



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Agropecuarias Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia

“Efecto de la adición de la Zeolita en la dieta basal durante el periodo de parto y posparto sobre la calidad y producción de la leche en vacas al pastoreo”

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista.

Autores:

Marco Rodrigo Narvárez Pesantez

CI: 0105820203

Correo electrónico: markpeza@gmail.com

Nelson Xavier Mendoza Munzon

CI: 1400498265

Correo electrónico: xavy.nel@hotmail.com

Director:

Dr. Gonzalo Estuardo López Crespo. Mg. SC.

CI: 0300721636

Cuenca-Ecuador

16-marzo-2021



RESUMEN.

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de la Zeolita (Clinoptilolita) adicionada en la dieta basal de las vacas lecheras en pastoreo durante 75 días, ≥ 15 días preparto y 60 días posparto y su influencia sobre la Producción y Calidad de la leche (Lípidos, Proteína, Sólidos Totales, pH), Salud de la Glándula Mamaria (Conteo de Células Somáticas) y la Condición Corporal (CC). Para esta investigación se utilizaron 80 vacas Holstein Friesian mestizas, con una condición corporal $\geq 3,0 - 3,5$ entre 2 o más partos, clínicamente sanas. Los animales fueron divididos al azar en dos grupos: Grupo Balanceado: (GB=40) + Grupo Zeolita (GZ=40). El Grupo Zeolita (≥ 30 días preparto) fueron alimentados con una dieta basal + 0,56 % de Zeolita (Clinoptilolita) en base al 2% del consumo de materia seca (CMS). En el periodo post parto el Grupo Zeolita fueron alimentados con una dieta basal + 1,48% de Zeolita en base al 3% del consumo de materia seca (CMS). Los resultados obtenidos fueron analizados en dos etapas, año 1 y año 2, y separados en dos grupos 30 días post parto y 60 días post parto para su análisis. Los resultados mostraron que no hubo diferencia significativa en la condición corporal, del mismo modo sucedió con la calidad de la leche que los resultados no difirieron en sus componentes (Proteína, Grasa y Sólidos Totales) sucediendo de igual manera con el Conteo de Células Somáticas, pH y Densidad de la leche que no difirieron sus valores. La producción de leche kg/vaca/día/año los resultados indican que hubo diferencias significativas, indicando su efecto positivo de la zeolita sobre la producción de leche. De esta manera se concluye que la adición de Zeolita al 0,56% PV/MS ≥ 30 días pre parto y 1,48% PV/MS 60 días post parto adicionada de forma diaria en la dieta basal del ganado lechero, demostrando que la Clinoptilolita ayudó a mantener los valores normales de la calidad de la leche al igual que la condición corporal e incrementó el nivel de producción de la leche, siendo recomendado su uso diario en la alimentación del ganado lechero.

Palabras claves: Aditivos. Alimentación Animal. Células Somáticas. Nutraceútico. Calidad de la leche. Glándula Mamaria.



Abstract

The objective of the present research was to evaluate the effect of Zeolite (Clinoptilolite) added in the basal diet of dairy cows grazing for 75 days, ≥ 15 days prepartum and 60 days postpartum and its influence on the Production and Quality of milk (Lipids, Protein, Total Solids, pH), Mammary Gland Health (Somatic Cell Count) and Body Condition (CC). For this investigation 80 crossbred Holstein Friesian cows were used, with a body condition $\geq 3.0 - 3.5$ between 2 or more calvings, clinically healthy. The animals were randomly divided into two groups: Balanced Group: (GB = 40) + Zeolite Group (GZ = 40). The Zeolite Group (≥ 30 days prepartum) were fed a basal diet + 0.56% Zeolite (Clinoptilolite) based on 2% dry matter consumption (CMS). In the postpartum period, the Zeolite Group were fed a basal diet + 1.48% Zeolite based on 3% of dry matter consumption (CMS). The results obtained were analyzed in two stages, year 1 and year 2, and separated into two groups 30 days postpartum and 60 days postpartum for their analysis. The results showed that there was no significant difference in the body condition, in the same way it happened with the quality of the milk that the results did not differ in its components (Protein, Fat and Total Solids) happening in the same way with the Somatic Cell Count, Milk pH and Density that did not differ in their values. Milk production kg / cow / day / year the results indicate that there were significant differences, indicating its positive effect of zeolite on milk production. In this way it is concluded that the addition of Zeolite at 0.56% LW / DM ≥ 30 days before calving and 1.48% LW / DM 60 days after calving added daily in the basal diet of dairy cattle, showing that the Clinoptilolite helped maintain normal values of milk quality as well as body condition and increased the level of milk production, being recommended for daily use in dairy cattle feeding.

Keywords: Additives. Animal Feed. Somatic Cells. Nutraceutical. Milk Quality. Mammary Gland.



TABLA DE CONTENIDOS.

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
LISTA DE TABLAS.....	5
LISTA DE FIGURAS.....	5
LISTA DE GRÁFICOS.....	5
LISTA DE ANEXOS.....	6
AGRADECIMIENTOS	12
1. INTRODUCCIÓN	16
1.1. OBJETIVOS.	18
1.1.1. General.....	18
1.1.2. Específicos.	18
1.2. HIPÓTESIS.	19
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	19
2.1. Periodo de transición y Condición Corporal en vacas lecheras.	19
2.1.1. Salud de la glándula mamaria y la mastitis.....	21
2.1.2. La alimentación y su relación con la producción lechera y la condición corporal	22
2.2. Definición, propiedades y usos de la Zeolita (Clinoptilolita).	23
2.2.1. Definición de la zeolita.....	24
2.2.2. Uso de la zeolita (Clinoptilolita) en vacas lecheras.....	24
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
3.1. MATERIALES.....	28
3.1.1. BIOLÓGICOS	28
3.1.2. MINERALES.....	29

3.1.3. FÍSICOS (CAMPO).....	29
3.1.4. LABORATORIO	29
3.2. Métodos.....	29
3.2.1. Ubicación de la investigación	29
3.2.2. Caracterización de la unidad de análisis.	31
3.3. METODOLOGÍA	31
3.3.1. Pesaje de los animales.....	32
3.3.2. Dieta basal de los animales y adición de la zeolita.....	32
4. ADICIÓN DE LA ZEOLITA (CLINOPTILOLITA).....	34
5. EVALUACION DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO	34
5.1. Toma y análisis de las muestras de leche	34
5.2. Pesaje de la producción de leche.....	35
5.3. Medición de la condición corporal	35
6. Diseño experimental y estadístico.....	36
7. Resultados y Discusión	39
7.1. Evaluación de la Condición Corporal.....	39
7.2. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA LECHE.	40
7.2.1. Proteína, Sólidos Totales y Grasa	40
7.3. EVALUACIÓN DE LA SALUD DE LA GLÁNDULA MAMARIA (CCS), DENSIDAD Y PH	41
7.3.1. Células Somáticas (SCC), Densidad y PH	41
7.4. EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN LÁCTEA	42
8. CONCLUSIONES	44
9. RECOMENDACIONES	44
10. BIBLIOGRAFÍA	45
11. ANEXOS	58



LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Ingredientes de la dieta CMS/Kg/día y aporte de Mcal/ENL/día	30
Tabla 2. Necesidades energéticas Mcal/ENL/día de vacas secas y vacas de producción.....	31
Tabla 3. Operacionalización de las variables	35
Tabla 4. Efecto de la Zeolita sobre el Porcentaje Sólidos Totales, Proteína y Grasa a los 30 y 60 días después del parto (1 ^{er} año)	38
Tabla 5. Efecto de la Zeolita sobre el Porcentaje Sólidos Totales, Proteína y Grasa a los 30 y 60 días después del parto (2 ^{do} año).....	39
Tabla 6. Efecto de la Zeolita sobre el Porcentaje de Células Somáticas (SCC), Densidad de la leche y pH a los 30 y 60 días post parto (1 ^{er} año).....	39
Tabla 7. Efecto de la Zeolita sobre el Porcentaje de Células Somáticas (SCC), Densidad de la leche y pH a los 30 y 60 días post parto (2 ^{do} año)	39
Tabla 8. Efecto de la Zeolita sobre la Producción de leche a los 30 y 60 días post parto (1 ^{er} Año)	40
Tabla 9. Efecto de la Zeolita sobre la Producción de leche a los 30 y 60 días post parto (2 ^{do} Año).....	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Hacienda CUMBESA (Pecalpa Cía. Ltda.)	27
Figura 2. Laboratorio de Lactología de la Facultad de Ciencia Agropecuarias (Universidad de Cuenca).....	28

LISTA DE GRÁFICOS.

Gráfico 1. Efecto de la Zeolita sobre la Condición Corporal en las vacas lecheras.....	37
---	----



LISTA DE ANEXOS.

Anexo 1. Análisis Bromatológicos (Pasto + Ensilaje + Balanceado Comercial)..... 54

Anexo 2. Cálculo de los aportes y requerimientos de energía 57

Anexo 3. Análisis de la Zeolita (Clinoptilolita) utilizada 58

Anexo 4. Selección de las vacas de preparto 59

Anexo 5. Vacas de preparto de los grupos Zeolita + Balanceado en pastoreo 59

Anexo 6. Vaca de preparto del grupo Zeolita..... 59

Anexo 7. Vacas en producción en pastoreo (Grupo Zeolita + Balanceado) 60

Anexo 8. Ensilaje utilizado para la alimentación de las vacas en producción..... 61

Anexo 9. Preparación de la melaza 62

Anexo 10. Preparación del suplemento alimenticio 62

Anexo 11. Vacas del Grupo Zeolita consumiendo Balanceado Comercial + Zeolita + Sales Minerales / Vitaminas..... 63

Anexo 12. Vacas de los Grupos Zeolita + Balanceado consumiendo Ensilaje + Melaza..... 63

Anexo 13. Rotulación y transporte de los frascos utilizados para la toma de las muestras de leche 64

Anexo 14. Equipos utilizados para el análisis de la leche..... 65

Anexo 15. Reactivo Ekoprim utilizado para el análisis del Conteo de las Células Somáticas..... 65



Anexo 16. Análisis de la Calidad de la leche en el laboratorio de la Facultad de Ciencias Agropecuarias 66



Cláusula de Propiedad Intelectual

Yo Marco Rodrigo Narváz Pesantez, autor del trabajo de titulación "Efecto de la adición de la Zeolita en la dieta basal durante el periodo de parto y posparto sobre la calidad y producción de la leche en vacas al pastoreo", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 16 de marzo de 2021

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and strokes, positioned above a horizontal line.

Marco Rodrigo Narváz Pesantez

C.I: 0105820203



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Yo, Marco Rodrigo Narváez Pesantez en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Efecto de la adición de la Zeolita en la dieta basal durante el periodo de parto y posparto sobre la calidad y producción de la leche en vacas al pastoreo", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 16 de marzo del 2021

Marco Rodrigo Narváez Pesantez

C.I: 0105820203



Cláusula de Propiedad Intelectual

Yo Nelson Xavier Mendoza Munzon, autor del trabajo de titulación "Efecto de la adición de la Zeolita en la dieta basal durante el periodo de parto y posparto sobre la calidad y producción de la leche en vacas al pastoreo", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 16 de marzo del 2021

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Nelson Xavier Mendoza Munzon', written over a horizontal line.

Nelson Xavier Mendoza Munzon

C.I: 1400498265



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Yo, Nelson Xavier Mendoza Munzon en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Efecto de la adición de la Zeolita en la dieta basal durante el periodo de parto y posparto sobre la calidad y producción de la leche en vacas al pastoreo", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 16 de marzo del 2021

Nelson Xavier Mendoza Munzon

C.I: 1400498265



AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a Dios quién con su bendición nos dio la fortaleza y nos llenó de salud para cumplir nuestro objetivo.

Nuestro agradecimiento va dirigido a la empresa La Colina Cía. Ltda. y al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) quienes han apoyado para la elaboración de esta investigación.

De igual manera un agradecimiento especial al Dr. Fernando Perea, Dr. Juan Pablo Garzón, por brindarnos parte de su valioso tiempo para compartirnos sus valiosos consejos y sus experiencias para la elaboración y culminación de nuestra investigación.

A la hacienda Cumbesa (Pecalpa Cía. Ltda.), al Ing. Juan Pablo Vásquez (administrador), Ing. Magaly Jara (gerente), y al Sr. Juan Carlos Pullay quienes nos brindaron todas las facilidades para la realización de nuestro proyecto.

También deseamos dirigir un agradecimiento especial a nuestro director del proyecto al Dr. Gonzalo López y al Dr. Raúl Guevara (estadístico) quienes nos apoyaron para la culminación exitosa de nuestro proyecto.

Un agradecimiento eterno a todos los docentes de la Carrera de Medicina Veterinaria - Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad de Cuenca.

Marco y Nelson



DEDICATORIA

A Dios por brindarme salud para poder cumplir uno de mis grandes anhelos.

Al concluir este proyecto de investigación, quiero dedicarles a todas las personas que estuvieron conmigo durante este largo periodo, a aquellos amigos y familiares que me alentaron para concluir este trabajo, a mis padres y hermanos, en especial a mi madre Luz y mi hermana Mónica quienes me brindaron su apoyo incondicional para poder alcanzar mi objetivo.

Marco Narváez



DEDICATORIA

A mis padres por haberme formado con valores para ser la persona que soy, muchos de mis logros se los debo a ustedes, entre los que se incluye este.

