UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN CODIGO: AI-2310

Evaluación de un modulador de la fermentación ruminal elaborado a base de aceites esenciales en la alimentación de vacas lecheras, su incidencia en la producción y la calidad de la leche.

DATOS DE LOS RESPONSABLES

Título a obtener: Ingeniería en Agronomía

AUTORES:

Nombres, Apellidos y formación académica	Dirección	Teléfono y correo electrónico	Firma
Br. Osmín Rodrigo Alberto Escobar	Col. Manzano, San Jacinto, San Salvador	74994581 rodalberto86@gmail.com	
Br. Mauricio Antonio Hidalgo Alfaro	Col. Las Cañas, Ilopango, San Salvador	72567534 muridalgo@outlook.com	
Br. Marvin Alfonso Quijada Contreras	Col. Satelite Mejicanos, San Salvador	71745998 maqc.1390@gmail.com	
Ing. Agr. Enrique Alonso Alas García	Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. Final 25 Av. Nte. Sn Salv.	77301103 enrique.alas@ues.edu.sv	

Visto bueno:

Ing. Agr. Carlos Enrique Ruano Iraheta
Coordinador General de Procesos de Graduación del Departamento: Firma: _____

Ing. Agr. Enrique Alonso Alas García
Director General de Procesos de Graduación de la Facultad: Firma: _____

Ing. Agr. M.Sc. Blanca Eugenia Torres de Ortiz.
Jefe del Departamento: Firma: _____

Sello:

Ciudad Universitaria, octubre de 2023

Evaluación de un modulador de la fermentación ruminal elaborado a base de aceites esenciales en la alimentación de vacas lecheras, su incidencia en la producción y la calidad de la leche.

AUTORES. Quijada Contreras, Marvin Alfonso[1]. Hidalgo Alfaro, Mauricio Antonio [1]. Alberto Escobar, Osmin Rodrigo[1]. Enrique Alas[2].

RESUMEN.

El estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto del uso de un modulador de la fermentación ruminal elaborado a base de una mezcla de aceites esenciales en la alimentación de vacas lecheras, su incidencia en la calidad de la leche y el aumento en su producción. El estudio se realizó en la Ganadería "Los Ángeles" departamento de Usulután, se evaluó el cambio de alimentación de un núcleo comercial con monensina sódica por un núcleo elaborado a base de aceites esenciales, en un hato de 200 vacas que estaban dentro de un periodo de 0 a 100 días post parto durante cinco meses, en los cuales se tomaron muestras de 250 mililitros de leche del tanque cada 2 días, para ser evaluados en el laboratorio de LACTOLAC con el propósito de medir los porcentajes (%) de grasa, proteína, lactosa y solidos no grasos (SNF). Los resultados principales de la investigación fueron en la cantidad de producción láctea, porcentaje de grasa y proteína en estas las diferencia promédiales reflejan una mayor cantidad al comparar los alimentos con el modulador a base de aceites esenciales versus el alimento a base de monensina sódica. La dieta que contenía aceites esenciales tuvo un consumo promedio de 4751 kg en promedio y el alimento con monensina sódica 5288 kg. Así mismo, el porcentaje de grasa presente en leche presentó un incremento en promedio 0.20% usando el alimento en base a aceites esenciales. El alimento que incluye aceites esenciales produce un mayor porcentaje de grasa en leche con un promedio de 0.20% más, que el alimento en base a monensina sódica, principalmente debido a que este componente deprime la grasa en la leche y coincide con las investigaciones que demuestran un incremento en el porcentaje de grasa en leche cuando se usan aceites esenciales.

Palabras clave:

Modulador ruminal, monensina sódica, extractos naturales, grasa en leche y población microbiológica.

[1] Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Zootecnia. Estudiantes Tesistas. E-mail: rodalberto86@gmail.com, muridalgo@outlook.com, maqc.1390@gmail.com

[2] Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Zootecnia. Docente director enrique.alas@ues.edu.sv.

Evaluation of a ruminal fermentation modulator made from essential oils in dairy cows feeding, its incidence in production and milk quality.

AUTHORS. Quijada Contreras, Marvin Alfonso[1]. Hidalgo Alfaro, Mauricio Antonio [1]. Alberto Escobar, Osmin Rodrigo[1]. Enrique Alas[2]

ABSTRACT.

The objective of the study was to evaluate the effect of using a ruminal fermentation modulator made from a mixture of essential oils in the feeding of dairy cows, its impact on milk quality and the increase in milk production. The study was carried out in the "Los Ángeles" Livestock, department of Usulután, the change in feeding of a commercial nucleus with sodium monensin for a nucleus made from essential oils was evaluated, in a herd of 200 cows that were within a period from 0 to 100 days postpartum for five months, in which samples of 250 milliliters of milk were taken from the tank every 2 days, to be evaluated in the LACTOLAC laboratory with the purpose of measuring the percentages (%) of fat, protein , lactose and non-fatty solids (SNF). The main results of the research were in the amount of milk production, percentage of fat and protein in these, the average differences reflect a greater amount when comparing the foods with the modulator based on essential oils versus the food based on sodium monensin. The diet containing essential oils had an average consumption of 4751 kg on average and the food with sodium monensin 5288 kg. Likewise, the percentage of fat present in milk presented an average increase of 0.20% using food based on essential oils. The food that includes essential oils produces a higher percentage of fat in milk with an average of 0.20% more than the food based on sodium monensin, mainly because this component depresses the fat in milk and coincides with research that shows an increase in the percentage of fat in milk when essential oils are used.

