema de pastoreo.

Con la oz, se cortaba los pastos dentro del cuadrante.

Se recogía el pasto cortado en una funda de papel

Con una balanza se procedió a pesar la muestra obtenida.

El promedio de los pesos de los pastos antes del pastoreo fue 0,68 kg en el pastoreo tradicional al sogueo, mientras que en el pastoreo racional Voisin fue un promedio de 0,62 kg.

Se realizó esta actividad por los 73 días de la investigación

### **2.8.2. Peso de los pastos posterior al pastoreo**

El día siguiente a la alimentación de las vacas en el potrero en cada pastoreo, se lanzaba el cuadrante de 0.5 x 0.5 metros.



Con la oz se cortó los residuos de alimento de los potreros

Después del corte del residuo, se almacenaba en fundas de papel.

Con la mini balanza se pesó la muestra.

El promedio de los pesos de los pastos después del pastoreo fue en el pastoreo tradicional al sogueo fue de 0,21 kg mientras que en el pastoreo racional Voisin fue de 0,18 kg.

Se anotaba cada resultado en la libreta de datos.

### **2.9. Obtención de muestras para materia seca**

Se cortó 16 muestras de 500 gramos de los pastos de los 2 sistemas de pastoreo para medir materia seca y se las colocó en una funda grande de papel.

A todas las muestras se las introdujo en una estufa a una temperatura de 70 °C por 72 horas.

Después de haber realizado esto, se extrajo las muestras de la estufa y se las pesó una por una en una balanza digital.

Posteriormente se pesó a la funda de papel para saber el peso exacto de la materia seca.

La fórmula que se aplicó para obtener el porcentaje de materia seca es:

$$\%MS = \frac{\text{peso inicial} - \text{peso seco}}{\text{peso inicial}}$$

### **2.10 Análisis bromatológico**

Se extrajo 4 muestras por medio del método del cuadrante: 2 de los potreros pertenecientes al Pastoreo Tradicional al sogueo y 2 de los potreros donde se aplica el pastoreo Racional Voisin.

Cada muestra contenía 500 gramos de los pastos que se encontraban en cada sistema de pastoreo.

Se realizó el análisis bromatológico en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato.

### **2.11. Consumo de alimento de los bovinos**

El consumo de alimento se midió en materia seca.

Antes de conocer el consumo de alimento, con la cinta bovinométrica pasamos por el tórax de cada animal de la investigación y se tomó el peso.

Según (**Contexto ganadero, 2017**), señala que el consumo de materia seca en vacas lecheras en producción es en un rango de 2,5% a 3,4% de su peso vivo. En esta investigación, el consumo de materia seca se lo realizó en 2,5% debido a que la producción lechera no es alta.

Se multiplicó el peso de cada animal por el 2,5% del consumo y el resultado es la cantidad de materia seca que necesita cada vaca lechera de la hacienda.

Para conocer la materia seca de cada sistema de pastoreo, se obtuvo varias muestras de 500 gramos colocándolas en una funda de papel, luego estas muestras se las introdujo en una estufa a 70 grados por 72 horas, hasta conocer el peso constante.

Luego, estas muestras se las extrajo de la estufa y se las pesó en una balanza digital y se conoció el peso de materia seca de cada sistema.

Se realizó una regla de tres con el peso de la bolsa antes de ingresar a la estufa, y con el peso luego de haber estado en la estufa y el resultado fue la materia seca expresado en porcentaje.

Luego se multiplica el resultado del consumo de forraje verde por el porcentaje de materia seca y se obtuvo el resultado del consumo de Materia seca de cada grupo.

Por último, se compara el resultado del consumo de materia seca que requieren los animales con el resultado del consumo de materia seca que se obtuvo de los dos sistemas de pastoreo.

### **2.12. Costos de producción**

Los costos de producción se evaluaron de acuerdo a los materiales como fármacos, suplementos alimenticios, además alimentación y mano de obra, que son factores que influyen en la producción lechera y que diariamente se aplica en los animales.

De cada sistema de pastoreo se analizó los costos mensuales que requieren para poder funcionar con normalidad.

Además, se analizó los ingresos económicos que presenta cada sistema de pastoreo

Se hizo un cuadro comparativo de costos en el tiempo estimado de 30 días para conocer sus costos mensuales

### 2.13. Análisis estadístico

Se obtuvo las medias de todas las variables respuesta que se investigó, se introdujo en una tabla como la mostrada a continuación:

**Tabla 3.**

<b>Tipo pastoreo</b>	<b>Suplementación</b>	<b>Variable ()</b>	<b>Bloques</b>
Pastoreo Tradicional al sogueo	Con suplementación de diatomea		I
Pastoreo Tradicional al sogueo	con suplementación de diatomeas		II
Pastoreo Tradicional al sogueo	sin suplementación de diatomea		I
Pastoreo Tradicional al sogueo	sin suplementación de diatomeas		II
Pastoreo Racional Voisin	Con suplementación de diatomea		I
Pastoreo Racional Voisin	con suplementación de diatomeas		II
Pastoreo Racional Voisin	sin suplementación de diatomea		I
Pastoreo Racional Voisin	Sin suplementación de diatomeas		II

I: Bloque I. II: Bloque II.

Para el estudio de los resultados se usó el programa InfoStat 2020, los cuales fueron sometidos a un análisis estadístico llamado Diseño de Bloques Completamente Al Azar

Con Arreglo Factorial 2 x 2 y se comparó las medias de las variables respuestas mediante la aplicación del método de comparación Tuckey con un nivel de significancia de 0,05%.

**CAPÍTULO III.**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**3.1 RESULTADOS**

**Tabla 4. Promedio final de la producción de leche**

<b>Tipo de pastoreo</b>	<b>Suplementación</b>	<b>Leche (litros)</b>	<b>Bloque</b>
Pastoreo Tradicional al sogueo	Con suplementación de diatomea	8,99	I
Pastoreo Tradicional al sogueo	con suplementación de diatomeas	4,18	II
Pastoreo Tradicional al sogueo	sin suplementación de diatomea	9,23	I
Pastoreo Tradicional al sogueo	sin suplementación de diatomeas	3,95	II
Pastoreo Racional Voisin	Con suplementación de diatomea	10,18	I
Pastoreo Racional Voisin	con suplementación de diatomeas	4,21	II
Pastoreo Racional Voisin	sin suplementación de diatomea	8,52	I
Pastoreo Racional Voisin	Sin suplementación de diatomeas	3,81	II

I: Bloque I. II: Bloque II.

**Tabla 5. Promedio final de las Alturas de los pastos antes del pastoreo**

<b>Tipo Pastoreo</b>	<b>Suplementación</b>	<b>Promedio de altura de los pastos pastoreo (cm)</b>	<b>Bloque</b>
Pastoreo Tradicional al sogueo	Con suplementación de diatomea	51,29	I
Pastoreo Tradicional al sogueo	con suplementación de diatomeas	50,55	II
Pastoreo Tradicional al sogueo	sin suplementación de diatomea	55,15	I
Pastoreo Tradicional al sogueo	sin suplementación de diatomeas	56,20	II
Pastoreo Racional Voisin	Con suplementación de diatomea	53,22	I
Pastoreo Racional Voisin	con suplementación de diatomeas	52,52	II
Pastoreo Racional Voisin	sin suplementación de diatomea	53,86	I
Pastoreo Racional Voisin	Sin suplementación de diatomeas	54,12	II

I: Bloque I. II: Bloque II.