Especialmente a mi madre quien demostró su entrega, sacrificio y valentía para verme alcanzar una etapa más mediante sus constantes motivaciones.

A mis grandes amores, a ustedes mi querida esposa y mis hijos quienes fueron el motor e inspiración en todos estos años, ya que por ellos he sentido la necesidad de formarme académicamente y lograr este sueño de ser médico veterinario y zootecnista.

Nelson Mendoza.



ABREVIATURAS Y SIMBOLIGÍA.

CC: Condición Corporal

GZ: Grupo Zeolita

GB: Grupo Balanceado.

BEN: Balance Energético Negativo

CMS: Consumo de materia seca

CCS: Conteo de Células Somáticas

RMT: raciones mixtas totales

EM: Energía metabolizable

SILA: Síndrome de leche anormal

IEP: Intervalo entre partos

BSC: Body Score Condition (Puntaje de la Condición Corporal)



1. INTRODUCCIÓN

El periodo de transición constituye una de las etapas fundamentales para determinar el nivel de producción y calidad de la leche, además del riesgo inminente de presentarse una enfermedad metabólica, puesto que el nivel de producción al igual que la eficacia reproductiva constituye los puntos claves para determinar la rentabilidad de una ganadería lechera, cuando una vaca se acerca al parto experimenta enormes ajustes fisiológicos como: la regulación del calcio, adaptación del rumen al nuevo alimento, fortalecimiento del sistema inmune, y al mismo tiempo el sistema mamario se prepara para dar inicio a la lactancia y continuar con el desarrollo del feto, y consecuentemente la vaca se encarga de mantener un buen balance energético, además aquellos animales que atraviesan las tres primeras semanas de lactancia, suelen verse afectadas por la fiebre de leche, la cetosis, retención de membranas fetales y la metritis son algunos de los ejemplos de las condiciones metabólicas e infecciosas que generalmente afectan al ganado lechero durante este periodo (Melendez, 2017).

Las vacas lecheras que se caracterizan por ser altas productoras (>30lts/vaca/día), se hallan destinadas a enfrentar un gran desafío metabólico, siendo la causa principal de dicha alteración el bajo consumo de materia seca y el aumento en la producción láctea desatando un Balance Energético Negativo (BEN) extendiéndose hasta llegar a su pico más alto de producción (Diaz & Garcia, 2019), por lo que sugieren implementar un adecuado plan nutricional para ayudarles a resistir dichos cambios y evitar un excesivo (BEN) según (Overton & Waldron, 2004; Meikle et al., 2013; Sepúlveda & Wittwer, 2017; Kaenel et al., 2018).

La baja ingesta de materia seca durante el periodo de transición trae como efecto la presencia de enfermedades metabólicas e infecciosas debido a las altas exigencias que demanda la producción láctea, siendo indispensable un equilibrio metabólico para poder extender la producción y calidad láctea al máximo y asegurando su futura gestación (Meikle et al., 2013; Martínez et al., 2017).



La evaluación de la condición corporal es un instrumento eficaz para la elaboración de un buen plan nutricional y un manejo óptimo, de esta manera maximizando el nivel de producción, su eficiencia reproductiva y minimizando los trastornos metabólicos que tienden a presentarse durante la lactancia temprana (Maza et al., 2001; Grigera & Bargo, 2005; Klopčič et al., 2011)

Una particularidad muy importante para considerar una completa salud de la glándula mamaria es la ausencia del elevado número de células somáticas, siendo necesario un manejo adecuado de los factores causantes de su alteración (Tariq et al., 2018) además cada cuarto mamario es considerado una estructura independiente ya que al alterarse su función, de igual forma se ve alterado el resto de la ubre (Paixao et al., 2017), también la variación en la salud de la ubre se halla asociada con el aumento del intervalo entre partos (IEP), número de servicios por gestación, anestro, muertes embrionarias y abortos (Pedroso & Roller, 2016).

La alimentación es el componente de mayor importancia en la ganadería lechera, la cantidad y calidad disponible de materia seca determinará la calidad y el nivel de producción láctea, en periodos críticos (verano) en donde es baja la producción de materia seca siendo necesario el uso de suplementos alimenticios para cubrir los requerimientos nutricionales (balance proteína-energía), que demanda la producción láctea, según (Bargo et al., 2003; Valdés & Canto, 2010)

Para mejorar la condición corporal, e incrementar el nivel de producción al igual que la calidad de la leche y mejorar la salud de la glándula mamaria, se ha efectuado la búsqueda de una variedad de suplementos alimenticios, siendo una de ellas la Zeolita natural (Clinoptilolita), esta al ser un aluminosilicato y poseer la capacidad del intercambio iónico es utilizada de manera eficaz en la alimentación animal (Costafreda, 2011).

En las investigaciones realizadas a partir de las décadas de los 70, 80, 90s y en los últimos años sobre el uso de la Clinoptilolita en la alimentación del ganado lechero se pudo observar que mejora la digestión y por ende la ganancia de peso (Bogdanov et al., 2009), esto debido a que mejora la calidad del ambiente ruminal



(León, 2012), mejorando la calidad de la leche y el estado de salud general del ganado lechero (García & García, 2015), además durante la etapa de secado redujo notablemente las enfermedades metabólicas (Pavelic & Hadzija, 2003; Papaioannou et al., 2005; Câmara et al., 2011) y al proporcionar una dosis altas de Clinoptilolita se estabilizó el Ca^+ alrededor del parto en vacas multíparas según (Grabherr et al., 2008).

Se han documentado que la Clinoptilolita redujo el nivel de la cetosis clínica y al mismo tiempo incrementándose la producción láctea (Katsoulos et al., 2006), y obteniéndose una mejoría en la eficiencia alimenticia (Estrada-Angulo et al., 2017), en especial cuando se utilizan dietas fibrosas (Gutiérrez et al., 2008) también señalan que al ser usada durante el periodo de transición y en el primer tercio de lactancia mejoró notablemente el rendimiento productivo (Marin et al., 2020), usando una dosis del 2%, 3% y 4% de zeolita según (Dschaak et al., 2010; Mounir et al., 2011; Ilić et al., 2011; Alic et al., 2013; Karatzia et al., 2013; Butsjak & Butsjak, 2014; Ural, 2014).

De esta manera y con todos los antecedentes antes descritos hemos planteado los siguientes objetivos para nuestra investigación:

1.1. OBJETIVOS.

1.1.1. General.

- Determinar el efecto de la suplementación de la zeolita durante el parto y posparto sobre la producción láctea, calidad de la leche y salud de la glándula mamaria.

1.1.2. Específicos.

- Determinar el efecto de la zeolita sobre la producción de leche.
- Conocer si la zeolita tiene efecto sobre la calidad de la leche (porcentajes de proteínas, grasa y sólidos totales).



- Determinar si la zeolita influye sobre la salud de la glándula mamaria (número de células somáticas en la leche).

1.2. HIPÓTESIS.

La utilización de zeolita en la dieta de las vacas durante 75 días (15 días preparto y 60 días posparto), influye sobre la producción láctea, calidad de la leche y salud de la glándula mamaria.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

2.1. Periodo de transición y Condición Corporal en vacas lecheras.

Kaenel et al., (2018), definen que el periodo de transición transcurre desde las tres semanas pre parto hasta tres semanas post parto, según (Meikle et al., 2013), afirman que al pasar de un estado de gestante a un estado de no gestante lactante, el organismo está destinado a sufrir drásticos cambios fisiológicos, nutricionales, endócrinos (Sepúlveda & Wittwer, 2017), y metabólicos además entre ellos se hallan las alteraciones a nivel de glucosa, ácidos grasos y minerales, además detallan que para poder ayudar a sobrellevar estos cambios se hace necesario la suministración de una nutrición balanceada para que las vacas puedan sostener de mejor manera la lactación y de este modo impedir la presencia de una disfunción metabólica grave según (Overton & Waldron, 2004)

Por otro lado Lizarzaburu & Alegría (2019), comunican durante la lactancia temprana se presentan alteraciones en la concentración de la hormona de crecimiento, de esta manera se estimula la gluconeogénesis hepática y de este modo induciendo a la resistencia de la insulina y evitando que el organismo tenga que recurrir a la utilización de la glucosa por parte del hígado, músculo o tejido adiposo y de esta manera estimulando la lipólisis y movilizandolos ácidos grasos, por otra parte detallan que la glándula mamaria tiene la capacidad de recurrir a la utilización de la glucosa con bajos niveles de insulina, además informan que en esta etapa aquellas vacas con un alto nivel de producción láctea



necesitan usar altos niveles de glucosa (500gr/kg/día) para cumplir de una manera óptima con todas las funciones vitales y de esta evitar una pérdida excesiva de peso.

Díaz & García (2019), manifiestan que durante las últimas tres semanas de gestación se elevan los requerimientos energéticos y proteicos, esto debido al crecimiento del feto, de la ubre y al mismo tiempo la síntesis del calostro, durante este periodo conocido como preparto, el consumo de materia seca suele reducirse cerca de un 30% y casi la mayor parte (89%) sucede durante la última semana de gestación (Hayirli et al., 2002), además detallan que en las vaquillas y vacas aproximadamente cerca a los 21 días preparto el consumo de materia seca oscila entre 1,7% y 2% PV que tiende a caer un día antes del parto a 1,3% y 1,4% (Grummer et al., 2004), esta reducción del consumo de materia seca y al mismo tiempo el incremento de la necesidad de nutrientes desencadena un balance energético negativo (BEN) al final de la gestación prolongándose por varias semanas posparto, dicho (BEN) se lo ha relacionado con la inmunosupresión, la presencia de enfermedades del peri parto y la ampliación del intervalo a la primera inseminación (Díaz & García, 2019).

Según Martínez et al., (2017), expresan que al haber una rebaja en la ingesta de fibra durante el periodo pre parto puede traer como consecuencia problemas productivos y sanitarios durante esta etapa, además (Strappin et al., 2008) testifican que si no se da el manejo adecuado y el suministro de una buena alimentación hay altas probabilidades que las vacas presenten enfermedades metabólicas e infecciosas durante las primeras semanas posparto, por lo tanto (Meikle et al., 2013), aseguran que estos cambios drásticos que experimentan las vacas lactantes, ellas deben de ajustar su metabolismo a las fuertes exigencias que demanda la producción, de tal modo que conlleva a realizar por parte del organismo un equilibrio metabólico, este proceso va a depender que el animal tenga toda la capacidad de extender su producción y al mismo tiempo mejorar la calidad de la leche, mediante este equilibrio metabólico las vacas lactantes tratan de impedir la presencia de enfermedades metabólicas y por consiguiente asegurando en lo máximo la siguiente gestación.



La valoración de la condición corporal en vacas lecheras es un indicador de la cantidad de reservas energéticas acumuladas en diferentes partes anatómicas, ya que su correcta evaluación nos permite pronosticar la producción de leche y al mismo tiempo la eficiencia reproductiva según (Grigera & Bargo, 2005) del mismo modo (Maza et al., 2001) indican que las reservas corporales suele disminuir al inicio de la lactancia, luego la misma llega a incrementarse conforme avanzan los días de lactancia, siempre y cuando la alimentación de los animales sea óptima, además detallan que las vacas que reciben una pobre alimentación al parto, esta suelen movilizar menos grasa corporal durante la etapa de lactación, y por consecuencia la leche va a presentar un bajo porcentaje de grasa.

Klopcic et al., (2011) exponen que la evaluación de la condición corporal es un indicativo eficaz para ajustar la alimentación y manejo óptimo que requieren las vacas lecheras, esta evaluación nos ayuda para poder maximizar el nivel de producción láctea y al mismo tiempo poder minimizar la presencia de disturbios metabólicos como la cetosis, el síndrome de hígado graso y reduciendo al máximo la presencia de problemas reproductivos y evitar en lo posible un excesivo balance energético negativo (BEN) que suelen presentarse durante la lactancia temprana.

2.1.1. Salud de la glándula mamaria y la mastitis.

Según Tariq et al., (2018), para que la glándula mamaria sea considerada sana el conteo de células somáticas debe de estar por debajo de 200000 células/ml de leche, ya que dicho nivel de células somáticas está influenciado por presencia de muchos factores como la especie animal, el nivel de producción, la etapa de lactancia, factores ambientales y manejo, además añaden otros factores de gran importancia como la realización de las pruebas diarias de mastitis, un adecuado manejo sanitario, una terapia antimicrobial durante el periodo seco, el buen manejo de los animales así como también la buena alimentación son factores esenciales para reducir el conteo de células somáticas y prevenir la presencia de infecciones de la ubre.



Por otro lado Pedroso & Roller (2016), expresan que la presencia de mastitis también se halla estrechamente relacionada con el aumento del intervalo entre partos (IEP), número de servicios por gestación, anestro, muerte embrionaria y abortos.

Paixao et al., (2017), expresan que los cuartos de la glándula mamaria son considerados estructuras anatómica y fisiológicamente independientes, en caso de presentarse algún tipo de infección en cualquiera de los cuartos el resto de la glándula mamaria se ve seriamente comprometida la igual que la composición y calidad de la leche se ve alterada.

Corbellini, (1998) también afirma sobre el efecto perjudicial que tiene la mastitis sobre la calidad y composición de la leche, esto luego de que haya sido tratada la enfermedad y el conteo de células somáticas se hallen en porcentajes relativamente bajos, por lo tanto, al haber la presencia de infecciones mamarias de manera frecuente y severas en una misma vaca en lactancias sucesivas, siendo eminente que la actividad proteolítica de la leche este elevada, esto debido al daño acumulativo que se produce a nivel del tejido secretor de la glándula mamaria.