Key Words:

Rumen modulator, monensin sodium, natural extracts, milk fat and microbiological population.

[1] Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Zootecnia. Estudiantes Tesistas. E-mail: rodalberto86@gmail.com, muridalgo@outlook.com, maqc.1390@gmail.com

[2] Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Zootecnia. Docente director enrique.alas@ues.edu.sv.

1. INTRODUCCCION.

El uso de moduladores de la fermentación ruminal en vacas lecheras se ha desarrollado bajo diversos estudios donde se ha tratado de controlar las poblaciones de microorganismos dentro del rumen. Es importante definir que el estómago del bovino posee cuatro compartimentos, y se considera como compuesto porque presenta una parte aglandular (Retículo-Rumen, Omaso) y una parte glandular (Abomaso) (Anrique *et al.* 2010).

La Monensina sódica es un ionóforo usado para modificar el metabolismo ruminal, incrementa la producción de ácido propiónico en el rumen durante la digestión microbiana (Díaz *et al.* 2016). Es importante mencionar que la Monensina sódica a pesar de que ayuda a la producción láctea tienen un efecto depresor en el porcentaje de grasa presente en el ordeño, por lo cual los aceites esenciales en sustitución de este antibiótico han dado indicios de inhibir este efecto.

Un modulador de la fermentación ruminal es un aditivo de origen orgánico o inorgánico que ayuda en la optimización de la simbiosis que establecen los rumiantes con los microorganismos dentro del rumen, mediante el cual la vaca aporta nutrientes y un medio ruminal adecuado para la supervivencia de los mismos, donde estos aportan la capacidad de utilizar la fibra y proteína microbiana sintetizada en el rumen, la cual constituye la principal fuente de energía y proteína, respectivamente para el animal (Nagaraja *et al.* 1997).

El objetivo principal de esta investigación fue evaluar los efectos que genera el cambio de un alimento con un modulador de la fermentación ruminal elaborado con monensina sódica, por uno elaborado a base de aceites esenciales en la dieta diaria suministrada en el rendimiento productivo, la calidad nutricional de la leche y en el consumo de alimento. El experimento se realizó con registros productivos de la ganadería y toma de muestras cada 2 días durante el periodo de agosto y diciembre de 2020, en la Ganadería “Los Ángeles” perteneciente al departamento de Usulután, municipio de Puerto el Triunfo, en el cantón Corral de Mulas. Las variables en estudio fueron: cantidad de alimento ofrecido, cantidad de alimento rechazado, producción de leche, y la calidad de la leche según los porcentajes de grasa, proteína, lactosa y solidos no grasos presentes en la leche.

2. MATERIALES Y METODOS.

2.1. Descripción del Estudio.

El estudio se realizó en la Ganadería “Los Ángeles” ubicada en el departamento de Usulután, municipio de Puerto el Triunfo, en el cantón Corral de Mulas. Limita por el sur con el Océano Pacífico, mientras que al este se encuentra la Isla El Espíritu Santo, y al norte las islas Cumichin y el Magueyal.; a un metro sobre el nivel del mar, con coordenadas geográficas 13°13'28.6” Latitud Norte, -88°38'57.2" Longitud Oeste.

El hato que entró al ensayo fue de 200 vacas en producción. Las instalaciones donde se encontraban las vacas estaban orientadas de sur a norte, realizando en cada uno dos ordeños diarios con una producción diaria de 25 litros (32 botellas) de leche, además de un peso promedio vivo de 637Kg y una edad de 3 años; en el tema alimenticio se les proporcionaba 20 kg de materia seca tal como ofrecido por vaca, distribuida en 4 raciones de 13.06 kg.

2.2. Metodología de campo.

2.2.1 Dietas a utilizar

El modulador se administró en la dieta que ofrece la ganadería, la cual es elaborada a partir de premezclas. Los aceites esenciales vienen incluidos en un núcleo comercial, el cual es la base del pienso ofrecido.

Las dietas ofrecidas consistieron en (Cuadro 1):

Cuadro 1. Ración total mezclada usada por la ganadería.