**Tabla 6. Promedio final de las alturas de los residuos de los pastos después del pastoreo**

<b>Tipo de Pastoreo</b>	<b>Suplementación</b>	<b>Promedio final de las alturas de los residuos post pastoreo (cm)</b>	<b>Bloque</b>
Pastoreo Tradicional al sogueo	Con suplementación de diatomea	13,17	I
Pastoreo Tradicional al sogueo	con suplementación de diatomeas	13,10	II
Pastoreo Tradicional al sogueo	sin suplementación de diatomea	13,25	I
Pastoreo Tradicional al sogueo	sin suplementación de diatomeas	13,27	II
Pastoreo Racional Voisin	Con suplementación de diatomea	11,50	I
Pastoreo Racional Voisin	con suplementación de diatomeas	11,35	II
Pastoreo Racional Voisin	sin suplementación de diatomea	11,92	I
Pastoreo Racional Voisin	Sin suplementación de diatomeas	11,80	II

I: Bloque I. II: Bloque II

**Tabla 7. Promedio final de los pesos de los pastos antes del pastoreo medido en kilogramos (kg)**

<b>Tipo Pastoreo</b>	<b>Suplementación</b>	<b>Promedio de peso de los pastos antes del pastoreo (kg)</b>	<b>Bloque</b>
Pastoreo Tradicional al sogueo	Con suplementación de diatomea	0,66	I
Pastoreo Tradicional al sogueo	con suplementación de diatomeas	0,63	II
Pastoreo Tradicional al sogueo	sin suplementación de diatomea	0,58	I
Pastoreo Tradicional al sogueo	sin suplementación de diatomeas	0,54	II
Pastoreo Racional Voisin	Con suplementación de diatomea	0,69	I
Pastoreo Racional Voisin	con suplementación de diatomeas	0,66	II
Pastoreo Racional Voisin	sin suplementación de diatomea	0,65	I
Pastoreo Racional Voisin	Sin suplementación de diatomeas	0,64	II

I: Bloque I. II: Bloque II

**Tabla 8. Promedio final de los pesos de los residuos de los pastos después del pastoreo**

<b>Tipo Pastoreo</b>	<b>Suplementación</b>	<b>Promedio peso residuos después del pastoreo (kg)</b>	<b>Bloque</b>
Pastoreo Tradicional al sogueo	Con suplementación de diatomea	0,22	I
Pastoreo Tradicional al sogueo	con suplementación de diatomeas	0,21	II
Pastoreo Tradicional al sogueo	sin suplementación de diatomea	0,18	I
Pastoreo Tradicional al sogueo	sin suplementación de diatomeas	0,16	II
Pastoreo Racional Voisin	Con suplementación de diatomea	0,20	I
Pastoreo Racional Voisin	con suplementación de diatomeas	0,19	II
Pastoreo Racional Voisin	sin suplementación de diatomea	0,18	I
Pastoreo Racional Voisin	Sin suplementación de diatomeas	0,17	II

I: Bloque I. II: Bloque II



**Tabla 9. Consumo de materia seca diaria medida en kilogramos (kg)**

<b>Tipo Pastoreo</b>	<b>Suplementación</b>	<b>Consumo de MS diaria/tratamiento (kg)</b>	<b>Bloque</b>
Pastoreo Tradicional al sogueo	Con suplementación de diatomea	5,88	I
Pastoreo Tradicional al sogueo	con suplementación de diatomeas	5,62	II
Pastoreo Tradicional al sogueo	sin suplementación de diatomea	5,94	I
Pastoreo Tradicional al sogueo	sin suplementación de diatomeas	5,40	II
Pastoreo Racional Voisin	Con suplementación de diatomea	6,79	I
Pastoreo Racional Voisin	con suplementación de diatomeas	7,79	II
Pastoreo Racional Voisin	sin suplementación de diatomea	7,86	I
Pastoreo Racional Voisin	Sin suplementación de diatomeas	6,08	II

I: Bloque I. II: Bloque II

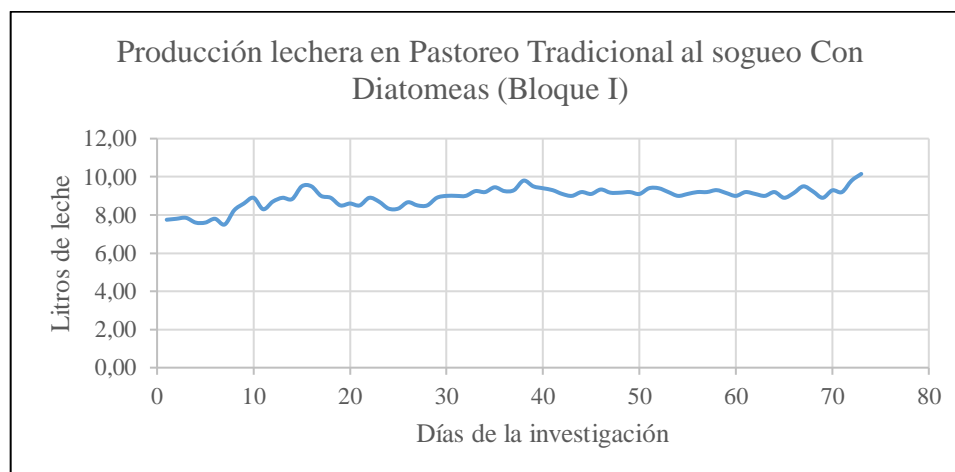
**Tabla 10. Porcentaje del contenido de Materia Seca en el pasto según el tipo de pastoreo**

<b>Tipo de Pastoreo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje del contenido de MS</b>
Pastoreo Tradicional al sogueo	29,40	%	Promedio en porcentaje del contenido de MS del pasto (Pastoreo tradicional al sogueo) (%)
Pastoreo Tradicional al sogueo	28,74	%	28,20
Pastoreo Tradicional al sogueo	27,04	%	
Pastoreo Tradicional al sogueo	27,60	%	
Pastoreo Racional Voisin	28,44	%	
Pastoreo Racional Voisin	28,98	%	Promedio en Porcentaje del contenido de MS del pasto (Pastoreo Racional Voisin) (%)
Pastoreo Racional Voisin	28,44	%	26,82
Pastoreo Racional Voisin	21,43	%	

- **Análisis de producción de leche**

**Producción lechera en el pastoreo tradicional al sogueo con suplementación de diatomeas (Bloque I)**

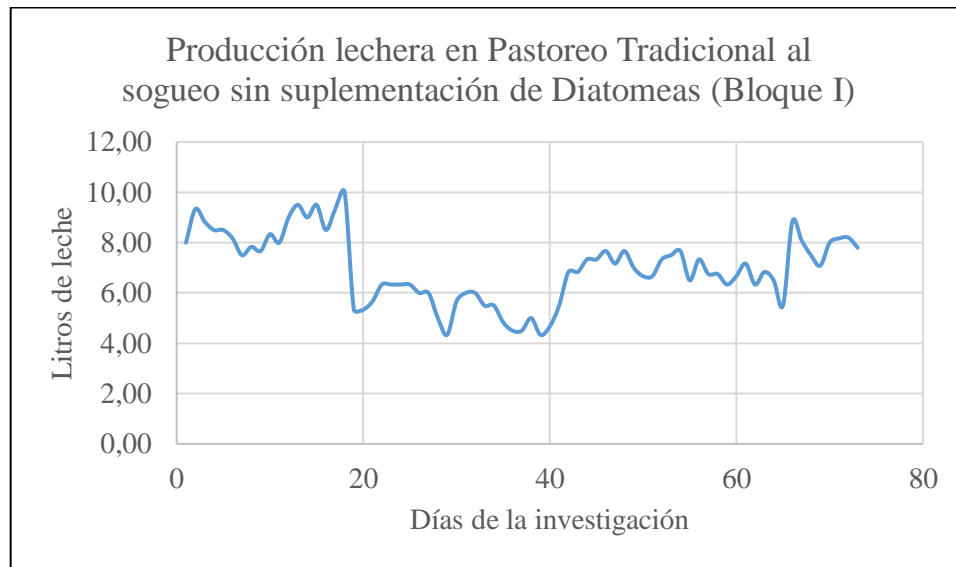
Gráfico 1.



En el Gráfico 1, el promedio inicial de producción de leche fue de 7,75 litros/día y al final de la investigación produjeron un promedio de 10,15 litros diarios encontrándose que hubo un crecimiento aproximado a 0,032 litros en los 73 días de investigación

### **Producción lechera en el pastoreo tradicional al sogueo sin suplementación de Diatomeas (Bloque I)**

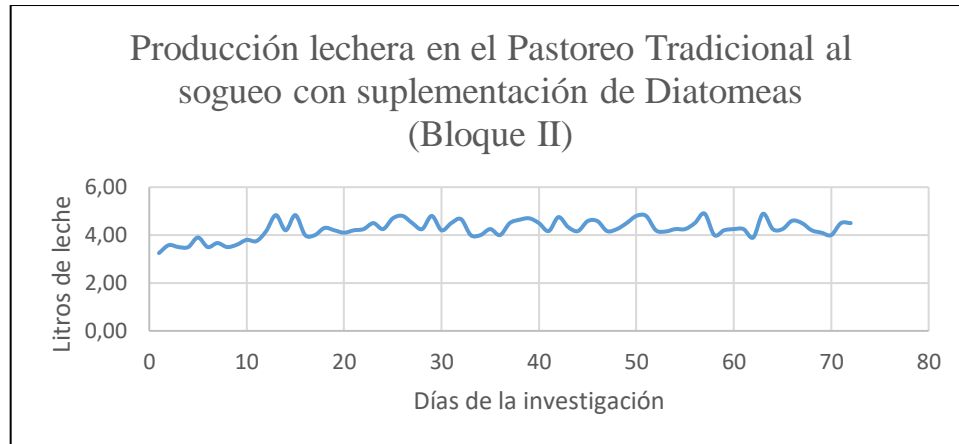
Gráfico 2.