Pascal, (2017) explica en su investigación que las actividades realizadas para el control de la mastitis en algunas ocasiones es imprecisa, esto debido a que en algunas veces no es necesaria la presencia de una micro biota intra mamaria, sino más bien que dicha presencia es provocada por una disbiosis mamaria.

2.1.2. La alimentación y su relación con la producción láctea y la condición corporal.

En ganaderías especializadas en la producción lechera, la alimentación constituye uno de los factores de mayor importancia, por lo que según detallan que la cantidad y calidad de materia seca ingerida puede determinar el porcentaje de grasa (> 1%) y proteína (0,3%) presentes en la leche, además el nivel del porcentaje de proteína láctea también es determinada por el factor genético, por otro lado indican que se debe de considerar la época del año, en donde se puede llegar a tener escasas en la producción de materia seca,



afectando la producción y la calidad de la leche (Bargo et al., 2003; Valdés & Canto, 2010) por lo que (Schobitza et al., 2013) expresan que es necesario la suplementación de concentrado (6kg/vaca/día), en donde las vacas de alta producción van a incrementar su desempeño productivo ya que van a cubrir todos sus requerimientos nutricionales debido al buen equilibrio del balance proteína-energía de la dieta.

Piccioli-Cappelli et al., (2014) enuncian que el nivel de producción al igual que la composición de la leche puede verse afectada directamente por la cantidad, calidad y tipo de nutrientes absorbidos por el organismo animal, y la disponibilidad de los mismos para la glándula mamaria, por lo tanto estos indicativos pueden estar influenciados por la interacción endócrina-metabólica.

Según Roche et al., (2017) dicen que el ganado lechero que tiene una alimentación en base a pastoreo generalmente llegan a tener una condición corporal baja, esto en comparación con el ganado lechero que su alimentación se basa en raciones mixtas totales (RMT), además recomiendan que para mejorar la puntuación de la condición corporal (BSC) para la siguiente lactancia, se puede llegar a manejar una lactancia tardía, de modo que las vacas terminen la lactancia cerca del BSC óptimo del parto y el mantenimiento del BSC hasta el parto. La sobrealimentación de energía metabolizable (EM) a las vacas preparto que necesitaban ganar BSC no influyó en la salud metabólica del periparto en vacas lecheras en pastoreo.

En investigaciones hechas por Bewley & Schutz (2008), García & Hippen (2009) señalan que al comienzo de la lactancia la eficacia de los alimentos debe de ser muy alta, debido al estrés del parto se disminuye el consumo inicial del alimento, lo cual produce la movilización de la grasa corporal para apoyar a la producción, por lo que al terminar el primer tercio de la lactancia se incrementa el consumo de alimento, estableciéndose la energía necesaria producida por los alimentos para la producción de leche y por ende las vacas empiezan a incrementar la condición corporal.

2.2. Definición, propiedades y usos de la Zeolita (Clinoptilolita).



2.2.1. Definición de la zeolita.

Las zeolitas son aluminosilicatos cristalinos e hidratados de aluminio, con cationes alcalinos y alcalinos térreos basados en un esqueleto estructural aniónico rígido. Están formados por tetraedros TO_4 ($T=Si, Al$), formando un sistema tridimensional por la compartición de un átomo de oxígeno. Las zeolitas poseen una capacidad de intercambio iónico dándole la capacidad de ceder y perder agua y son utilizadas en numerosas aplicaciones, entre ellas como suplemento alimenticio para los animales domésticos (Costafreda, 2011).

Según Bogdanov et al., (2009) indican que la incorporación de la Clinoptilolita en la dieta de los animales mejora la digestión, el apetito y por ende la ganancia de peso, debido al incremento de la conversión alimenticia, por otro lado también actúa como un aglutinante de micotoxinas producidas por mohos presentes en el alimento reduciendo la mortalidad por problemas digestivos, incrementando la absorción de los nutrientes de manera eficaz.

2.2.2. Uso de la zeolita (Clinoptilolita) en vacas lecheras.

León, (2012) expone que la Clinoptilolita al ser adicionada en la dieta de los rumiantes beneficia positivamente en su nutrición, debido a que son capaces de retener los iones amonio (NH_4) que se encuentran en el líquido ruminal, siendo liberado paulatinamente, produciéndose una mejor utilización del nitrógeno por la microflora ruminal, beneficiando la degradación de los nutrientes y aumentando el consumo del alimento y del mismo modo disminuyendo el tránsito del bolo alimenticio y aprovechando de manera eficaz los nutrientes de la ración alimenticia.

El papel de las zeolitas (Clinoptilolita) tanto naturales como sintéticas son utilizadas como aditivos nutricionales, la cual permitiría reducir la presencia de enfermedades metabólicas como la hipocalcemia, siendo una alternativa para reducir dicha enfermedad $<2.5\%$, siendo una buena opción su uso durante el periodo seco con una alimentación baja en calcio, además indican que la Zeolita posee efectos positivos contra enfermedades gastrointestinales (parásitos), por



otro lado este aditivo actúa como secuestrante de mico toxinas proporcionando al animal la ingesta de un alimento libre de mico toxinas o por lo menos siendo un alimento con un nivel aceptable de aflatoxinas, según (Pavelic & Hadzija, 2003; Papaioannou et al., 2005; Câmara et al., 2011).

Gutiérrez et al., (2008) explican cuando se hace el uso de dietas fibrosas (ensilaje) en la alimentación del ganado lechero, se hace indispensable la suplementación de la Clinoptilolita según trabajos realizados por (Galindo 1988, Galindo, J. 2004), y citado por (Galindo & Marrero, 2005) indicando que ayuda a incrementar la población de microorganismos celulolíticos ruminales, además en investigaciones realizadas anteriormente por (Galindo et al. 1984 y Gutiérrez et al. 1999), (Culfaz y Yagiz 2004), (Castaing 1998), (Galindo et al. 1990 a), (Gutiérrez et al. 2004), (Galindo et al. 1990b, Forouzani et al. 2004 y (Deligiannis et al. 2005), citados en la investigación de (Ruíz et al., 2008), detallando que este aditivo posee gran afinidad por el amoniaco, el potasio, calcio, sodio y magnesio siendo estos minerales de gran importancia para el desarrollo de estos microorganismos ruminales.

Además en la investigación hecha por Gutiérrez et al. (2004) y citado por (Galindo & Marrero, 2005) detallan que la suplementación de la Clinoptilolita ayuda a manipular la proteólisis ruminal provocando la reducción de la fermentación de las proteínas de la dieta, debido a la captación y liberación lenta de los iones amoniacaes por medio de la acción de las deaminasas y produciéndose al mismo tiempo un intercambio de iones libres en el líquido ruminal, de este modo según investigaciones realizadas por (Galindo et al. 1984 y Gutiérrez et al. 1999), (Culfaz y Yagiz 2004), (Castaing 1998), (Galindo et al. 1990 a), (Gutiérrez et al. 2004), (Galindo et al. 1990b, Forouzani et al. 2004 y Deligiannis et al. 2005), y citados en el trabajo de (Ruíz et al., 2008), expresan que este intercambio iónico permite un mejor uso del nitrógeno por parte de los microorganismos ruminales favoreciendo la descomposición de los nutrientes y de esta manera provocando un efecto mejorador del ambiente ruminal y al mismo



tiempo estimulando un aumento en el consumo total de la dieta de media-baja calidad.

Según McCollum & Galyean (1983) detalla en su investigación que conforme se incrementa el nivel de Clinoptilolita en la dieta, la cantidad de materia seca presente en el rumen no tiende a disminuir significativamente, esto debido a que la zeolita posee las propiedades de contener y aumentar la afluencia de agua ruminal debido a la unión de los cationes y la facilidad que posee para alterar la osmolalidad del rumen.

Según Karatzia et al., (2011) detallan que la Clinoptilolita se mantiene usualmente estable a nivel del rumen sin provocar alteraciones en los niveles de Al^+ sérico y sin alterar la disponibilidad del P^+ , además demostraron que cuando es utilizado como aditivo alimentario en el ganado lechero provocó un aumento en los niveles del pH ruminal y del mismo modo en la proporción molar del acetato y al mismo tiempo reduce los niveles del propionato y valerato.

Kerwin et al., (2019) explican que la suplementación de una dosis alta de zeolita en vacas múltipara que se hallan próximas al parto, se pudo observar que este aditivo tuvo un efecto estabilizador a nivel del metabolismo del Ca^+ , mientras que en vacas primíparas se observó una hipocalcemia subclínica, por lo que la suplementación de 23 gramos de Clinoptilolita durante en el periodo de secado demostró ser una dosis apropiada para reducir el índice de la hipocalcemia subclínica sin tener efectos adversos en el consumo del pasto y en la concentración del P^+ a nivel serológico, según (Grabherr et al., 2008) y por otro lado (Folnozic et al., 2019) informan que la adición del aditivo a una dosis de 100 gr/día durante 180 días pre parto y 60 días post parto, reveló que a los 33 días posparto los niveles de Ca^+ y P^+ séricos fueron altos.

La combinación del P^+ y Mg^+ , más la suplementación de Clinoptilolita demostraron que no hubo un aumento del Mg^+ a nivel sérico (disponibilidad del forraje: Mg 16.9 g/ día, 0.21 % de MS), por lo que su adición en combinación del P^+ y Mg^+ se redujo la hipo fosfaturia, pero también se redujo el efecto



estabilizador de la Clinoptilolita sobre el Ca^+ sérico de la vaca parturienta (Pallesen et al., 2008).

Katsoulos P. D. et al., (2005) detallan que la suplementación de Clinoptilolita al 2,5% del alimento concentrado, suministrado durante el periodo seco reduce la incidencia de enfermedades del parto en vacas lecheras, además este aditivo podría ser usado como un tratamiento preventivo para dicha patología debido a su costo económico demostrando que la suplementación con una dosis 1,25%-2,5% de Clinoptilolita durante un largo tiempo no afectó las concentraciones de Ca^+ , PO_4^{2-} , Mg^{2+} , K^+ , y también no se vio afectado el nivel de Na^+ , y Cu^+ , Zn^+ , Fe^+ a nivel sanguíneo del ganado lechero según (Roubies et al., 2005).

Según García & García (2015), evaluaron que la Clinoptilolita adicionada al concentrado, mostró una reducción del 50% en el consumo del mismo, y del mismo modo provocando un efecto altamente beneficioso en cuanto a la calidad de la leche y en el estado general de salud del ganado lechero, por lo que (Castro et al., 2009). afirman que la adición de este mineral incrementó de un 4% a 8% de producción láctea en vacas de mediana y alta producción.

En un estudio elaborado por Estrada-Angulo et al., (2017) detallan que la eficiencia alimenticia mejoró positivamente cuando fue suministrado una dosis de 3% de zeolita, de tal manera aumentó la utilización aparente de la energía neta de la dieta pasando de un 6,8% a un 8,4%.

Katsoulos et al., (2006), indica que la adición del 2.5% de Clinoptilolita en el concentrado produjo una reducción de la cetosis clínica durante el primer mes de lactación, incrementando su producción en vacas lecheras primíparas y multíparas.

Según Marin et al., (2020), reportan que el uso de la zeolita natural en la alimentación del ganado lechero durante el periodo de secado, en la etapa de post parto y en el primer tercio de la lactación, mejoró positivamente el



rendimiento productivo, mejorando la composición química y reducción de los metales pesado en la leche y de igual forma mejoró la calidad del calostro incrementando el nivel de las inmunoglobulinas, además demuestra que junto a una dosis de selenio tiene efectos positivos en la prevención de la diarrea en terneros, indicando que la zeolita usada de manera eficaz incrementa la producción y al mismo tiempo reduce la enfermedades relacionadas con la productividad en el ganado lechero.

Algunos estudios elaborados por Dschaak et al., (2010); (Ilić et al., 2011; Mounir et al., 2011; Alic et al., 2013; Karatzia et al., 2013; Butsjak & Butsjak, 2014; Ural, 2014), demostraron que la adición del 2%, 3% y 4% de zeolita de forma diaria junto con la alimentación mejoró notablemente la producción de leche, al igual que su calidad (Grasa, Conteo de Células Somáticas, Proteína) y por ende el rendimiento productivo general de los animales.

Según Khachlouf et al., (2018), señalan que la Clinoptilolita al ser adicionada en una dosis menor a <300 gr/vaca/día la cantidad de materia seca ingerida no se verá disminuida, y la calidad de la leche se ve mejorada, pero si esta es adicionada en una dosis superior a >400gr/vaca/día hubo una reducción en la ingesta de alimento y por ende se redujo la producción.