En el grafico 2, al inicio de la investigación se obtuvo un promedio de producción lechera de 8,00 litros/día, alcanzó un pico promedio de 10 litros de leche, descendió hasta los 4,3 litros de leche y su promedio de producción final fue de 7,80 litros, notándose un decrecimiento productivo.

### **Producción lechera en el pastoreo tradicional al sogueo con suplementación de Diatomeas (Bloque II)**

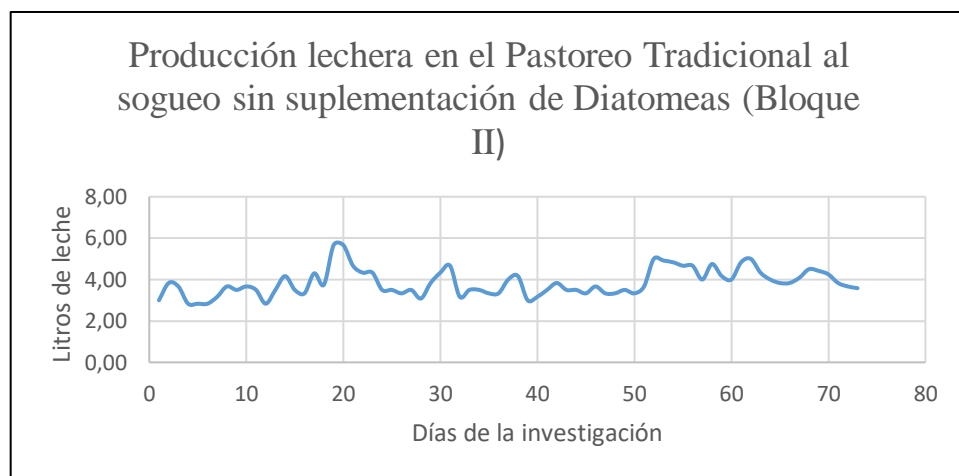
Gráfico 3.



En el grafico 3, el promedio de inicio de producción de leche fue de 3,00 litros y el promedio final fue de 4,50 litros, con un crecimiento aproximado de 0,02 litros por día en toda la investigación.

### **Producción lechera en el Pastoreo Tradicional al sogueo sin suplementación de Diatomeas (Bloque II)**

Gráfico 4.

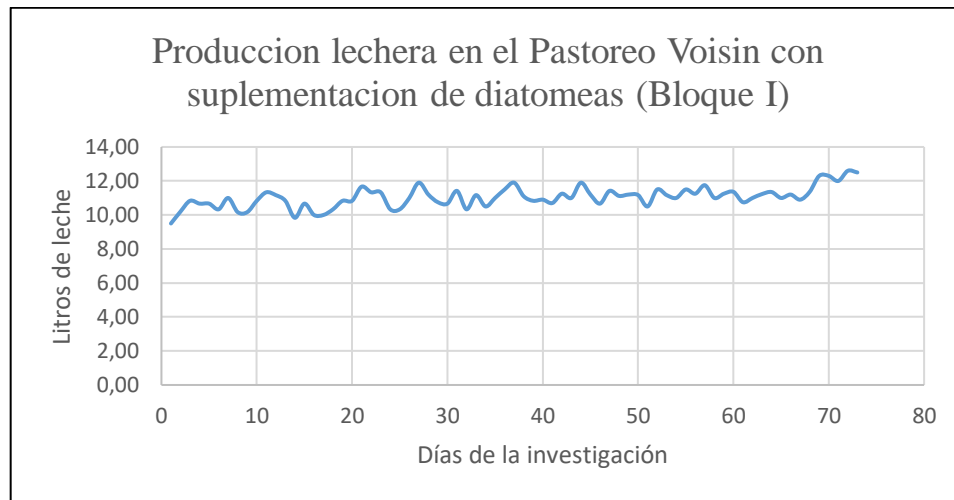


El grafico nos muestra que el promedio inicial de producción lechera fue de 3,00 litros/día, en el día 12 mostró un decrecimiento a 2,7 litros, en el día 20 tomó un pico con un

promedio de 5,6 litros diarios y finalizó con un promedio de producción de 3,5 litros de leche.

### **Producción lechera en el Pastoreo Racional Voisin con suplementación de diatomeas (Bloque I)**

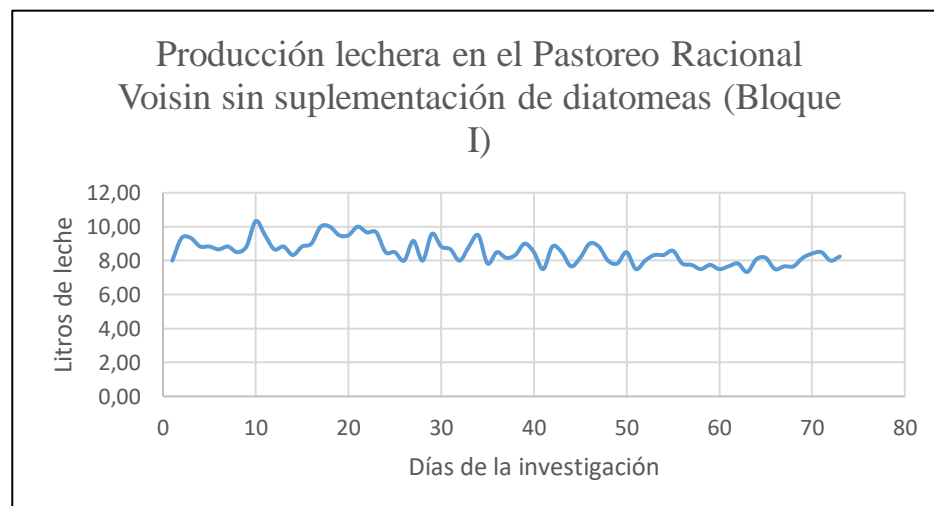
Gráfico 5.



El promedio inicial de producción en este grupo fue de 9,5 litros de leche por día, y su promedio de producción lechera final fue de 12,5 litros por día, con un crecimiento aproximado de 0.037 litros de leche por día.

### **Producción lechera en el Pastoreo Racional Voisin sin suplementación de diatomeas (Bloque I)**

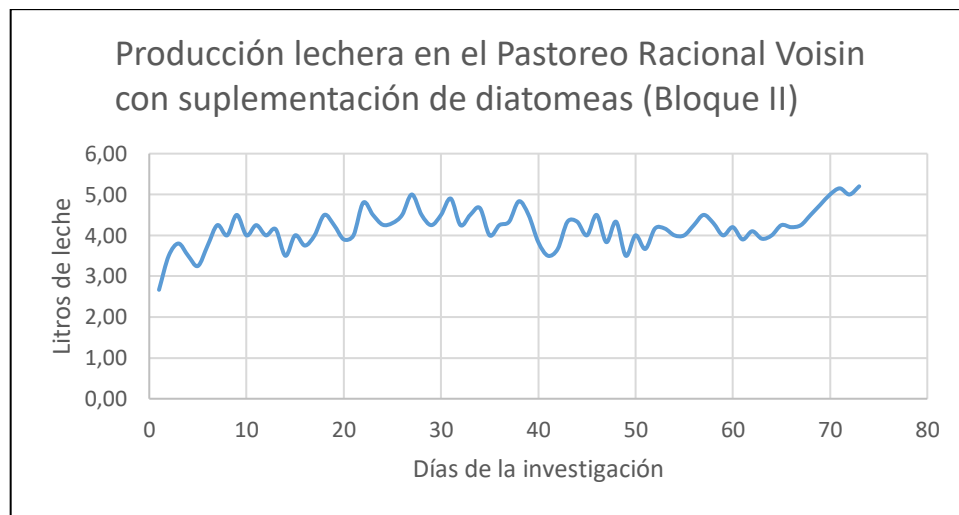
Gráfico 6.



En el gráfico 6, inició con un promedio de producción lechera de 8 litros diarios, tuvo un pico alto de 9,50 litros en el día 10 y descendió a 7,50 litros en el día 44 y en el día 63, mostró un promedio bajo de 7,33 litros y para finalizar hubo un promedio final de producción que fue de 8,25 litros de leche.

### **Producción lechera en el Pastoreo Racional Voisin con suplementación de diatomeas (Bloque II)**

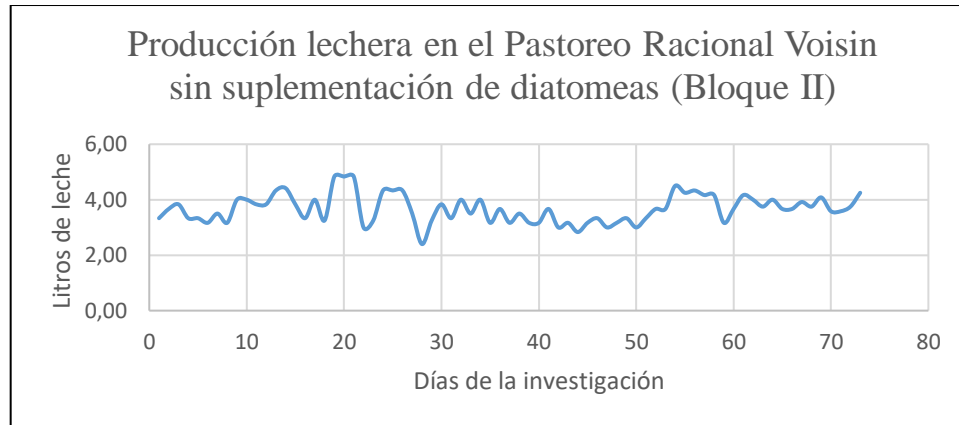
Gráfico 7.



El gráfico 7 nos muestra que hubo un comportamiento con puntos altos y bajos, que inició con una producción lechera de 2,75 litros de producción y al final tuvo una producción de leche de 5,20, con un crecimiento mínimo aproximado de 0.033 litros de leche por día.

**Producción lechera en el Pastoreo Racional Voisin sin suplementación de diatomeas (Bloque II)**

Gráfico 8.



El grafico 8 nos muestra que el promedio de la producción lechera fue de 3,33 litros por día, su pico más alto de producción fue de 4.80 litros diarios, y descendió en el día 28 a 2,40 litros por día, por último, el promedio final fue de 4,25 litros de leche por día.

**3.2 Análisis Estadístico ANOVA**

**Tabla 11. Promedio final de la producción de litros de leche por bloques**

<b>Promedio final de los litros de leche producidos</b>				
<b>Bloque</b>	<b>Media (litros)</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	<b>p</b>
I	8,60	4	0.41	0,0042
II	4,04	4	0.41	

I: Grupo 1. II: Grupo 2. n: numero. E.E: Error Experimental. p: p

La producción de leche mostró diferencias significativas debido a que el valor de p fue menor a 0,05. Las vacas del bloque I tuvieron un promedio de producción de 8,60 litros de leche, mientras que las vacas del bloque II mostraron un promedio de leche de 4,04 litros.

**Tabla 12. Promedio final de la altura del forraje antes del pastoreo**

<b>Promedio final de las alturas del forraje antes del pastoreo</b>				
<b>Tipo Pastoreo</b>	<b>Media (cm)</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	<b>p</b>
Pastoreo Tradicional al sogueo	52,26	4	0.66	0,09
Pastoreo Racional Voisin	54,51	4	0.66	

n: numero. E.E: Error Experimental. p: p

En los promedios de las alturas de los pastos antes del pastoreo, no se observaron diferencias significativas ( $p= 0,09$ ).

**Tabla 13. Promedio final de las alturas de los pastos posterior al pastoreo**

<b>Promedio final de las alturas de los pastos posterior al pastoreo</b>				
<b>Tipo Pastoreo</b>	<b>Media (cm)</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	<b>p</b>
Pastoreo Tradicional al sogueo	13,20	4	0,06	0,0004
Pastoreo Racional Voisin	11,64	4	0,06	

n: numero. E.E: Error Experimental. p: p

La altura de los residuos de los pastos post pastoreo, mostraron diferencias significativas porque el valor de p fue menor a 0,05. El promedio de las alturas de los residuos de los pastos en el pastoreo tradicional fue de 13,20 cm, mientras que el promedio de las alturas de los residuos de los pastos en el pastoreo racional Voisin fue de 11,64 cm, teniendo una diferencia de 1,56 cm, por lo tanto, en el pastoreo racional Voisin hubo menos desperdicio de forraje.

**Tabla 14. Promedio final de los pesos de los pastos antes del pastoreo**

<b>Promedio final de los pesos de los pastos antes del pastoreo</b>				
<b>Tipo Pastoreo</b>	<b>Media (kg)</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	<b>p</b>
Pastoreo Tradicional al sogueo	0,68	4	0,01	0,0138
Pastoreo Racional Voisin	0,62	4	0,01	

n: numero. E.E: Error Experimental. p: p

Los promedios de los pesos de los pastos antes del pastoreo, mostraron diferencias significativas ( $p= 0,0138$ ). El promedio final de los pesos del forraje en el pastoreo



tradicional fue de 0.68 kg, mientras que el promedio final de los pastos en el pastoreo racional Voisin fue de 0.62 kg, diferenciándose por 0.06 kg.

**Tabla 15. Promedio final de los pesos de los pastos después del pastoreo**

<b>Promedio final de los pesos de los pastos post pastoreo</b>				
<b>Tipo Pastoreo</b>	<b>Media (kg)</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	<b>p</b>
Pastoreo Tradicional al sogueo	0,21	4	2,0E-03	0,0032
Pastoreo Racional Voisin	0,18	4	2,0E-03	

n: numero. E.E: Error Experimental. p: p

Los promedios de los pesos del forraje posterior al pastoreo presentaron diferencias significativas ( $p=0,0032$ ). El pastoreo tradicional al sogueo se obtuvo un peso promedio de 0.21 kg de peso residual del pasto, entretanto el pastoreo racional Voisin fue de 0.18 kg, observándose un mayor peso de residuos en el pastoreo tradicional.

**Tabla 16. Consumo de alimento de forraje verde por día**

<b>Consumo de alimento de forraje verde</b>				
<b>Tipo Pastoreo</b>	<b>Media (kg día/pastoreo)</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	<b>P</b>
Pastoreo Tradicional al sogueo	243,18	4	3,96	0,0001
Pastoreo Racional Voisin	320,19	4	3,96	

n: numero. E.E: Error Experimental. p: p

El consumo de forraje verde nos mostró una diferencia significativa. Hubo un mayor consumo de forraje verde en el Pastoreo Racional Voisin que fue de 320,19 kg/día/ tipo pastoreo, mientras tanto en el pastoreo tradicional presentó un bajo consumo de forraje verde que fue de 243,18 kg/día/ tipo pastoreo, demostrando que el consumo de forraje verde diario fue superior en el pastoreo racional Voisin.

**Tabla 17. Consumo de materia seca diaria medido en kilogramos**

<b>Consumo de materia seca medido en kilogramos</b>				
<b>Tipo Pastoreo</b>	<b>Media (kg MS/día/pastoreo)</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	<b>P</b>
Pastoreo Tradicional al sogueo	68,57	4	7,56	0,0005
Pastoreo Racional Voisin	85,87	4	7,56	

n: numero. E.E: Error Experimental. p: p

Por último, el consumo de materia seca en los 2 sistemas de pastoreo mostró diferencias significativas ( $p= 0,0005$ ). En el pastoreo racional Voisin, los animales consumieron un promedio de 68,57 kg MS/día/pastoreo, este resultado se duplicó al promedio del pastoreo tradicional al sogueo que fue de 85,87 kg MS/día/pastoreo, evidenciándose un promedio de consumo de materia seca muy baja en el pastoreo tradicional al sogueo.

### 3.3 Costos de Producción

#### 3.3.1 Costos de producción en el Pastoreo Tradicional al sogueo

**Tabla 18. Costos directo a la producción de leche**

<b>DETALLE</b>	<b>Unidad/medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor/Unitario (dólares)</b>	<b>Valor/Total (dólares)</b>
Sal Mineral	20 kg	8	20	160
Balanceados/ Afrechos	40 kg	12	18	216
<b>SANIDAD</b>				
Intramamario	10 ml	36	2,5	90
Antiparasitario oral	1000 ml	1	60	60
Vitaminas	250 ml	1	18,7	18,7
Calcio Seismin	1000 ml	2	12	24
Potrero	4000 m <sup>2</sup>	1	373,3	373,3
<b>Total, costos directos</b>				<b>\$ 942,00</b>

Se utilizó varios fármacos que sirvieron para tratar enfermedades que se presentaron en el hato ganadero, además influyeron en la producción de leche durante el tiempo que duró la investigación, teniendo un costo mensual total de 942,00 dólares.