Por otro lado Bosi et al., (2016), manifiestan que la adición de la Clinoptilolita en la dieta del ganado lechero no presentó ningún efecto en cuanto al rendimiento productivo al igual que en sus componentes de la leche como el porcentaje de grasa, proteína y células somáticas, excepto el nivel de la urea que se vio afectado negativamente su nivel con un 31.3 mg/100ml.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. BIOLÓGICOS

- 80 vacas Holstein Friesian mestizas
- Leche cruda
- Balanceado Comercial



3.1.2. MINERALES

- Zeolita natural (Clinoptilolita)

3.1.3. FÍSICOS (CAMPO)

- Cinta bovino métrica
- Balanza
- Fundas Plásticas
- Termo
- Frascos estériles (recolección de las muestras)
- Waikato (Medidor de leche automático)

3.1.4. LABORATORIO

- Ekomilk Scan (Analizador de Células Somáticas)
- Milkotester (Analizador de la calidad de la leche)
- Baño María
- Peachímetro
- Reactivo (Ekomilk para análisis de la células somáticas)
- Agua destilada

3.2. Métodos.

3.2.1. Ubicación de la investigación.

La investigación se llevó a cabo en la hacienda CUMBESA (**Imagen 1**), (Pertenece a la empresa Pecalpa. Cía. Ltda., que pertenece al Grupo Industrial Graiman), la misma que se encuentra ubicada en la vía Cuenca-Loja, en la entrada a la comunidad de Zhizho, cerca de la parroquia Cumbe, al sur del cantón Cuenca provincia del Azuay, la misma cuenta con una temperatura promedio de 11°C con una precipitación media de 677 mm.

Imagen 1. Ubicación de la hacienda Cumbesa en donde se realizó la investigación.



Fuente: Google Maps. Adaptado por: Los autores.

Para el análisis de las muestras de la leche se utilizó el Laboratorio de Lactología perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca (**Imagen 2**).

Imagen 2. Ubicación del laboratorio de Lactología - Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad de Cuenca.



Fuente: Google Maps.



3.2.2. Caracterización de la unidad de análisis.

Para esta investigación se utilizaron 80 vacas Holstein Friesian mestizas de 2 o más partos, con una condición corporal entre ≥ 3.0 y 3.5 en la escala del 1 al 5 (1= muy flaca, 5= muy gorda), según (Edmonson et al., 1989), clínicamente sanas y sometidas a un manejo sanitario y una buena alimentación. La dieta basal de las vacas en el periodo seco (± 30 días preparto) radicaba a base de pasto (Mezcla Forrajera 8,56%), Balanceado Comercial (0,44%) y sales minerales de manera ocasional, en cambio la alimentación de las vacas en producción consistía en una dieta basal a base de pasto (Mezcla Forrajera 10,02%,) Balanceado Comercial (1,33%), Ensilaje (Mezcla Forrajera 2,15 %), Melaza (≥ 3 litros/vaca/día) y Sal Mineral/Vitaminas (150gr/vaca/día) (**Tabla 1**).

Las vacas que presentaron abortos, momificaciones y otras anomalías fueron excluidas de la investigación.

3.3. METODOLOGÍA

La investigación se lo realizó desde el 15-abril-2018 al 28-diciembre-2019, para lo cual se dio comienzo al experimento ≥ 30 días antes del parto, para asegurar el consumo de la Zeolita (Clinoptilolita de la Empresa: La Colina. Cía. Ltda.)

Las vacas fueron seleccionadas aleatoriamente a cada uno de los grupos divididos de la siguiente manera: Grupo Testigo (Grupo Zeolita) (GZ; n=40) y Grupo Control (Grupo Balanceado) (GB; n=40).

Luego de la asignación de los animales de preparto al grupo respectivo, el Grupo Balanceado (GB) recibieron 1 kg de Balanceado Comercial + Pasto (Mezcla Forrajera) y el Grupo Zeolita (GZ) recibieron 1 Kg de Balanceado Comercial más el 0,56% de Zeolita (Clinoptilolita) en relación al 2% CMS.

Luego del parto los grupos (Zeolita + Balanceado) recibieron la misma dieta basal que consistía en pastura a base de una Mezcla Forrajera + Concentrado Comercial + Ensilaje + Melaza + Sales Minerales/Vitaminas, en cambio el Grupo Zeolita recibieron la adición del 1,48% de Zeolita en relación al 3% CMS.



3.3.1. Pesaje de los animales.

Antes de dar inicio a la investigación se procedió a realizar el pesaje de los animales mediante el uso de una cinta bovino métrica, se tomó una muestra del 10% de los Grupos Zeolita (n=40) y Balanceado (n=40) es decir 8 vacas (4 vacas de producción y 4 vacas seca) obteniéndose un peso promedio de ambos grupos de ≥ 450 Kg/PV, que sirvió como referencia para el cálculo del 0,56% de Zeolita a los ≥ 30 días preparto y del 1,48% de Zeolita luego del parto (día 1- 60 días post parto) para el Grupo Zeolita (GZ) mediante el cálculo del consumo de materia seca (CMS) para ambos casos respectivamente.

3.3.2. Dieta basal de los animales.

La dieta basal de los animales de preparto del grupo Zeolita + Balanceado consistía en pasto Kikuyo (80%), Ray Grass, Trébol Blanco y Pasto azul (19,55%) más Balanceado Comercial (0,44%), y Sales Minerales/Vitaminas de manera ocasional, los animales permanecieron en este potrero hasta el día del parto y luego fueron trasladadas al grupo de producción. La frecuencia de alimentación en el potrero para las vacas de preparto fue de dos pastoreos al día (7 am y 2 pm) (**Tabla 1**).

Para los Grupos Zeolita + Balanceado que formaron parte del grupo de producción, es decir, desde el parto (día 1) hasta los 60 días posparto que duró la investigación, recibieron en el potrero una dieta basal con una mezcla forrajera descrita anteriormente, el pastoreo se lo realizó en cuatro horarios (7am, 11am, 2pm y 6pm), luego del ordeño de la mañana los grupos recibieron 2 Kg/balanceado/vaca + melaza $\geq 1,5$ lts/vaca, en la tarde al momento del ingreso a la sala de pre ordeño los dos grupos recibieron 2 Kg/balanceado/vaca + 150 gr/vaca/día de sales minerales/vitaminas, luego se procedió a suministrarles ≥ 7 Kg/vaca/día de ensilaje que consistía de una mezcla forrajera (Ray Grass + Pasto Azul + Trébol Blanco + Kikuyo), a la misma que fue adicionada melaza diluida con una relación de 20 litros de melaza en 200 litros de agua, es decir ≥ 1.5 lts/vaca (**Tabla 1**).



A partir de los resultados derivados de los análisis bromatológicos realizados en el laboratorio **SETLAB** de la ciudad de Riobamba (Anexo 1), para determinar la calidad de los alimentos utilizados en la dieta basal de los animales de cada grupo (Zeolita + Balanceado), se procedió a realizar el cálculo del aporte energético (Mcal/ENL/d) de los ingredientes de dicha dieta (**Tabla 1**), para lo cual se utilizó las tablas del National Research Council (NRC 1988 y 2001).

Tabla 1. Ingredientes de la dieta y cálculo del CMS/Kg/día y del aporte de Mcal/ENL/día

Ingredientes	Vacas en Producción		Vacas Secas	
	Kg/MS/día	Mcal/ENL/día	Kg/MS/día	Mcal/ENL/día
Pasto (Mezcla Forrajera)	10,02	12,63	8,56	10,73
Ensilaje (Mezcla Forrajera)	2,15	2,69	0,00	0,00
Melaza Diluida (Its/vaca/día)	3,00	1,26	0,00	0,00
Concentrado	1,33	1,33	0,44	1,33
Pre mezcla de Vitaminas/ Minerales*	0,150	0,000	0,00*	0,00
Zeolita (Clinoptilolita)**	0,200**	0,000	0,50**	0,00
Total	13,50	17,91	9,00	12,12

Elaborado por: Los Autores. Fuente: Análisis Bromatológico - Laboratorio SETLAB (Riobamba)

** Adicionada al Grupo Zeolita. * Adicionada de manera ocasional.

Luego de este cálculo, se procedió a realizar el cálculo de los requerimientos energéticos de las vacas secas y vacas en producción de los grupos Zeolita + Balanceado (**Tabla 2**), para lo cual se tomaron los siguientes datos como: energía de mantenimiento, la producción de leche, la actividad (distancia caminada del potrero a la sala de ordeño) y la condición ambiental (T), conforme al National Research Council (NRC 1988 y 2001), (**Anexo 1**).

Tabla 2. Cálculo de las necesidades energéticas Mcal/ENL/día

ACTIVIDADES	Mcal/ENL/día	
	Vacas Secas	Vacas Producción
Producción	0,00	4,43
Mantenimiento	7,82	7,82
Actividad (Ordeño y Pastoreo)	0,54	3,34
Condición Ambiental (T °)	4,91	4,91
Total	13,27	20,50

Elaborado por: Los Autores. Fuente: Análisis Bromatológico - Laboratorio SETLAB (Riobamba)



4. ADICIÓN DE LA ZEOLITA (CLINOPTILOLITA)

Para la adición del 0,56% de Clinoptilolita al grupo experimental a los ≥ 30 días preparto se estimó un consumo del 2% de materia seca (CMS), provenientes del pasto (mezcla forrajera) + balanceado comercial (1 kg/vaca/día) y sales minerales/vitaminas de manera ocasional en relación a su peso vivo que fue de ≥ 450 Kg, indicándose que dichas vacas debían de consumir 9 Kg/MS/día, es decir (≥ 450 Kg/PV \times 2% = 9 Kg/MS/día) obtenido este resultado se aplicó la relación del 0,56% de Clinoptilolita, es decir (9 Kg/MS/día \times 0,56% = 50 gr Zeolita/vaca/día), (**Tabla 1**), la misma que fue suministrada en una sola dosis utilizándose comederos individuales para garantizar el consumo, siendo suministrada ≥ 30 días preparto por efecto de manejo, palatabilidad y que la adaptación ruminal sea la más óptima.

Luego del parto para el grupo Zeolita ya en el área de producción, es decir, desde el parto (1^{er} día posparto) hasta los 60 días posparto, se estimó un 3% del consumo de materia seca (CMS), la misma que provenía del Pasto (Mezcla Forrajera) + Ensilaje (Mezcla Forrajera, a razón de 7kg/vaca/día), + Balanceado Comercial (4Kg/vaca/día), Sales Minerales/Vitaminas (150 gr/vaca/día) y Melaza diluida (20 lts melaza/200 lts agua) a razón de ≥ 3 lts/vaca/día, en relación al peso vivo que fue de ≥ 450 kg indicando que debían de consumir 13,5 Kg/MS/día, es decir, (≥ 450 kg \times 3% = 13,5 Kg/MS/día), luego se aplicó la relación del 1,48% Zeolita, es decir, (13,5 Kg/MS/día \times 1,48% = 200 gr Zeolita/vaca/día) la misma que fue proporcionada en una sola dosis en el área de pre ordeño junto a los 150 gr Sales Minerales/Vitaminas + 1,5 lts de Melaza (**Tabla 1**).

La Zeolita que se utilizó para esta investigación fue de la empresa La Colina Cía. Ltda., con el nombre comercial de “Captalín” (Zeolita Natural Clinoptilolita).

5. EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO.

5.1. Toma y análisis de las muestras de leche.

Este procedimiento se los realizó a todas las muestras de los Grupos Zeolita y Balanceado.



La toma y análisis de las muestras de leche se lo realizó cada ocho días, estableciéndose un día específico para dicha actividad, ya que era complicado realizar todos los días debido a que los equipos que se utilizaron para nuestra investigación eran ocupados en otros proyectos.

Para la toma de las muestras se utilizó el equipo del Waikato (Medidor de leche automático), la leche fue recolectada en frascos de 100 ml, cada uno de ellos fueron bien rotulados y los mismos eran colocados en un contenedor con hielo para ser transportados al laboratorio (Anexo 12), una vez allí los envases eran colocados en el baño maría para elevar la temperatura de la leche que debía estar entre 20°C y 25°C.

Luego se procedió a realizar la lectura del pH, y posteriormente se procedió a evaluar la calidad de la leche, mediante el uso de la máquina Milkotester utilizando 20 ml de leche obteniéndose los datos de la proteína, lípidos y sólidos totales. Para la obtención del número de células somáticas se utilizó el equipo Ekomilk Scan, y para esta lectura se necesitó 3.5 gramos del reactivo Ekoprim, el mismo que fue diluido en 100 ml de agua destilada a una temperatura de 35°C y luego enfriado a 20°C, y para este análisis se utilizó 20 ml de leche y 5 ml del reactivo colocado junto con la leche (Anexo 13).

5.2. Pesaje de la producción de leche.

Para el registro del pesaje de la producción de la leche de los grupos Zeolita + Balanceado, se utilizó el equipo Waikato (Medidor de leche automático), el mismo que está conectado al equipo del ordeño, conforme avanza el proceso del ordeño el equipo va recibiendo la leche e indica el pesaje de la producción de cada animal, este proceso se lo realizó más o menos cada 15 días durante los dos meses que duró la investigación.

5.3. Medición de la condición corporal.

La condición corporal se evaluó en cada uno de los animales que integraron los grupos de investigación (Grupo Zeolita + Grupo Balanceado), la misma que fue evaluada en 4 fases del periodo posparto, es decir cada 15 días durante los dos



meses que duro el experimento, para lo cual se utilizó la escala del 1 al 5 (1=muy flaca y 5=muy obesa) descrita por (Edmonson et al., 1989).