**Tabla 19. Costos de mano de obra directa**

<b>Mano De Obra Directa</b>				
<b>Personal</b>	<b>Número</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Costo/Día</b>	<b>Total</b>
Trabajador 1	1	30 días	\$ 8,3335	<b>\$ 250,00</b>
Trabajador 2				
Total, Mano de Obra Directa:				\$ 250,00

Se necesitó 1 persona para el traslado y amarrado de los animales, que se encargó de moverlos para su respectivo pastoreo durante el día, lo cual tuvo un costo total de \$250,00 dólares mensuales.

**Tabla 20. Costos indirectos de producción**

<b>COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCION</b>				
<b>Detalle</b>	<b>Unidad/Medida</b>	<b>Cantidad.</b>	<b>Valor Unitario.</b>	<b>Valor/TOTAL</b>
Detalle				Costo
Mantenimiento Ordeñadora				\$ 54,80
Combustibles				\$ 46,00
Nitrato de amonio (Fertilización)	40 kg	1	21	\$ 21
Agua				\$ 2,00
<b>Total, de costos indirectos de producción</b>				<b>\$ 123,80</b>

Los costos indirectos de producción van relacionados a los equipos que se necesitó para la producción de la leche durante el ordeño de los animales sin la utilización de mano de obra externa. En este caso el mantenimiento que se dio a la ordeñadora mecánica, también el uso de combustible (diésel) y el nitrato de amonio usado para la fertilización de los potreros, sumando un costo total de \$ 123,80 dólares.

**Tabla 21. Total, de costos de producción al mes,**

<b>Número de litros de leche producidas por mes</b>	<b>3600</b>
Total, de los costos de producción al mes	<b>\$ 1.339,96</b>
Total, del costo unitario de producción por litro de leche	<b>\$ 0,37</b>
<b>Precio de leche en el mercado</b>	<b>\$ 0,36</b>
<b>Utilidad neta</b>	<b>\$ (-0,01)</b>
Total, mensual de utilidad neta	<b>\$ (-19,80)</b>
<b>Ganancia neta</b>	<b>\$ -19,80</b>

Se realizó un análisis total de todos los costos necesarios que implicó utilizar un pastoreo tradicional, lo cual fue un total de \$ \$ 1.339,96 dólares mensuales y el costo unitario de producción por litro de leche fue de 0,37 centavos de dólar. La hacienda produce un promedio total de 120 litros de leche diaria, con un estimado de 3600 litros/mensuales. El precio de la leche en el mercado es de 0,36 centavos de dólar que está pagando la empresa de acopio de leche. La Hacienda aplicando el pastoreo tradicional tuvo una utilidad neta negativa de \$ -0,01 centavos por litro de leche producido y su utilidad mensual negativa fue de \$ **-19,80** dólares.

#### **Costos de producción en el Pastoreo Racional Voisin**

**Tabla 22. Costos directo a la producción de leche**

<b>Detalle</b>	<b>Unidad/medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor/Unitario (dólares)</b>	<b>Valor/Total (dólares)</b>
Sal Mineral	20 kg	8	20	160
Balanceados/ Afrechos	40 kg	0	0	0
<b>SANIDAD</b>				
Intramamario	10 ml	0	2,5	0
Antiparasitario oral	1000 ml	0	60	0
Vitaminas	250 ml	1	18,7	18,7
Calcio seismin	1000 ml	2	12	24
Diatomeas	kilo	1	8	8
Potrero	1762 m <sup>2</sup>	1	373,3	373,3
<b>Total, costos directos</b>				<b>\$ 584,00</b>

La tabla de costos de producción en el pastoreo racional Voisin se realizó comparando con los fármacos que se utilizó en el pastoreo tradicional al sogueo, añadiéndose el suplemento de diatomeas, que el kilo tiene un costo de \$ 8 dólares y el costo por parcela (área: 1792 m<sup>2</sup>) mensual fue de 373,3 dólares. No se usaron antiparasitarios ni intramamarios como en el anterior sistema de pastoreo, debido a que no se presentaron problemas de mastitis ni de parásitos, lo cual ese valor fue cero. Se utilizó un frasco de vitaminas de 250 ml a \$ 18,7 dólares y 2 frascos de 1000 ml de Seismin Calcio con un costo unitario de \$ 12 dólares, dándonos un costo total de \$ 584,00dólares.

**Tabla 23. Costos de mano de obra directa**

<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>				
<b>Personal</b>	<b>Número</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Costo/Día</b>	<b>Total</b>
<b>Trabajador 1</b>	1	30 días	\$ 8,3335	\$ 250,00
<b>Trabajador 2</b>	8	1 día	\$ 15,00	\$ 120,00
<b>Total, Mano de Obra Directa:</b>				<b>\$ 370,00</b>

Los costos de mano de obra directa estuvieron relacionados a la contratación de una persona encargada del manejo zootécnico de las vacas y de movilizarlas de parcela a parcela, con un costo total de \$ 250 dólares mensuales, también se realizó la contratación de 8 trabajadores en todo el mes, que se los pagaron a \$ 15 por día para el mantenimiento del cercado eléctrico siendo un total de \$ 120 dólares. El costo total de mano de obra directa fue de \$ 370 dólares.

**Tabla 24. Costos indirectos de producción**

<b>COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCION</b>				
<b>Detalle</b>	<b>Unidad/Medida</b>	<b>Cantidad.</b>	<b>Valor Unitario.</b>	<b>Valor/TOTAL</b>
DETALLE				COSTO
Mantenimiento Ordeñadora				\$ 54,80
Combustibles				\$ 46,00
Alambre	qq	1	80	\$ 16,66
Postes luz	unidad	1	200	\$ 16,66
Agua				8
programa trazo Voisin				\$ 2,00
				\$ 50,00
<b>Total, de costos indirectos de producción</b>				<b>\$ 194,12</b>

Los costos indirectos de producción se detallaron con el uso y mantenimiento de la ordeñadora, la utilización del combustible (diésel) para el manejo de la ordeñadora, la compra de alambre que conecta a la cerca eléctrica, los postes de madera; los costos por el uso del agua y por el trazo del plano para la realización del pastoreo racional Voisin, dándonos un costo total de \$194,12 dólares mensuales

**Tabla 25. Total, de costos de producción al mes**

<b>Número de litros de leche producidas por mes</b>	<b>3600</b>
Total, de los costos de producción al mes	\$ 1.148,12
Total, del costo unitario de producción por litro de leche	\$ 0,32
Precio de leche en el mercado	\$ 0,36
Utilidad	\$ 0,04
Total, mensual de utilidad neta	\$ 147,88
Ganancia neta	\$ 147,88

Por último, el costo total de producción de leche en el pastoreo racional Voisin fue de \$1.148,12 dólares, con un costo unitario de leche de \$ 0,32 centavos. Se hizo una comparación del total de litros de leche producidos en el pastoreo tradicional y el pastoreo racional Voisin produciendo un promedio de 3600 litros de leche al mes. El precio de la

leche al mercado es de \$ 0,36 centavos y se obtuvo un ingreso promedio de \$ 1.148,12 dólares, con una utilidad neta de 0,04 centavos por litro de leche, con una utilidad neta mensual positiva de \$ 147,88 dólares.

### 3.4 Resultado del análisis bromatológico

#### 3.4.1 Pastoreo tradicional al sogueo

**Tabla 26. Muestra 1**

<b>CÓDIGO LABORATORIO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR</b>
PROTEINA BRUTA	%	17.5
EXTRACTO ETEREO	%	1.6
FIBRA BRUTA	%	29.0
CENIZAS	%	9,4

(Toapanta, 2022)

Los pastos del forraje donde se alimentaron los animales nos mostraron los siguientes resultados como es la Proteína Bruta: 17,5 %, Extracto Etéreo: 1,6 %, Fibra Bruta: 29.0 % y cenizas de 9.4 %.

**Tabla 27. Muestra 2**

<b>CÓDIGO LABORATORIO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR</b>
PROTEINA BRUTA	%	9,4
EXTRACTO ETEREO	%	1,5
FIBRA BRUTA	%	33,7
CENIZAS	%	12,4

(Toapanta, 2022)

Los pastos del forraje donde se alimentaron los animales nos mostraron los siguientes resultados como es la Proteína Bruta: 9,4%, Extracto Etéreo: 1,5%, Fibra Bruta: 33,7% y cenizas de 12,4%.