6. Diseño experimental y estadístico.

Para esta investigación se utilizó el modelo estadístico de DUNCAN (P 0,05), para establecer diferencias significativas ($P < 0,05$) en sus valores promedios, en donde se evaluó el efecto de la Zeolita (Clinoptilolita) (Grupo Zeolita + Grupo Balanceado) consideradas como unidades experimentales, con un total de 80 vacas, los resultados obtenidos fueron analizados entre años (Año 1 y 2) y fueron agrupados en 30 y 60 días para un mejor análisis estadístico sobre las variables de respuesta: la Calidad de la Leche (Porcentaje de Grasa, Proteínas, Sólidos Totales, Conteo de Células Somáticas, pH) la Producción de leche esto en Kg/vaca/día/año, la Producción acumulada a los 100 días, y el incremento de la Condición Corporal, en la tabla 3 se detallan las variables en estudio.

A más de esto se evaluó la densidad de la leche en una ecuación que vincula, el consumo, la energía metabolizable de la dieta con la densidad, para diferenciar si tienen **SILA** (síndrome de leche anormal) que afortunadamente los valores no caen por debajo de 1,028, debido a los valores bajos de proteína en la leche.



TABLA 3. Operacionalización de Variables.

Variables	Dimensión	Indicadores	Escala
INDEPENDIENTE	Clase de dieta usada. Para la dieta utilizada se procedió a realizar un análisis bromatológico del pasto, ensilaje y balanceado, luego se procedió a administrar la zeolita para evaluar su efecto.	Grupo Balanceado: Dieta basal 2% PV/CMS preparto.	Preparto: <ul style="list-style-type: none"> Pastoreo: 90% Ensilaje + concentrado + sales + melaza 10%. Zeolita 50 gr.
		Grupo Zeolita: Dieta basal + Zeolita 0,56% PV/MS.	
	Pesaje producción de la leche. Cuatro valoraciones en dos meses. Se usó Waykato. Se realizó para ambos grupos (Z+B).	Grupo Balanceado: Dieta basal 3% PV/CMS.	Posparto: <ul style="list-style-type: none"> Pastoreo: 90% Ensilaje + concentrado + sales + melaza: 10% Zeolita: 200 gr
		Grupo Zeolita: Dieta basal + Zeolita 1,48% PV/MS	Lectura: <ul style="list-style-type: none"> Alta Media Baja Criterio: Se consideró la época del año, la edad del animal, su estado fisiológico, y la alimentación.
DEPENDIENTES	Células somáticas Ekomilk Scan Analizador de Células Somáticas Ekoprim Reactivo: 3.5%	RCS: %CS/CM ³	Lectura: <ul style="list-style-type: none"> Excelente: <90 ccs/cm³ Buena: 90 ccs/cm³ Mastitis: >90 ccs/cm³ Criterio: se determinó como mastitis subclínica: >90 - 200 ccs/cm ³ , Mastitis Clínica: > 200 - 250 ccs/cm ³ y Mastitis Aguda o Crónica > 300 ccs/cm ³
			Proteína Analizador de la calidad de la leche



Lípidos	Milkotester Analizador de la calidad de la leche	%	Lectura: <ul style="list-style-type: none">• Excelente• Buena• Regular Criterio: Esta dependida de la raza y del tipo de alimentación, 3,5% de lípidos para la raza Holstein Friesian mestiza.
Sólidos Totales	Milkotester Analizador de la calidad de la leche	%	Lectura: <ul style="list-style-type: none">• Excelente• Buena• Regular Criterio: Depende de la calidad de la alimentación.
PH	Peachímetro		Lectura: <ul style="list-style-type: none">• Acida• Neutra• Alcalina
Condición Corporal. Medición Subjetiva	Cuatro valoraciones cada 15 días posparto por dos meses.	Escala 1 al 5. (Edmonson et al., 1989).	Escala de 1 – 5: 1=Flaca. 2=Moderadamente Flaca. 2,5 - 2,75 = Lactancia Temprana, Post Parto y Servicio. 3 - 3,5 Aceptable- Periodo Seco. 4= Sobre peso. 5= Gorda

Elaborado por : Los Autores.

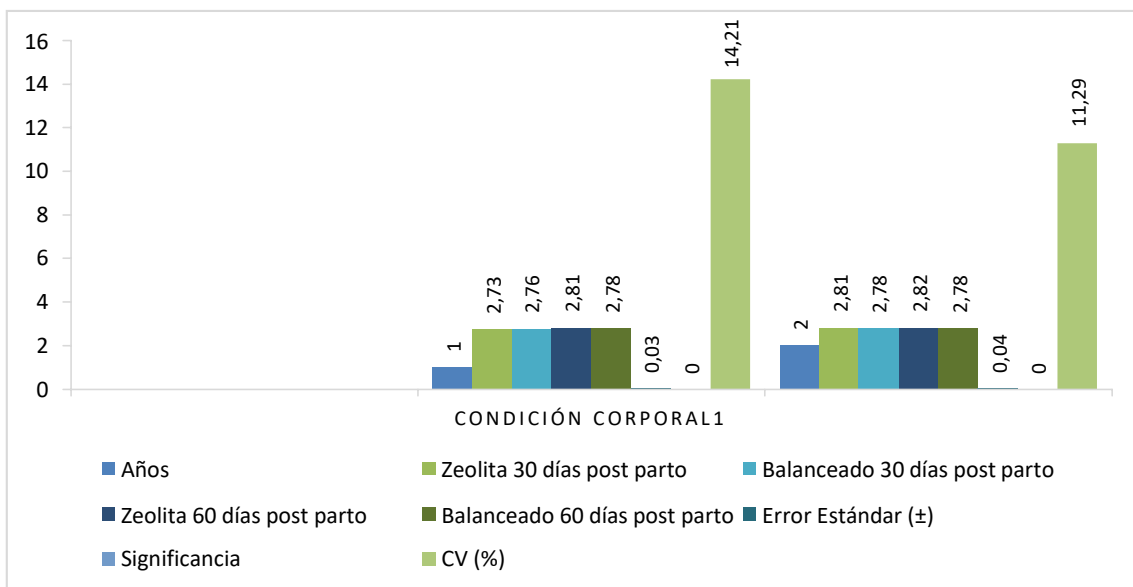


7. Resultados y Discusión.

7.1. Evaluación de la Condición Corporal.

Durante la realización de esta investigación sobre el efecto de la Clinoptilolita si incrementa o no la condición corporal en el ganado lechero, se puede observar que hubieron comportamientos similares en ambos Grupos Zeolita + Balanceado, indicando que la Clinoptilolita ayudó a mantener los valores normales en dicho parámetro, siendo esto confirmado por (Karatzia et al., 2013), que la adición de 200 gr de Clinoptilolita en la dieta del ganado lechero suministrado forma diaria tiende a incrementar favorablemente la condición corporal, del mismo modo indica (Pulido & Fehring, 2004) en su investigación realizadas en terneras lecheras que la suplementación de Clinoptilolita mejoró notablemente la ganancia de peso vivo diario, además (Mumpton & Fisherman, 1977) indica que la utilización de este aditivo mejoró el estado de salud general de las terneras.

Gráfico 1.- Efecto de la Zeolita sobre la condición corporal en vacas lecheras.



Elaborado por: Los Autores. No hubo diferencias estadísticas (P 0,05) según Duncan (1995).

Condición corporal¹ . Se manejó en escala 1 a 5, donde 1 es animal flaco y 5 animal gordo.



7.2. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA LECHE.

7.2.1. Proteína, Sólidos Totales y Grasa.

En las tablas 4 y 5, se puede observar que los resultados obtenidos no difirieron entre los grupos Zeolita + Balanceado, indicando de esta manera que la suplementación de Clinoptilolita de forma diaria en la alimentación del ganado lechero ayudó a mantener los valores normales de la calidad de la leche (Porcentajes de Proteínas, Grasa y Sólidos Totales), que según estudios previos indican que la suplementación diaria del 1,4%, 2% de Clinoptilolita mejoró significativamente la calidad de la leche (Proteínas, Grasas, Sólidos Totales+ Aminoácidos + Vitaminas + Minerales), según investigaciones realizados previamente por (Zanotti et al., 1997; Dschaak et al., 2010; Akhmetova & Lyubin, 2015; Olteanu et al., 2018; Khouloud et al., 2019), en cambio en otras investigaciones hechas por (Bosi et al., 2016; Khachlouf et al., 2018), detallan que una adición de 200-400 gramos de Clinoptilolita/vaca/día no hubieron mejorías notables sobre la calidad de la leche.

Cuando se usan mezclas de mieles de caña de azúcar enriquecidas con aceite vegetal junto con harina proteica se hace necesario la utilización de la Clinoptilolita como aditivo para estabilizar la calidad de la leche, según (Reyes et al., 2003).

Tabla 4. Efecto de la Zeolita sobre el Porcentaje Sólidos Totales, Proteína y Grasa a los 30 y 60 días post parto (1^{er} año).

Indicadores	Zeolita 30 días post parto	Balanceado 30 días post parto	Zeolita 60 días post parto	Balanceado 60 días post parto	Error Estándar (\pm)	Significancia	CV (%)
Sólidos (%)	12,07	11,67	11,58	12,16	0,07	NS	26,29
Proteína (%)	3,22	2,98	3,16	3,05	0,04	NS	23,11
Grasa (%)	3,55	3,42	3,58	3,46	0,02	NS	22,18

Elaborado por: Los Autores. No hubo diferencias significativas (P 0,05) según Duncan (1955).

**Tabla 5.** Efecto de la Zeolita sobre el Porcentaje Sólidos Totales, Proteína y Grasa a los 30 y 60 días post parto (2^{do} año).

Indicadores	Zeolita 30 días post parto	Balanceado 30 días post parto	Zeolita 60 días post parto	Balanceado 60 días post parto	Error Estándar (±)	Significancia	CV (%)
Sólidos (%)	12,26	12,07	12,19	12,28	0,03	NS	22,07
Proteína (%)	3,29	3,34	3,18	3,12	0,02	NS	25,02
Grasa (%)	3,58	3,39	3,51	3,43	0,06	NS	24,20

Elaborado por: Los Autores. No hubo diferencias significativas (P 0,05) según Duncan (1955).

7.3. EVALUACIÓN DE LA SALUD DE LA GLÁNDULA MAMARIA (CCS), DENSIDAD Y PH.

7.3.1. Conteo de Células Somáticas (SCC), Densidad y PH.

En nuestro análisis, para determinar el efecto de la Clinoptilolita sobre la disminución del Conteo de Células Somáticas, Densidad y pH, se obtuvieron diferencias no significativas entre los grupos Zeolita + Balanceado (**Tablas 6 y 7**), siendo esto confirmado en un estudio realizado por (Duricic et al., 2017) donde indican que no hubieron diferencias significativas en la disminución del Conteo de las Células Somáticas.

Tabla 6. Efecto de la Zeolita sobre el Porcentaje de Células Somáticas (SCC), Densidad de la leche y pH a los 30 y 60 días post parto (1^{er} año).

Indicadores	Zeolita 30 días post parto	Balanceado 30 días post parto	Zeolita 60 días post parto	Balanceado 60 días post parto	Error Estándar (±)	Significancia	CV (%)
SCC (UFC)	255,87	198,30	203,12	241,63	51,24	NS	22,07
Densidad	1,028	1,029	1,029	1,028	0,02	NS	16,02
pH	6,38	6,36	6,45	6,43	0,03	NS	13,54

Elaborado por: Los Autores. No hubo diferencias significativas (P 0,05) según Duncan (1955).

Tabla 7. Efecto de la Zeolita sobre el Porcentaje de Células Somáticas (SCC), Densidad de la leche y pH a los 30 y 60 días post parto (2^{do} Año).

Indicadores	Zeolita 30 días post parto	Balanceado 30 días post parto	Zeolita 60 días post parto	Balanceado 60 días post parto	Error Estándar (±)	Significancia	CV (%)
SCC (UFC)	240,81	212,26	216,09	221,18	49,20	NS	22,07
Densidad	1,028	1,028	1,028	1,029	0,03	NS	16,02
pH	6,26	6,31	6,40	6,56	0,07	NS	13,54

Elaborado por: Los Autores. No hubo diferencias significativas (P 0,05) según Duncan (1955).



7.4. EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN LÁCTEA.

En las **tablas 8 y 9**, se puede observar que hubieron diferencias significativas en la producción de leche entre los grupos Zeolita + Balanceado, dando como resultado que la adición diaria de 50 gr de Clinoptilolita ≥ 30 días pre parto y de 200 gr de Clinoptilolita 60 días post parto en la dieta basal del ganado lechero incrementó significativamente la producción del leche, siendo afirmado por trabajos elaborados por (Bosi et al., 2016), 200 gr, (Alic et al., 2013), (Katsoulos et al., 2006; Khachlouf et al., 2018) 2%, 2,5% y (Khouloud et al., 2019), 200 gr de Clinoptilolita incrementó significativamente la producción de leche.

Tabla 8. Efecto de la Zeolita sobre la Producción de leche a los 30 y 60 días post parto (1^{er} año).

Indicadores	Zeolita 30 días post parto	Balanceado 30 días post parto	Zeolita 60 días pos parto	Balanceado 60 días post Parto	Error Estándar (\pm)	Significancia	CV (%)
Producción de leche/Vaca/día/año (kg)	28,60 ^a	27,99 ^c	29,15 ^a	28,23 ^b	0,38	*	12,29
Producción de leche acumulada a los 100 días (kg) ¹	3185 ^a	2819 ^c	3211 ^a	2917 ^b	0,55	*	14,11
Producción de leche/vaca/día en la etapa experimental (kg)	29,57 ^a	28,82 ^b	28,97 ^a	28,01 ^c	0,47	*	17,25

Elaborado por: Los Autores. **a,b,c**, superíndices distintos indican diferencias significativas (P 0,05) según Duncan (1955). ¹ Producción de leche calculada y ajustada a los 100 días.