### 3.4.2 Pastoreo Racional Voisin

**Tabla 28. Muestra 1**

<b>CÓDIGO LABORATORIO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR</b>
PROTEINA BRUTA	%	16,8
EXTRACTO ETEREO	%	1,6
FIBRA BRUTA	%	34,5
CENIZAS	%	8,6

(Toapanta, 2022)

Los pastos del forraje donde se alimentaron los animales nos mostraron los siguientes resultados como es la Proteína Bruta: 16.8 %, Extracto Etéreo: 1,6 %, Fibra Bruta: 34,5 % y cenizas de 8.6 %.

**Tabla 29. Muestra 2**

<b>CÓDIGO LABORATORIO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR</b>
PROTEINA BRUTA	%	19
EXTRACTO ETEREO	%	1,8
FIBRA BRUTA	%	26,2
CENIZAS	%	9,4

(Toapanta, 2022)

Los pastos del forraje donde se alimentaron los animales nos mostraron los siguientes resultados como es la Proteína Bruta: 19 %, Extracto Etéreo: 1,8 %, Fibra Bruta: 26.2 % y cenizas de 9.4 %.



### 3.5 DISCUSIÓN

La producción de leche presentó significancia estadística bajo el efecto del bloque que representó vacas del Bloque I y vacas del bloque II, como lo muestra la tabla ANOVA respectiva (tabla 10), sin embargo, al analizar el efecto de la suplementación de diatomeas, la misma variable de producción de leche mostró valores con un mínimo incremento de 0,02 litros por día, por otra parte, si se analiza el trabajo de tesis desarrollado por (Sarango, 2016) quien indicó en su trabajo de investigación, que realizó 4 tratamientos de acuerdo al porcentaje de diatomita, los resultados mejoraron en T2 que se elevó 0,20 litros/leche en un periodo de 90 días de trabajo investigativo, notándose que no fue un incremento muy elevado en producción, por lo tanto, si analizamos los resultados de nuestra investigación con los resultados del autor mencionado, hubo un mínimo incremento en la cantidad de leche producida debido a que la suplementación de diatomea diaria influyó directamente en la producción de leche, también porque su función es ser un suplemento con varios micro y macro minerales; pero si se compara cada uno de los bloques, se notó un incremento en la cantidad de leche producida en vacas del bloque I que la cantidad de producción de las vacas del bloque II, puesto que la producción de leche estuvo relacionado al consumo de forraje verde y de materia seca de los animales que se alimentaron en el pastoreo racional Voisin, porque en este pastoreo se evitó desperdicio y sobre pisoteo en los forrajes, además el promedio de la altura de la pastos tomados en toda esta investigación se encontraron en un punto idóneo, puesto que si analizamos la investigación que realizaron (León, Bonifaz y Gutiérrez, 2018) quienes exponen en su trabajo, que la altura en centímetros de los pastos mencionados anteriormente se encuentran en su punto óptimo para ser cortados para la alimentación bovina, por ejemplo, el kikuyo debería estar en una altura de 35-40 cm, el raigrás, en una altura de 35-40 cm y la alfalfa en una altura de 70-80 cm, y el promedio de las 3 alturas se encuentra en un rango de 46-52 centímetros, por lo tanto, los pastos del sistema de pastoreo racional Voisin mostraron alturas idóneas para la alimentación animal, junto al análisis bromatológico de los pastos que se hizo en esta investigación, aportaron altas cantidades de proteína bruta, beneficiando en su carácter productivo a las vacas del bloque 1, por el contrario, el promedio de producción de leche en las vacas del bloque 2 sometidas al pastoreo tradicional al sogueo, fue de 4,04 litros, esto se produjo debido a que el consumo de forraje

verde fue de 243,18 kg por pastoreo y el consumo de materia seca tuvo un promedio de 5,71 kg MS/día/vaca de , siendo resultados muy bajos, además hubo una alta cantidad de residuos de pastos después del pastoreo, asimismo el análisis bromatológico que se realizó de los pastos del pastoreo tradicional al sogueo, nos dio resultados de proteína bruta muy baja que fue de 9.4%, por consecuencia los animales no mostraron un incremento en su producción de litros de leche.

El análisis bromatológico realizado de los pastos pertenecientes al pastoreo tradicional al sogueo nos dio como resultados, un promedio del porcentaje de proteína que fue de 13.45 %, el extracto etéreo fue de 1.55 %, la fibra bruta fue de: 31.35 % y las cenizas de 10.9 %, siendo un resultado muy bajo, junto a la no suplementación de balanceado y un mínimo consumo de sal mineral, se convirtieron en factores externos que afectaron en la baja producción de litros de leche en las vacas del Bloque II, al contrario de los resultados que se obtuvo del análisis bromatológico de los pastos que se encontraron sometidos al pastoreo racional Voisin, por ejemplo, el promedio del porcentaje de la proteína bruta fue de 17.9 %, el extracto etéreo fue de 1.7 %, la fibra bruta fue de 30.35% y de las cenizas que fue de 9 %, contribuyendo a que las vacas del grupo 1, se mantengan en un promedio de producción de 8,60 litros/día, si se analiza el trabajo de investigación de (Gutiérrez, et al, 2018), quienes aplicaron 4 tratamientos de pastos con diferentes porcentajes de proteína bruta como T1: 12%, T2: 14%, T3: 16% y T4: 18% para demostrar cómo influyó el porcentaje de proteína bruta en la producción lechera y sus mejores resultados fueron en T3 y T4 que incrementaron los litros de leche y mejoraron la calidad de la misma, por tanto se interpretó que el contenido de proteína bruta en un rango de 15-18%, generó beneficios como un buen funcionamiento ruminal, no eleva la cantidad de amoniaco en el organismo e incrementa la producción lechera pero si los pastos presentan un bajo porcentaje de proteína de 10-14% provoca que se disminuyan las reservas de proteína en el hígado, sangre y musculatura, como consecuencia ocasiona una baja condición corporal bovina, menor producción de leche y un aumento de la grasa corporal, además la genética de los animales repercuten en los índices productivos y reproductivos, por lo tanto, los resultados de la investigación mencionada recientemente coinciden con los nuestros, porque si se analiza la condición corporal de las vacas del bloque II, es baja ( $CC = 2$ ),

además presentaron un promedio de producción lechera de 4 litros/día y un menor consumo de materia seca; en cambio las vacas del bloque I, mostraron una condición corporal de 2.5, una producción media de 8,60 litros de leche diaria y un mejor consumo de materia seca, por otro lado, se destacó que las vacas del bloque I y II, no presentan una buena genética bovina, siendo animales no puros, por lo tanto, esto causó que sus resultados productivos incrementen en mínimas cantidades.

El precio del litro de leche está a 0,36 centavos a la venta al mercado, y en la investigación, el costo unitario de producción por litro de leche en el pastoreo tradicional por sogueo fue de \$ 0,37 centavos con una utilidad mensual negativa de \$ -19,80 dólares, y en el pastoreo racional Voisin fue de 0,32 centavos por litro de leche con una utilidad mensual neta positiva de \$ 147.88 dólares, por lo tanto, se tuvo una diferencia de 0,05 centavos menos, si comparamos el trabajo de investigación desarrollado por (Borja, 2019) quien indicó que hizo una comparación de costos de producción de leche en el pastoreo tradicional con el pastoreo racional Voisin, el costo unitario del litro de leche en el pastoreo tradicional fue de \$ 0,40 centavos, mientras que al aplicar el pastoreo Racional Voisin el costo bajó a \$ 0,35 centavos, el cual tuvo una diferencia menor de 0,05 centavos, y si se analiza los resultados en costos de producción de cada una de las investigaciones, se menciona que al aplicar el pastoreo racional Voisin, los costos de producción de leche bajaron y mejoraron su utilidad neta por litro de leche, evitando pérdidas y obteniendo réditos económicos.

## **CAPITULO IV.**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1 CONCLUSIONES**

El contenido de materia seca en los pastos pertenecientes al sistema de Pastoreo tradicional al sogueo tuvo un promedio de 28,20%, por otro lado, el contenido de materia seca del pastoreo racional Voisin fue de 26,82%, obteniendo un bajo porcentaje en materia seca en este pastoreo.

El consumo de materia seca, fue mayor en los animales que estuvieron sometidos al pastoreo racional Voisin con un promedio de 7,15 kg MS/vaca/día/pastoreo, a comparación del pastoreo tradicional al sogueo que tuvo un promedio de 5,71 kg MS/vaca/día/pastoreo.

Las alturas de los pastos antes del pastoreo fueron similares, sin embargo, los tamaños de los residuos de los pastos después del pastoreo, mostraron diferencias significativas, encontrando más desperdicio de forraje en el pastoreo tradicional al sogueo.