**Tabla 9.** Efecto de la Zeolita sobre la Producción de leche a los 30 y 60 días post parto (2^{do} Año).

Indicadores	Zeolita 30 días post parto	Balanceado 30 días post parto	Zeolita 60 días post parto	Balanceado 60 días post parto	Error Estándar (\pm)	Significancia	CV (%)
Producción de leche/Vaca/día/año (kg)	29,11 ^a	28,17 ^c	29,45 ^a	28,78 ^b	0,38	*	12,29
Producción de leche acumulada a los 100 días (kg) ¹	3149 ^a	2721 ^c	3116 ^a	2842 ^b	0,55	*	14,11
Producción de leche/vaca/día en la etapa experimental (kg).	29,57 ^a	28,82 ^b	28,97 ^a	28,01 ^c	0,47	*	17,25

Elaborado por: Los Autores. **a,b,c**, superíndices distintos indican diferencias significativas (P 0,05) según Duncan (1955). ¹ Producción de leche calculada y ajustada a los 100 días.



8. CONCLUSIONES.

En base a los resultados obtenidos podemos concluir que la adición de la Clinoptilolita natural al 0,56% PV/CMS ≥ 30 días pre parto y del 1,48% de Clinoptilolita PV/CMS por 60 días post parto, contribuyó favorablemente a mantener la condición corporal, en cuanto a la valoración de la Calidad de la leche (Grasa, Proteína, Sólidos Totales) sus valores no difirieron entre ambos grupos Zeolita + Balanceado, sucediendo lo mismo con el conteo de células somáticas, pH, Densidad, en donde no hubieron diferencias significativas.

En donde se observó un efecto favorable de la Clinoptilolita fue en el incremento del nivel de producción láctea kg/vaca/día/año y en la producción acumulada a los 100 días.

9. RECOMENDACIONES.

- Adicionar la Zeolita (Clinoptilolita) desde el periodo seco (0,56% PV/CMS) hasta la siguiente lactación (1,48% PV/CMS) de forma diaria.
- Intensificar el estudio de la Zeolita (Clinoptilolita) en la alimentación del ganado lechero comparado con diferentes tipos de manejo y alimentación y evaluando su eficacia con el mejoramiento de la calidad y producción de la leche, salud de la glándula mamaria (CCS) al igual que la condición corporal.
- Recomendamos el suministro diario de la Zeolita como suplemento nutricional debido a que su costo es bajo, en nuestro caso durante el periodo de pre parto en la que utilizamos 50 gr/zeolita/vaca/día su costo fue de 0,03 ctvs./vaca/día, en la etapa de post parto en la que suplementamos 200 gr/zeolita/vaca/día su costo fue de 0,12 ctvs./vaca/día, por lo tanto estos valores varían dependiendo el tiempo y el número de animales a suplementar.



10. BIBLIOGRAFÍA.

- Akhmetova, V., & Lyubin, N. A. (2015). Influence of addition of zeolite raw material to the diet of cows on milk composition. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 129(1), 41- 44. Recuperado el 10 de 7 de 2020, de <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=RU2016000408>
- Alic, D., Cengiz, O., Ural, K., & Ozaydin, S. (2013). Dietary Clinoptilolite Addition as a Factor for the Improvement of Milk Yield in Dairy Cows. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 12(1), 85-87. Recuperado el 2 de 8 de 2017, de https://www.researchgate.net/publication/288430993_Dietary_Clinoptilolite_Addition_as_a_Factor_for_the_Improvement_of_Milk_Yield_in_Dairy_Cows
- Araujo, M. (2012). *Evaluación de la zeolita natural (Clinoptilolita), como promotor de crecimiento en la dieta balanceada de corderos destetados*. Recuperado el 7 de 8 de 2017, de Escuela politecnica del ejercito. Sangolqui-Ecuador: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/7896/1/T-ESPE-IASA%20I-004713.pdf>
- Bargo, F., Muller, L. D., Kolver, E. S., & Delahoy, J. E. (1 de 2003). Invited Review: production and digestion of supplemented dairy cows on pasture. *Journal of Dairy Science*, 86(1), 1-42. Recuperado el 28 de 5 de 2020, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030203735814>
- Bewley, J. M., & Schutz, M. M. (12 de 2008). An interdisciplinary review of body condition scoring for dairy cattle. *The Professional Animal Scientist*, 24(6), 507-529. Recuperado el 12 de 6 de 2020, de <https://pdfs.semanticscholar.org/f471/0032a4d878d46cee87b552a3eb5507c5dae7.pdf>



- Bogdanov, B., Georgiev, D., Angelova, K., & Krasimira, Y. (2009). Natural zeolites: Clinoptilolite review. *Natural and Mathematical Science, IV*. Recuperado el 12 de 6 de 2020, de Semantic Scholar: <https://www.semanticscholar.org/paper/NATURAL-ZEOLITES%3A-CLINOPTILOLITE-REVIEW-Bogdanov-Georgiev/80989d7da6710b6406d1957a916c1aa7dc0d422e>
- Bosi, P., Creston, D., & Casine, L. (1 de 3 de 2016). Production performance of dairy cows after the dietary addition of clinoptilolite. *Italian Journal of Animal Science, 1*(3), 187-195. Recuperado el 4 de 9 de 2017, de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.4081/ijas.2002.187>
- Butsjak, A. A., & Butsjak, V. I. (2014). *Using of zeolite tuffs as enterosorbents. Is in cows nourishment*. Recuperado el 10 de 6 de 2020, de Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies : <http://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2017/jun/4299/vnulptpb20147817.pdf>
- Câmara, L. R., Valadares Filho, S., Cardoso Gomide, A. P., Ignez Leão, M., Scottá, B. A., & Carneiro, C. (2011). Zeolita na dieta de bovinos de corte. *PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia, 5*(26). Recuperado el 25 de 7 de 2017, de <http://www.pubvet.com.br/uploads/83e556521d30feb565501684f253f731.pdf>
- Castro, M., Martínez , M., & Ayala, L. (2009). *Zeolitas Naturales. Su uso impostergable en el sector agropecuario*. Recuperado el 15 de 8 de 2018, de Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA): <http://www.actaf.co.cu/revistas/Revista%20ACPA/2009/REVISTA%2003/24%20ZEOLITA%20NATURALES.pdf>
- Corbellini, C. N. (1998). *La mastitis bovina y su impacto sobre la calidad de la leche*. Recuperado el 10 de 7 de 2020, de Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria: <https://www.agro.uba.ar/sites/default/files/agronomia/la-mastitis-bovina-y-su-impacto-sobre-calidad-de-leche.pdf>



- Costafreda, J. (9 de 6 de 2011). *Tectosilicatos con características especiales: las zeolitas naturales*. Recuperado el 2017 de 7 de 12, de http://oa.upm.es/32548/1/Tectosilicatos_Costafreda.pdf
- Diaz , F., & Garcia, A. (16 de 8 de 2019). *Manejo de las vacas durante el parto*. Recuperado el 14 de 3 de 2020, de Dairexnet: <https://dairy-cattle.extension.org/manejo-de-las-vacas-durante-el-parto/>
- Dschaak, C. M., Eun, J. S., Young, A. J., Stott, R. D., & Peterson, S. (12 de 2010). Effects of Supplementation of Natural Zeolite on Intake, Digestion, Ruminal Fermentation, and Lactational Performance of Dairy Cows. *Applied Animal Science*, 26(6), 647-654. Recuperado el 20 de 7 de 2017, de [https://www.appliedanimalscience.org/article/S1080-7446\(15\)30662-8/pdf](https://www.appliedanimalscience.org/article/S1080-7446(15)30662-8/pdf)
- Duricic, D., Benic, M., Macesic, N., Valpotic, H., Turk, R., Dobranic, V., . . . Samardzija, M. (5 de 9 de 2017). Dietary zeolite clinoptilolite supplementation influences chemical composition of milk and udder health in dairy cows. *Veterinarska Stanica*, 48(4). Recuperado el 17 de 7 de 2020, de https://www.researchgate.net/publication/319459253_Dietary_zeolite_clinoptilolite_supplementation_influences_chemical_composition_of_milk_and_udder_health_in_dairy_cows/link/59ae4eb9a6fdcce55a477e00/download
- Edmonson, A., Lean, I., Weaver, L., Farver, T., & Webster, G. (1 de 1989). A Body Condition Scoring Chart for Holstein Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 72(1), 68-78. Recuperado el 13 de 3 de 2020, de [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(89\)79081-0/pdf](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(89)79081-0/pdf)
- Estrada-Angulo, A., Coronel-Burgos, F., Castro Pérez, B., López Soto, M. A., Barreras, A., Angulo-Montoya, C., . . . Plascencia, A. (15 de 7 de 2017). Efecto de la inclusión de zeolita (clinoptilolita) en ovinos en etapa de finalización: Respuesta productiva y energética de la dieta. *Archivos de*



zootecnia, 66(255), 381-386. Recuperado el 14 de 9 de 2017, de <https://www.uco.es/ucopress/az/index.php/az/article/view/2514/1578>

Folnožic, I., Duricic, D., Zura Zaj, I., Vince, S., Perkov, S., Turk, R., . . . Samardžija, M. (9 de 2019). The influence of dietary Clinoptilolite on blood serum mineral profile in dairy cows. *Veterinarski Archiv*, 89(4), 447-462. Recuperado el 15 de 6 de 2020, de https://www.researchgate.net/publication/335961398_The_influence_of_dietary_clinoptilolite_on_blood_serum_mineral_profile_in_dairy_cows/link/5d87b2f5458515cbd1b39fd1/download

Galindo, J., & Marrero, Y. (1 de 2005). Manipulación de la fermentación microbiana ruminal. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 39. Recuperado el 20 de 9 de 2020, de https://www.researchgate.net/publication/237028119_Manipulacion_de_la_fermentacion_microbiana_ruminal/link/573338a808aea45ee838f032/download

García, Y., & García, Y. (2015). Uso de aditivos en la alimentación animal. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 49(2), 173-177. Recuperado el 12 de 7 de 2017, de <http://www.redalyc.org/pdf/1930/193039698006.pdf>

García, Á., & Hippen, A. (1 de 1 de 2009). *Alimentación preventiva de la vaca en transición*. Recuperado el 27 de 6 de 2020, de Extension Extra: https://openprairie.sdstate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1543&context=extension_extra

Grabherr, H., Spolders, M., Fürll, M., & Flachowsky, G. (31 de 3 de 2008). Effect of several doses of zeolite A on feed intake, energy metabolism and on mineral metabolism in dairy cows around calving. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 93, 221-236. Recuperado el 8 de 5 de 2019, de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1439-0396.2008.00808.x>



- Grigera, J., & Bargo, F. (2005). *Evaluación del estado corporal en vacas lecheras*. Recuperado el 24 de 6 de 2020, de Producción Animal: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_condicion_corporal/45-cc_lecheras.pdf
- Grummer , R. R., Mashek, D. G., & Hayirli, A. (12 de 2004). Dry matter intake and energy balance in the transition period. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 20(1), 447-470.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2004.06.013>
- Gutiérrez, O., Galindo, J., Oramas, A., & Cairo, J. (2008). Efecto de la suplementación con bentonita y zeolita en la protección de la proteína ruminal. Estudios in vivo. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 42(3), 255-258. Recuperado el 19 de 9 de 2020, de https://www.researchgate.net/publication/237027991_Efecto_de_la_suplementacion_con_bentonita_y_zeolita_en_la_proteccion_de_la_proteina_ruminal_Estudios_in_vivo
- Hayirli, A., Grummer, R. R., Nordheim, E. V., & Crump, P. M. (12 de 2002). Animal and dietary factors affecting feed intake during the prefresh transition period in Holstein. *Journal of Dairy Science*, 85, 3430-3443.
doi:[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74431-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74431-7)
- Ilić, Z., Petrović, M. P., Pešev, S., Stojković, J., & Ristanović, B. (2011). Zeolite as a factor in the improvement of some production traits of dairy cattle. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 27(3), 1001-1007. Recuperado el 27 de 7 de 2017, de http://www.istocar.bg.ac.rs/images/V27_I3/V27_I3_71.pdf
- Kaenel, R., Bertoli, J., Gareis, N., Santiago, G. M., Angeli, E., Roskopf, S., . . . Matiller, V. (11 de 2018). *Evaluación del pH en orina como herramienta para el relevamiento del estado metabólico en vacas lecheras durante el período de transición*. Recuperado el 14 de 3 de 2020, de Jornada; VI Jornada de Difusión de la Investigación y Extensión de la Facultad de



Ciencias

Veterinarias:

http://www.fcv.unl.edu.ar/media/investigacion/JornadaFCV2018/fscommand/PA_KAENEL_EVALUACION.pdf

Karatzia, M. A., Pourliotis, K., Katsoulos, P. D., & Karatzias, H. (8 de 2011). Effects of in feed inclusion of clinoptilolite on blood serum concentrations of aluminium and inorganic phosphorus and aon ruminal pH and volatile fatty acid concentrations in dairy cows. *Biological Trace Elements Research*, 142(2), 159-166. doi:<https://doi.org/10.1007/s12011-010-8765-3>

Karatzia, M., Katsoulos, P., & Karatzias, H. (8 de 1 de 2013). Diet supplementation with clinoptilolite improves energy status, reproductive efficiency and increases milk yield in dairy heifers. *Animal Production Science*, 53, 234-239. Recuperado el 2 de 8 de 2017, de <http://www.publish.csiro.au/an/AN11347>

Katsoulos, P. D., Roubies, N., Panousis, N., Arsenos, G., Christaki, E., & Karatzias, H. (12 de 2005). Effects of long-term dietary supplementation with clinoptilolite on incidence of parturient paresis and serum concentrations of total calcium, phosphate, magnesium, potassium and sodium in dairy cows. *American Journal of Veterinary Research*, 66(12), 2081-2085. doi:<https://doi.org/10.2460/ajvr.2005.662081>

Katsoulos, P., Panousis, N., Roubies, N., Christaki, E., Arsenos, G., & Karatzias, H. (23 de 9 de 2006). Effects of long-term feeding of a diet supplemented with clinoptilolite to dairy cows on the incidence of ketosis, milk yield and liver function. *Veterinary Record*, 159(1), 415-418. Recuperado el 25 de 7 de 2017, de <https://veterinaryrecord.bmj.com/content/159/13/415.info>

Kerwin, A. L., Ryan, C. M., Leno, B. M., Jakobsen, M., Theilgaard, P., Barbano, M., & Overton, T. R. (17 de 4 de 2019). Effects of feeding synthetic zeolite A during the prepartum period on serum mineral concentration, oxidant status, and performance of multiparous Holstein cows. *Journal Dairy Science*(102). Recuperado el 12 de 6 de 2020, de [Journal of Dairy](https://doi.org/10.3168/jds.2019-16888)



Science: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(19\)30367-4/abstract](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(19)30367-4/abstract)

Khachlouf, K., Hamed, H., Gdoura, R., & Gargouri, A. (6 de 2018). Effects of Zeolite supplementation on dairy cow production and ruminal parameter. *Annals of Animal Science*, 18(4), 857-877. Recuperado el 17 de 5 de 2019, de <https://content.sciendo.com/view/journals/aoas/18/4/article-p857.xml>

Khouloud, K., Hamed, H., Gdoura, R., & Gargouri, A. (1 de 6 de 2019). Effects of dietary Zeolite supplementation on milk yield and composition and blood status in lactating dairy cow. *Journal of Applied Animal Research*, 47(1), 54-62. Recuperado el 18 de 5 de 2020, de <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09712119.2018.1563548>

Klopčič, M., Hamoen, A., & Bewley, J. (2011). *Body Condition Scoring of Dairy Cows*. Recuperado el 25 de 5 de 2020, de Department of Animal Science: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3297665>

León, J. (8 de 2012). *Efecto de la zeolita (Clinoptilolita) en dietas de ovinos sobre comportamiento productivo, metabolitos sanguíneos, ácidos grasos volátiles y nitrógeno fecal*. Recuperado el 24 de 7 de 2017, de Universidad Autónoma Agraria Antonio Navarro: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7062/LEON%20CORONEL%2C%20JESUS%20TESIS%20MAESTRIA.pdf?sequence=1>

Lizarzaburu, R., & Alegría, G. (18 de 9 de 2019). *La verdad sobre el período de transición*. Recuperado el 14 de 3 de 2020, de Ganadería SOS: <https://actualidadganadera.com/articulos/la-verdad-sobre-el-periodo-de-transicion.html>

Marin, M. P., Pogurschi, E. N., Marin, J., & Nicolae, G. C. (2020). Influence of natural zeolites supplemented with inorganic selenium on the productive performance of dairy cows. *Zoological Society of Pakistan*, 52(2), 775-783.



Recuperado el 24 de 6 de 2020, de https://www.researchgate.net/publication/339234804_Influence_of_Natural_Zeolites_Supplemented_with_Inorganic_Selenium_on_the_Productive_Performance_of_Dairy_Cows

Martínez, G., Suarez, V., & Mirabal, R. (2017). *Efecto de la disminución de fibra en la dieta de vacas lecheras preparto sobre la salud animal y la performance productiva*. Recuperado el 5 de 2 de 2020, de Salud Animal: https://inta.gob.ar/sites/default/files/salud_animal_aapa.pdf

Maza, L., Salgado, R., & Vergara, O. (2001). Efecto de la condición corporal al parto sobre el comportamiento reproductivo y variación de peso corporal postparto de vacas mestizas lecheras. *Revista MVZ Córdoba*, 6(2), 75-80. Recuperado el 18 de 6 de 2020, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3297665>

McCollum, F. T., & Galyean, M. L. (1 de 3 de 1983). Effects of clinoptilolita on rumen fermentation, digestion and feedlot performance in beef steers fed high concentrate diets. *Journal of animal science*, 56(3), 517-524. Recuperado el 15 de 10 de 2020, de <https://journalofanimalsscience.org/content/56/3/517>

Meikle, A., Cavestany, D., Carriquiry, M., Adrien, M., Artegoitia, V., Perreira, I., . . . Chilbroste, P. (6 de 2013). *Avances en el conocimiento de la vaca lechera durante el período de transición en Uruguay: un enfoque multidisciplinario*. Recuperado el 7 de 2 de 2020, de Agrocencia Uruguay: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2301-15482013000100017

Melendez, P. (8 de 1 de 2017). *Administre el periodo de transición para optimizar la eficiencia reproductiva*. Recuperado el 4 de 11 de 2020, de ABS Global Technical Service Team: <https://ganaderiasos.com/administre-el-periodo-de-transicion-para-optimizar-la-eficiencia-reproductiva/>



- Melendez, P. (2017). *Periodo de transición: Importancia en la salud y bienestar de vacas lecheras*. Recuperado el 2020 de 3 de 13, de Nutrición y alimentación de la vaca en transición.: <https://www.consorcirolechero.cl/industria-lactea/wp-content/uploads/2017/11/periodo-de-transicion.pdf>
- Mounir, K., Borni, J., Lassad, T., Afe, Y., Lassaad, K., Marouen, A., . . . Kamel, Z. (2011). *An evaluation on the effects of zeolite on milk characteristics in cows*. Recuperado el 8 de 8 de 2017, de Research opinions in animal & veterinary science: http://www.roavs.com/pdf-files/Issue_10_2011/650-654.pdf
- Mumpton, F. A., & Fisherman, P. H. (1 de 11 de 1977). The application of natural zeolite in Animal Science and Agriculture. *45*(5), 1188-1203. Recuperado el 19 de 9 de 2020, de Journal Animal Science: <https://academic.oup.com/jas/article-abstract/45/5/1188/4699266?redirectedFrom=fulltext>
- Olteanu, M., Saracila, M., Ropota, M., Turcu, R. P., Rodica, D. C., Dragatoiu, D., . . . Marin, M. P. (19 de 2 de 2018). Effects of using volcanic tuff in cows diets on the nutritional quality of milk. *University of Agriculture Science and Veterinary Medicine Iasi*, *69*. Recuperado el 25 de 7 de 2020, de http://www.uaiasi.ro/zootehnie/Pdf/Pdf_Vol_69/Margareta_Olteanu.pdf
- Overton, & Waldron, M. R. (1 de 7 de 2004). Nutritional Management of Transition Dairy Cows: Strategies to Optimize Healt. *Journal of Dairy Science*, *87*, 105-109. Recuperado el 13 de 4 de 2020, de [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(04\)70066-1/abstract#:~:text=During%20the%20transition%20period%2C%20dairy,t o%20support%20these%20metabolic%20adaptations.](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(04)70066-1/abstract#:~:text=During%20the%20transition%20period%2C%20dairy,t o%20support%20these%20metabolic%20adaptations.)
- Paixao, M. G., Abreu, L. R., Richert, R., & Ruegg, P. L. (6 de 2017). Milk composition and health status from mammary gland quarter adjacent to glands affected with naturally occurring clinical mastitis. *Journal of Dairy*



Science(100), 1-12. Recuperado el 13 de 6 de 2020, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030217306082>

Pallesen , A., Pallesen , F., Jorgensen, R., & Thilsin, T. (2008). Effect of pre-calving zeolite, magnesium and phosphorus supplementation on periparturient serum mineral concentrations. *The Veterinary Journal*, 175, 234-239. Recuperado el 18 de 5 de 2019, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1090023307000275?via%3Dihub>

Papaioannou, D., Katsoulos, P., Panousis, N., & Karatzias, H. (28 de 6 de 2005). The role of natural and synthetic zeolites as feed additives on the prevention and/or the treatment of certain farmanimal diseases: A review. *Microporous and Mesoporous Materials*, 84(1-3), 161-170. Recuperado el 24 de 12 de 2017, de https://www.kmizeolite.com/wp-content/uploads/2016/12/Papaioannou_Role-of-natural-and-synthetic-zeolites-as-feed-additives.pdf

Pascal, R. (17 de 4 de 2017). mammary microbiota of dairy ruminants: fact or fiction? *Veterinary Research*, 48:25. Recuperado el 15 de 6 de 2020, de National Library of Medicine. Pubmed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28412972/#:~:text=The%20concept%20of%20sterility%20of,using%20bacterial%20DNA-based%20methodology.&text=Accordingly%2C%20mammary%20gland%20infections%20are,the%20consequence%20of%20mammary%20dysbiosis.>

Pavelic, K., & Hadzija, M. (2003). *Medical Applications of Zeolites*. Recuperado el 23 de 12 de 2017, de <https://zeolife.gr/wp-content/uploads/2015/08/Medical-Uses-of-Zeolites.pdf>

Pedroso, R., & Roller, F. (7 de 11 de 2016). Mastitis, Fertility and efficiency of reproduction biotchnologies in the tropics. *Reproduccion y Salud Animal*(17), 53-71. Recuperado el 20 de 6 de 2020, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6087573>



- Piccioli-Cappelli, F., Loor, J. J., Seal, C. J., Minuti, A., & Trevesi, E. (12 de 2014). Effect of dietary starch level and high rumen-undegradable protein on endocrine-metabolic status, milk yield, and milk composition in dairy cows during early and late lactation. *Journal of Dairy Science. Elsevier*(97), 7788-7803. Recuperado el 24 de 6 de 2020, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030214007115>
- Pulido, R. G., & Fehring, A. (2004). Efecto de la adición de una Zeolita natural sobre la respuesta productiva de terneras de lechería post destete. *Archivos de Medicina Veterinaria*(2). Recuperado el 19 de 9 de 2020, de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-732X2004000200010
- Reyes, J. J., García, R., & Rey, S. (2003). Utilización de la zeolita y el carbonato de calcio (CO₃Ca) como aditivos en las mezclas de mieles de caña de azúcar, enriquecidas con aceite vegetal y harina proteica para vacas lecheras en pastoreo. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 37(4), 375-380. Recuperado el 15 de 8 de 2020, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193018056005>
- Roche, J. R., Heiser, A., Mitchell, M. D., Crookenden, M. A., Walker, C. G., Kay, J. K., . . . Meier, S. (18 de 1 de 2017). Strategies to gain body condition score in pasture based dairy cows during late lactation and the far-off nonlactating period and their interaction with close-up matter intake. *National Library of Medicine. Pubmed*, 100(3), 1720-1738. Recuperado el 12 de 7 de 2020, de National library of Medicine. Pubmed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28109602/>
- Roubies, N., Katsoulos, P. D., Panousis, N., & Karatzias, H. (16 de 3 de 2005). Effects of long-term feeding dairy cows on a diet supplemented with clinoptilolite on certain serum trace elements. *Biological Trace Element Research*, 108(1), 137-145. doi:<https://doi.org/10.1385/BTER:108:1-3:137>
- Ruiz, O., Castillo, Y., Elías, A., Arzola, C., Rodriguez, C., Salinas, J., . . . Holguín, C. (2008). Efecto de cuatro niveles de zeolita en la digestibilidad y



consumo de nutrientes en ovinos alimentados con heno de alfalfa y concentrado.

Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 42(4), 367-370. Recuperado el 19 de 9 de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193015490007.pdf>

Schobitz, J., Ruiz-Albarrán, M., Balocchia, O., Wittwer, F., Noroc, M., & Pulido, R. G. (1 de 2013). Effect of increasing pasture allowance and concentrate supplementation on animal performance and microbial protein synthesis in dairy cows. *Archivos de medicina veterinaria*, 45(3), 247-258. Recuperado el 10 de 7 de 2020, de https://www.researchgate.net/publication/259692602_Effect_of_increasing_pasture_allowance_and_concentrate_supplementation_on_animal_performance_and_microbial_protein_synthesis_in_dairy_cows

Sepúlveda, P., & Wittwer, F. (2017). *Periodo de transición: Importancia en la salud y bienestar de vacas lecheras*. Recuperado el 7 de 2 de 2020, de Consorcio Lechero: <https://www.consorcirolechero.cl/industria-lactea/wp-content/uploads/2017/11/periodo-de-transicion.pdf>

Strappin, A., Gallo, C., Bustamente, H., Werner, M., Sepúlveda, P., & Valenzuela, R. (4 de 2008). *Manual de Manejo y Bienestar de la Vaca Lechera*. Recuperado el 24 de 3 de 2020, de Programa de Desarrollo para Proveedores (PDP) Bienestar Animal: https://www.prolesur.cl/content/dam/prolesur/documents/2018/Manual_de_manejo_y_bienestar_de_la_vaca_lechera.pdf

Tariq, A. M., Madhu, M., Shahid, H. M., Bilal, A. G., Digvijay, S., Tarun, K. V., . . . Shubham, T. (3 de 2018). Somatic Cells in Relation to Udder Health and Milk Quality. A Review. *Journal of Animal Health and Production*, 6(1), 18-26. Recuperado el 20 de 7 de 2020, de https://www.researchgate.net/publication/324810513_Somatic_Cells_in_Relation_to_Udder_Health_and_Milk_Quality-A_Review

Ural, D. A. (3 de 2014). Efficacy of clinoptilolite supplementation on milk yield and somatic cell count. *Revista MVZ Córdoba*, 19(3), 4242-4248. Recuperado el 8 de 2 de 2017, de



http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682014000300005

Valdés, C., & Canto, F. (2010). *Alimentación de Vacas Lecheras en Pastoreo y sus Efectos en el Contenido de Sólidos Lácteos*. Recuperado el 2017 de 7 de 25, de INIA: <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/ta/NR38437.pdf>

Zanotti, M., Malagutti, L., Ardes, D., & Sciaraffia, V. (1997). Function of zeolite in the diet of dairy bovine with regard to the quality of milk production. *Food and Agriculture Organization of the United Nations. AGRIS*, 51, 379-380. Recuperado el 25 de 6 de 2020, de <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=IT1998062279>



11. ANEXOS.

Anexo 1. Análisis Bromatológicos.