Por otro lado, las vacas con suplementación de 3,75 gramos de diatomita diaria y su administración oral, produjo un incremento mínimo en la cantidad de producción de leche.

Finalmente, en la Hacienda Ganadera SILLAGUAN mediante la aplicación del pastoreo tradicional al sogueo se tuvo un costo de \$ 0,37 centavos con relación al pastoreo racional Voisin, con un costo unitario por litro de leche de \$ 0,32 centavos de dólar, convirtiéndose en un factor importante debido a que ya mostró una rentabilidad económica.

#### **4.2 RECOMENDACIONES**

Se recomienda que:

- Realiza una fertilización nitrogenada en los pastos donde se aplicó el pastoreo tradicional al sogueo y Pastoreo Racional Voisin para mejorar su contenido proteico y nutricional.
- Ejecutar cruza por medio de inseminación artificial para mejorar las características genotípicas y productivas de los animales de la hacienda.

- Administrar una mayor cantidad de diatomita, (por ejemplo, unos 10 gramos) más la suplementación de sal mineral y junto a una dieta balanceada para mejorar el comportamiento productivo en las vacas lecheras.
- La información de los beneficios que aporta en el ámbito productivo y económico el pastoreo racional Voisin, debe ser difundida a pequeños, medianos y grandes productores ganaderos por las ventajas que atribuye dicho sistema.

## C. MATERIALES DE REFERENCIA

### Referencias Bibliográficas

1. Arbel, E. (2018). “Usos de la Tierra de Diatomeas en Animales” En Línea: <http://www.arbel.eus/wp-content/uploads/2019/04/Diatomea-txakur-eta-katuetan.pdf>
2. Borja, M. (2019) “Evaluación Económica Del Sistema De Pastoreo Racional Voisin En La Ganadería Bovina De Leche De La Hacienda La “Simona”, Cantón Pedernales, Provincia De Manabí, Periodo 2014 - 2016” Tesis de Posgrado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador. Pag. 57. En Línea: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10906/1/20T01216.PDF>
3. Castillo, D. (2013) “Pastoreo Racional Voisin, La Salvación De Tu Ganadería” Artículo Científico. Sitio Argentino de Producción Animal. Buenos Aires-Argentina. En Línea: [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pastoreo%20sistemas/171-Pastoreo\\_Racional\\_Voisin.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/171-Pastoreo_Racional_Voisin.pdf)
4. Contexto ganadero (2017). “Requerimientos de consumo de materia seca de los bovinos” Ganadería sostenible. Antioquia-Colombia. En Línea: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/requerimientos-de-consumo-de-materia-seca-de-los-bovinos>
5. Cuetos, A. 2017, “Uso de tierra de diatomea como aditivo para mejorar la producción animal bovina en confinamiento” Tesis de Postgrado, Facultad De Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional De La Plata. Argentina, En Línea: [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/118613/Documento\\_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/118613/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
6. Díaz E; Ledesma, L y Arizala, J. (2017) “Consumo de materia seca en un sistema silvopastoril de Tithonia diversifolia en trópico alto” Agronomía Meso americana. Universidad de Costa Rica. Vol. 28, Num: 2 DOI: <https://doi.org/10.15517/ma.v28i2.23561>

7. Franco, C, Morales, L, Lascano R, & Cuesta A. (2019). Dinámica de los pequeños productores de leche en la Sierra centro de Ecuador. LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida, 30(2), 103-120. <https://doi.org/10.17163/lgr.n30.2019.0>
8. Google Earth, (2019). “Vista de la Parroquia Licán” Google. En Línea: <https://earth.google.com/web/@-1.68155937,-78.68608224,2841.45558591a,31888.11945759d,35y,-49.51360555h,0.13704316t,0r/data=CjcaNRIvCiUweDkxZDMwNjMyODE2M2RkNjk6MHgxZmYwOTRkODQ4Nzk1YjIhKgZMaWpDoW4YAiAB>
9. Gutiérrez, F; Estrella, A; Irazábal, E; Quimiz, V; Portilla, A y Bonifaz, N. (2018) “Mejoramiento De La Eficiencia De La Proteína De Los Pastos En Bovinos De Leche Utilizando Cuatro Formulaciones De Balanceados” Artículo científico. Facultad de Ciencias Agrícolas, Carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Central del Ecuador. doi: <http://doi.org/10.17163/lgr.n28.2018.09>
10. Lasso, A. (2017) “Evaluación Del Uso Del Sistema De Producción Ganadero Intensivo Limpio Con Pastoreo Racional Voisin (Prv) En Zona De Ladera, Sobre Las Características Químicas Y Biológicas Del Suelo” Trabajo de Posgrado. Universidad de Manizales. Caldas-Colombia. Maestría en Desarrollo Sostenible. En Línea: <https://es.scribd.com/document/472875453/Tesis-Alexandra-Chaverra-Lasso-2017-pdf>
11. Lartigue C. y Rossanigo E. (2004) “Evaluación Insecticida Y Antihelmíntica De La Tierra De Diatomea En Bovinos” Veterinaria Argentina. Trabajo de Tesis. En línea: [https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/parasitarias/parasitarias\\_bovinos/102-diatomea.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/parasitarias_bovinos/102-diatomea.pdf)
12. López, A. 2015 “El pastoreo” Manual de Agricultura y Ganadería Ecológica. Lima-Perú. Ingeniería Agroalimentaria. Pag. (5). En línea: <https://es.slideshare.net/analogu/pastoreo-53056420>
13. León, R; Bonifaz, N y Gutiérrez, F. (2018) “Pastos y forrajes del Ecuador” Universidad Central del Ecuador. En Línea:

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19019/4/PASTOS%20Y%20FORRAJES%20DEL%20ECUADOR%202021.pdf>

14. Martínez, F. (2020). “Pastoreo Rotacional” Sistemas de Pastoreo. Libro Agroforestería. En Línea: **<https://infopastosyforrajes.com/sistemas-de-pastoreo/pastoreo-rotacional/>**
15. Morales, M (2005) “13° día del ganadero” Tesis de Pregrado. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México-México. Pag, 13. En Línea: **<https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/centros/ceiegt/archivos/13.pdf>**
16. Monteverde, Santiago. (2013). “Pastoreo Racional Voisin” Universidad de la República de Uruguay. Departamento de Nutrición. Montevideo-Uruguay. Página: 10. En Línea: **[https://www.researchgate.net/publication/328789909\\_Pastoreo\\_Racional\\_Voisin](https://www.researchgate.net/publication/328789909_Pastoreo_Racional_Voisin)**
17. Ordoñez, A, (2016) “Manual de Pastoreo” Ensayo Científico. Universidad Técnica Particular de Loja. Loja-Ecuador. Pág. (3). En línea: **[https://www.researchgate.net/publication/304825867\\_Manual\\_de\\_pastoreo](https://www.researchgate.net/publication/304825867_Manual_de_pastoreo)**
18. **Olivo, J (2016).** “Tierra De Diatomeas”. Artículo científico. Sitio Argentino de Producción Animal. En Línea: [https://www.produccion-animal.com.ar/tablas\\_composicion\\_alimentos/96-Tierra\\_Diatomeas.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/96-Tierra_Diatomeas.pdf)
19. Pinheiro, L. (2016) “Pastoreo Racional Voisin” Revista Digital. Agricultura Regenerativa. En línea: **<https://www.agriculturaregenerativa.es/pastoreo-racional-voisin-prv/>**
- 20. Pulgar, W. (2016).** “Implementación de una micro empresa comunitaria de industrialización y comercialización de lácteos en la comunidad Tuntatacto, cantón Guano, provincia de Chimborazo, y su impacto en el desarrollo socioeconómico, año 2015” Boletín de Coyuntura. Guano-Ecuador. Pag. 7-9. En línea:



**<https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/bcoyu/article/download/618/445/>**

21. Rúa, M. (2009) “Las Leyes Universales De André Voisin Para El Pastoreo Racional” Cultura Empresarial Ganadera. Pasto-Colombia. En Línea: **[https://www.produccionanimal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pastoreo%20sistemas/115-Voisin.pdf](https://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/115-Voisin.pdf)**
22. Soto, C. (2014) “Establecimiento de un sistema de pastoreo Voisin y evaluación de la productividad forrajera en una finca de ceiba en Puerto Berrio Antioquia” Tesis de grado. Facultad de ciencias administrativas y agropecuarias. Antioquia-Colombia. Corporación Universitaria Lasallista. En Línea: **[http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1505/1/Establecimiento\\_sistema\\_pastoreo\\_Voisin\\_Puerto\\_Berrio\\_Antioquia.pdf](http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1505/1/Establecimiento_sistema_pastoreo_Voisin_Puerto_Berrio_Antioquia.pdf)**.
23. Suarez, V. (2013). “La Tierra De Diatomea Como Insecticida Y Antiparasitario Natural En Bovinos” Trabajo de tesis. Universidad Nacional de San Luis. En Línea: **[https://www.produccionanimal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/parasitarias/parasitarias\\_bovinos/103-tesis\\_diatomea.pdf](https://www.produccionanimal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/parasitarias_bovinos/103-tesis_diatomea.pdf)**.
24. **Toalombo, A (2020)** “Evaluación De Diferentes Niveles De Tierra De Diatomeas Como Antiparasitario En Vaconas Fierro” Tesis de Pregrado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Carrera de Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. En Línea: **<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15604/1/17T01630.pdf>**
25. Toapanta, J. (2022) “Laboratorio de análisis químico FIAGR”. Universidad técnica de Ambato. Quero-Ecuador. Num.1
26. Triminio, J. (2020) “Pastoreo Racional Voisin (PRV) como un sistema de producción sostenible” Tesis de Pregrado, Universidad de Zamorano, Carrera de Ingeniería Agronómica. Zamorano-Honduras. En Línea: **<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6830/1/CPA-2020-T107.pdf>**

27. **Verdezoto, R. (2015)** ““Evaluación De La Eficiencia De La Tierra De Diatomeas Como Antiparasitario En El Control De Helmintos Gastrointestinales En Bovinos De Engorde En La Estación Experimental Fátima” Tesis de Pregrado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Carrera de Ingeniería Zootécnica Riobamba-Ecuador. En Línea:  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5368/1/Tesis.pdf>.

## **Anexos**

### **Anexo 1. Vacas del Bloque I**



**Anexo 2.** Vacas del Bloque II



**Anexo 3.** Pastoreo tradicional



**Anexo 4.** Desventaja del pastoreo tradicional al sogueo (Encabrestamiento)



**Anexo 5.** Pastoreo racional Voisin en parcelas



**Anexo 6.** Ordeño de las vacas Media y Baja productoras



**Anexo 7.** Salida de las vacas del ordeño para su respectivo sistema de pastoreo



- Traslado de los animales por un sistema de caminos



**Anexo 8. ALTURAS Y PESOS DE LOS PASTOS ANTES Y DESPUÉS DEL PASTOREO**

- Medición de la altura de los residuos después del pastoreo



- Medición de la altura de los pastos antes del pastoreo



- Medición de la altura en pastos del pastoreo tradicional antes del pastoreo.





- Corte de pasto en un cuadrado de 0,5 x 0,5 m para obtención de la muestra y posteriormente pesarla



- Pesaje de muestras cortadas antes y después del pastoreo



- Muestras para la introducción a la estufa para obtener la Materia Seca de los pastos



- Muestras en la estufa a 70 °C por 72 horas



- Pesaje de las muestras después de haber sacado las muestras de la estufa





**Anexo 9. Suplementación De Diatomea**

- Creación de bolas de afrecho junto con diatomea para facilitar la administración del suplemento



- Colocación de las bolas de diatomita en la habitación de ordeño para las vacas



- Las vacas suplementándose con la diatomita diaria correspondiente



- Administración de diatomea diaria en la hora del ordeño



- Recolección de los litros de leche en bidones de 40 litros



- Medición de los litros de leche de cada vaca (proceso diario)





## Anexo 10. ADMINISTRACIÓN INTRAMUSCULAR DE VITAMINAS A LAS VACAS









**Anexo 11. APLICACIÓN DE CALCIO SEISMIN Y DE SUEROS  
INTRAVENOSOS VITAMÍNICOS**





## Anexo 12. RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

	<b>UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA</b> <b>LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR</b>	
Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua <b>LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR</b>		
<b>Datos del cliente:</b>		
NOMBRE:	Erick López	
ATENCION:	Erick López	COD. LAB: 10,4 2022
DIRECCIÓN:	Riobamba	MUESTRA: Materia Prima
PROVINCIA:	Chimborazo	MATRIZ : S
CANTÓN:	Riobamba	ANALISIS: Bromatológico
<b>Datos de la muestra:</b>		
	PARCELA 59 VOISIN	FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 29/05/2022
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:		INGRESO AL LAB. : 01/06/2022
LOTE:		SALIDA: :10/06/2022


  

Código Laboratorio	Unidad	Valor
* PROTEINA BRUTA	%	16.8
* EXTRACTO ETereo	%	1.6
* FIBRA BRUTA	%	34.5
CENIZAS	%	8.6

Parámetro analizado	Método	Equipo
Proteína	Kjedahl	Micro Kjedadhl
Extracto etereo	AOAC 920.39	Extractor soxhlet
Fibra	AOAC 920.09	Digestor - balanza analítica
Cenizas	Gravimétrico	Balanza analítica



Escaneado y autenticado por:  
**JORGE LUIS TOAPANTA**

**Ing. Jorge Toapanta**  
**RESPONSABLE DEL ANALISIS**



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA**  
**LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR**



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

**LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR**

**Datos del cliente:**

NOMBRE:	Erick López	COD. LAB:	10.2 2022
ATENCION:	Erick López	MUESTRA:	Materia Prima
DIRECCIÓN:	Riobamba	MATRIZ :	S
PROVINCIA:	Chimborazo	ANALISIS:	Bromatológico
CANTÓN:	Riobamba		

**Datos de la muestra:**

PARCELA 39 TRADICIONAL	FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 29/05/2022
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	INGRESO AL LAB. : 01/06/2022
LOTE:	SALIDA: :10/06/2022

Código Laboratorio	Unidad	Valor
* PROTEINA BRUTA	%	9.4
* EXTRACTO ETereo	%	1.5
* FIBRA BRUTA	%	33.7
CENIZAS	%	12.4

Parametro analizado	Método	Equipo
Proteina	Kjedahl	Micro Kjedahl
Extracto etereo	AOAC 920.39	Extractor soxhlet
Fibra	AOAC 920.09	Digestor - balanza analítica
Cenizas	Gravimétrico	Balanza analítica



JORGE LUIS  
TOAPANTA

Ing. Jorge Toapanta

RESPONSABLE DEL ANALISIS



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA  
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR

Datos del cliente:

NOMBRE:	Erick López	COD. LAB:	10,1 2022
ATENCIÓN:	Erick López	MUESTRA:	Materia Prima
DIRECCIÓN:	Riobamba	MATRIZ :	S
PROVINCIA:	Chimborazo	ANALISIS:	Bromatológico
CANTÓN:	Riobamba		

Datos de la muestra:

PARCELA 5 TRADICIONAL	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:
	29/05/2022
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	INGRESO AL LAB. : 01/06/2022
LOTE:	SALIDA: :10/06/2022

Código Laboratorio	Unidad	Valor
* PROTEINA BRUTA	%	17.5
* EXTRACTO ETereo	%	1.6
* FIBRA BRUTA	%	29.0
CENIZAS	%	9.4

Parametro analizado	Método	Equipo
Proteina	Kjedahl	Micro Kjedahl
Extracto etereo	ADAC 920.39	Extractor soxhlet
Fibra	ADAC 920.09	Digestor - balanza analitica
Cenizas	Gravimétrico	Balanza analitica



JORGE LUIS  
TOAPANTA

Ing. Jorge Toapanta  
RESPONSABLE DEL ANALISIS



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA  
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR

Datos del cliente:

NOMBRE:	Erick López	COD. LAB:	10,1 2022
ATENCION:	Erick López	MUESTRA:	Materia Prima
DIRECCIÓN:	Riobamba	MATRIZ :	S
PROVINCIA:	Chimborazo	ANALISIS:	Bromatológico
CANTÓN:	Riobamba		

Datos de la muestra:

PARCELA 5 TRADICIONAL	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:
	29/05/2022
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	INGRESO AL LAB. : 01/06/2022
LOTE:	SALIDA: :10/06/2022

Código Laboratorio	Unidad	Valor
* PROTEINA BRUTA	%	17.5
* EXTRACTO ETereo	%	1.6
* FIBRA BRUTA	%	29.0
CENIZAS	%	9.4

Parametro analizado	Método	Equipo
Proteina	Kjedahl	Micro Kjedahl
Extracto etereo	AOAC 920.39	Extractor soxhlet
Fibra	AOAC 920.09	Digestor - balanza analitica
Cenizas	Gravimétrico	Balanza analitica



Elaborado a partir de los datos por:  
JORGE LUIS  
TOAPANTA

Ing. Jorge Toapanta

RESPONSABLE DEL ANALISIS