“Eficiencia y rapidez en sinergia con el desarrollo de su empresa”

REPORTE DE RESULTADOS

CODIGO DE MUESTRA Nº 06549

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

SR. NELSON MENDOZA	
Domicilio / Address	Teléfonos / Telephones
Cuenca	
Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested	
BALANCEADO COMERCIAL LECHERO 16 CUMBESA	
Marca comercial / Trade Mark	
No tiene	
Características del producto / Ratings of the product	
Color, Olor y sabor característico	

Resultados Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO(PS)	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	10.76	AOAC/Gravimétrico
MATERIA SECA, (%)	89.24	AOAC/Gravimétrico
PROTEINA, (%)	15.93	AOAC/kjeldahl
FIBRA, (%)	11.07	AOAC/Gravimétrico
GRASA, (%)	6.19	AOAC/Goldfish
CENIZA, (%)	11.39	AOAC/Gravimétrico
MATERIA ORGANICA, (%)	88.61	AOAC/Gravimétrico

Emitido en: Riobamba, el 29 de enero de 2020

Ing. Lucía Silva Déley
RESPONSABLE TECNICO



“Eficiencia y rapidez en sinergia con el desarrollo de su empresa”

REPORTE DE RESULTADOS

CODIGO DE MUESTRA Nº 06550

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

SR. NELSON MENDOZA	
Domicilio / Address	Teléfonos / Telephones
Cuenca	
Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested	
MEZCLA FORRAJERA PASTURA	
Marca comercial / Trade Mark	
No tiene	
Características del producto / Ratings of the product	
Color, Olor y sabor característico	

Resultados Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO(PS)	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	84.17	AOAC/Gravimétrico
MATERIA SECA, (%)	15.83	AOAC/Gravimétrico
PROTEINA, (%)	19.18	AOAC/kjeldahl
FIBRA, (%)	29.79	AOAC/Gravimétrico
GRASA, (%)	1.45	AOAC/Goldfish
CENIZA, (%)	12.33	AOAC/Gravimétrico
MATERIA ORGANICA, (%)	87.67	AOAC/Gravimétrico

Emitido en: Riobamba, el 29 de enero de 2020

Ing. Lucía Silva Déley
RESPONSABLE TECNICO



“Eficiencia y rapidez en sinergia con el desarrollo de su empresa”

REPORTE DE RESULTADOS

CODIGO DE MUESTRA Nº 06551

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

SR. NELSON MENDOZA

Domicilio / Address **Teléfonos / Telephones**

Cuenca

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

MEZCLA FORRAJERA ENSILAJE

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Resultados Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO(PS)	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	69.12	AOAC/Gravimétrico
MATERIA SECA, (%)	30.88	AOAC/Gravimétrico
PROTEINA, (%)	11.53	AOAC/kjeldahl
FIBRA, (%)	30.99	AOAC/Gravimétrico
GRASA, (%)	1.83	AOAC/Goldfish
CENIZA, (%)	12.64	AOAC/Gravimétrico
MATERIA ORGANICA, (%)	87.36	AOAC/Gravimétrico

Emitido en: Riobamba, el 29 de enero de 2020

Ing. Lucía Silva Déley
RESPONSABLE TECNICO



Anexo 2. Cálculo de los aportes y requerimientos de energía.

Peso promedio vacas secas y producción	450 Kg
% de grasa en leche	3 %
Producción lts/vaca/día	21 lts
Peso nacimiento del ternero	35 Kg
Temperatura ambiental	15°C

Ingredientes	Cálculo		Vacas		Vacas Secas	
	Ingredientes		Producción			
	(NRC,2001)					
	% TND	ENL	Kg MS 3%	ENL (Mcal)	Kg MS 2%	ENL (Mcal)
Pasto (Mezcla forrajera)	56,42	1,26	10,02	12,63	8,56	10,73
Ensilaje (Mezcla Forrajera)	55,80	1,25	2,15	2,69	0,00	0,00
Melaza (lts/vaca/día)	56,34	1,26	3,00	1,26	0,00	0,00
Balanceado	79,89	1,84	1,33	1,33	0,44	1,33
Total Aporte				17,91		12,12
Total Requerido			13,50	20,50	9,00	13,27

Elaborado por: Los Autores.

Fuente: Análisis Bromatológico - Laboratorio SETLAB - Riobamba.



Anexo 3. Análisis de la Zeolita Natural (Clinoptilolita).



**CENTRO DE INVESTIGACIONES PARA
LA INDUSTRIA MINERO METALÚRGICA**
DIRECCIÓN CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES
Carretera de Varona No. 12028 Km 1 ½ Capdevila, Boyeros, Ciudad de La Habana,
Teléf. 537 57-8370 y 537 44-2313 ext. 220, Fax.537 37 80 82, E-mail:cipimm@ip.minbas.cu



ACREDITACIÓN
EN REFINACCIÓN

CERTIFICADO DE ENSAYO No. 65/2002

Pág. 2 de 2

Tipo de Muestra: Tobas Zeolitizadas

Cliente : Compañía "La Colina" Ecuador

Fecha de recepción : 23/05/02
29/05/02

Fecha de entrega:

Muestra	Resultado de DRX	Resultado de AT
Roca Mineral Composito	Clinoptilolita-Heulandita (56%), Montmorillonita, Feldespato, Mordenita (4%) , Cuarzo (Trazas)	Zeolita total (58%), Montmorillonita (16%), Vidrio Volcánico

Dra. Aida Alvarez Alonso
Directora Caracterización de Materiales
CIPIMM

Este Certificado no será reproducido sin la aprobación escrita y legalizada de la DCM

Características:

- Granulometría: Malla 200 A.S.T.M.;
- Porosidad: 28 – 31%;
- Retención de Agua: Hasta el 30%;
- Color: Gris verdoso;
- Olor: Ninguno;
- Peso específico: 2.18 - 2.24 g/cm³;
- Peso volumétrico: 0.8 – 1.2 g/cm³;
- Dureza de MOHS: 3 - 3.5;
- Estabilidad: Prolongada;
- pH: 8 – 10;
- Humedad: 11% máx.

Fuente: Tomada de la tesis de maestría del Dr. Juan Pablo Garzón, ya que es la misma Zeolita Natural (Clinoptilolita) que utilizó en su investigación y la misma que nosotros utilizamos en nuestro proyecto.



Anexo 4. Selección de las vacas de parto para su asignación a los Grupos Zeolita + Balanceado con una Condición Corporal (CC) $\geq 3,00$ -3,50.



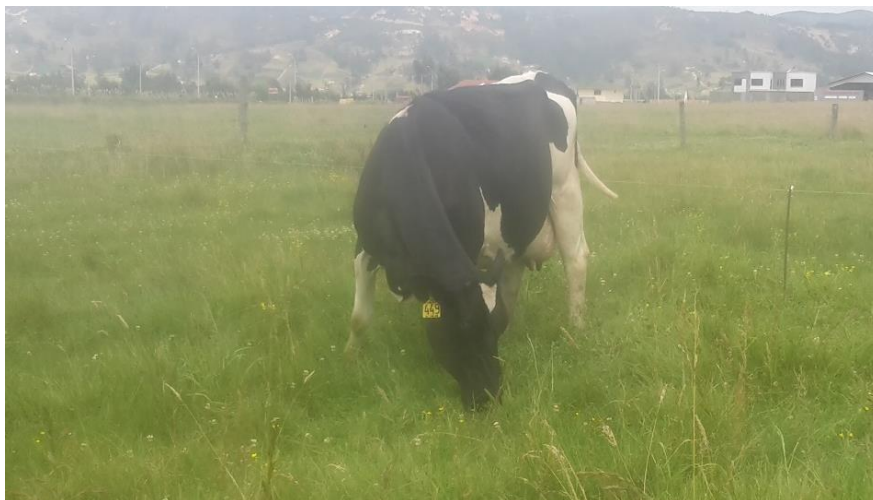
Anexo 5. Vacas de parto de los Grupos Zeolita + Balanceado en pastoreo consumiendo una mezcla forrajera (Kikuyo + Raygrass + Trébol Blanco + Pasto Azul)



Anexo 6. Vaca de parto del grupo Zeolita consumiendo 50 gr de Zeolita + 1 kg de Balanceado Comercial.



Anexo 7. Vacas de los Grupos Zeolita + Balanceado en producción, consumiendo en pastoreo una mezcla forraje (Kikuyo + Raygrass + Trébol Blanco + Pasto Azul).





Anexo 8. Ensilaje utilizado para la alimentación de las vacas en producción de los Grupos Zeolita + Balanceado, el mismo que consiste de Mezcla Forrajera (Kikuyo + Raygrass + Trébol Blanco + Pasto Azul).





Anexo 9. Preparación de 20 litros de melaza en 200 litros de agua para la suministración de aproximadamente ≥ 3 litros/Vaca/Día, la misma que es colocada sobre el ensilaje.



Anexo 10. Preparación de 2 Kg de Balanceado Comercial + 200 gr Zeolita + 150 gr de Sales Minerales/Vitaminas para el Grupo Zeolita, del mismo modo, la misma cantidad de Balanceado Comercial + Sales Minerales es suministrada para el Grupo Balanceado.



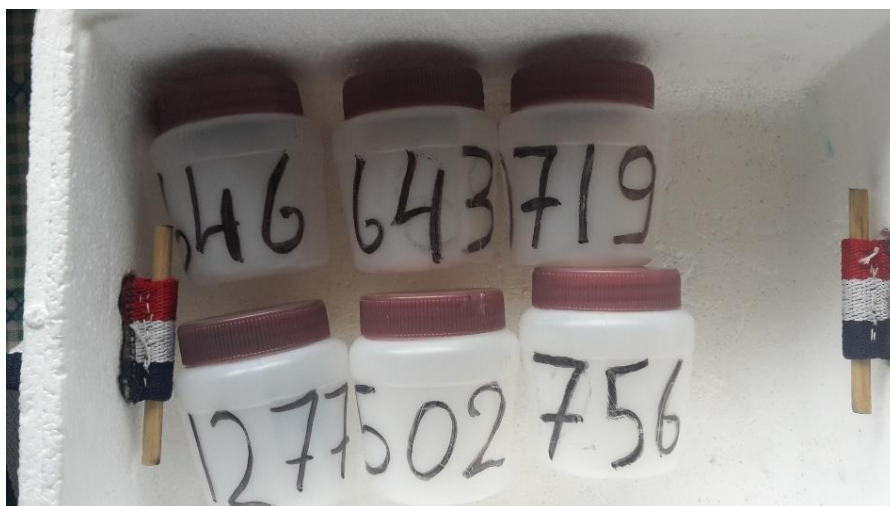
Anexo 11. Vacas del Grupo Zeolita consumiendo 2 kg de Balanceado Comercial + 200 gr Zeolita + 150 gr de Sales Minerales / Vitaminas.



Anexo 12. Vacas de los Grupos Zeolita + Balanceado consumiendo 7 kg de Ensilaje junto con 1,5 litros de Melaza.



Anexo 13. Rotulación y transporte de los frascos utilizados para la toma de las muestras de leche.





Anexo 14. Equipos utilizados para el análisis de la Calidad de la leche: Milkotester: (Proteína, Lípidos, Sólidos Totales), Peachímetro y Ekomilk Scan (Conteo de Células Somáticas)





Anexo 15. Reactivo Ekoprim utilizado para el análisis del Conteo de las Células Somáticas (Dilución 35 gr en 100 ml de agua destilada a 35°C).





Anexo 16. Análisis de la Calidad de la leche en el laboratorio de lactología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.





**DEJAMOS CONSTANCIA DE HABER RECIBIDO LA TESIS DE GRADO DE
LOS EGRESADOS**

Marco Rodrigo Narváez Pesantez

Nelson Xavier Mendoza Munzon

**MISMA QUE HA SIDO REVISADA Y CORREGIDA PARA CONTINUAR CON
LOS TRÁMITES DE GRADUACIÓN.**

Cuenca, 26 de febrero del 2021

Dr. Gonzalo López.

Director de tesis

Dr. Johnny Narváez

Presidente del tribunal

Dr. Jorge Dutan.

Miembro del Tribunal

Dr. Rafael Ochoa.

Miembro del Tribunal