DIETA CON MONENSINA SODICA		
Materia prima	Cantidad	%
Maiz	3.8636 Kg	41.63%
DDGS	1.3636 Kg	14.69%
Harina de soya	2.7273 Kg	29.39%
Melaza	0.6818 Kg	7.35%
Mycofix plus ®	0.0114 Kg	0.12%
Safetox plus R ®	0.0114 Kg	0.12%
Nucleo Novo Bovigol ®	0.1591 Kg	1.71%
Carbonato de Ca	0.1818 Kg	1.96%
Oxido de Magnesio	0.0682 Kg	0.73%
Bicarbonato de sodio	0.1364 Kg	1.47%
Colina	0.0068 Kg	0.07%
Niacina	0.0114 Kg	0.12%
Lactomil	0.0455 Kg	0.49%
Dinamond VXPC ®	0.0114 Kg	0.12%
Rumencin ®	0.0009 Kg	0.01%
9.2805 Kg		100.00%

DIETA CON ACEITES ESENCIALES		
Materia prima	Cantidad	%
Maiz	3.8636 Kg	41.60%
DDGS	1.3636 Kg	14.68%
Harina de soya	2.7273 Kg	29.36%
Melaza	0.6818 Kg	7.34%
Mycofix plus ®	0.0114 Kg	0.12%
Safetox plus R ®	0.0114 Kg	0.12%
Nucleo Novo Bovigol ®	0.1591 Kg	1.71%
Carbonato de Ca	0.1818 Kg	1.96%
Oxido de Magnesio	0.0682 Kg	0.73%
Bicarbonato de sodio	0.1364 Kg	1.47%
Colina	0.0068 Kg	0.07%
Niacina	0.0114 Kg	0.12%
Lactomil	0.0455 Kg	0.49%
Dinamond VXPC ®	0.0114 Kg	0.12%
Aceites Esenciales	0.0081 Kg	0.09%
9.2805 Kg		100.00%

El estudio tuvo una duración de 150 días, los cuales se distribuyeron de la siguiente manera: En la primera parte el grupo completo de vacas recibió la dieta habitual que ofrece la ganadería la cual consistía en un núcleo con Monensina sódica comercial al que estaban normalmente habituados, luego este mismo grupo recibió el núcleo con la mezcla de aceites esenciales durante un periodo de 30 días como periodo de adaptación.

Luego de estos días de adaptación, del día 31 hasta el día 150 el mismo grupo que recibió el núcleo con aceites esenciales, se realizaron muestreos cada dos días para obtener datos de producción y calidad de leche.

2.3 Metodología de Laboratorio.

Para la toma de datos se recolectaron muestras de 250 ml de leche del tanque durante el periodo con el alimento convencional de enero a junio, durante el periodo de adaptación que duro todo el mes de julio y el periodo con los aceites esenciales que fue desde agosto hasta diciembre, los cuales se llevaron al laboratorio con el propósito de medir los porcentajes (%) de grasa, proteína, lactosa y solidos no grasos (SNF), se colocaron en botes de plástico, se etiquetaron con el lugar y la fecha de recolección; se colocaron en una hielera para su transporte al laboratorio donde se procesarán las muestras.

2.4 Metodología Estadística.

Se presentan las siguientes relaciones de datos correspondientes a las variables volumen corregido de leche al 4%, porcentaje de grasa, kilogramos de proteína, porcentaje de solidos no graso y porcentaje de lactosa, resultando (cuadro 2):

Cuadro 2. Análisis Shapiro-Wilks.

Grupo	Variable	n	Media	D.E.	W*	p (Unilateral D)
1	Kg de leche al 4%	5	8735.55	461.44	0.99	0.9872
1	% grasa	5	3.71	0.05	0.95	0.7544
1	Kg proteína	5	319.26	17.85	0.96	0.8484
1	% sol. no grasos	5	9.2	0.08	0.95	0.751
1	% lactosa	5	4.89	0.04	0.96	0.8886
2	Kg de leche al 4%	5	8188.26	305.76	0.8	0.081
2	% grasa	5	3.9	0.16	0.93	0.6592
2	Kg proteína	5	289.78	12.75	0.93	0.6078
2	% sol. no grasos	5	9.18	0.03	0.94	0.7
2	% lactosa	5	4.88	0.01	0.91	0.5113

Shapiro-wilks, es una prueba de normalidad de los datos; esta prueba tiene como regla que sí los datos presentan un P menor a 0.05 los datos siguen una distribución no normal y si es mayor a 0.05 los datos son una distribución normal. Como los datos son mayores a un alfa de 0.05, se debe utilizar una prueba paramétrica que en este caso sería una prueba T de student, dado a que los datos siguen una distribución normal y el tamaño muestra es pequeño.

Como parte de la investigación se midieron las siguientes variables:

1. Cantidad de alimento ofrecido: Se midió la cantidad de alimento en kilogramos (Kg) de materia seca durante los 150 días que duro el experimento.
2. Cantidad de alimento rechazado: Se midió la cantidad de alimento rechazado en kilogramos (Kg) desde el periodo de adaptación hasta el final del experimento.
3. Registro de la producción: Se midieron los kilogramos de leche producidas por el hato cada 2 días y se realizó una corrección de la producción de la leche para un 4% de grasa.
4. La conversión alimenticia se midió mediante la cantidad de litros de leche producidos entre la cantidad de alimento ofrecido durante todo el periodo del experimento.

5. La calidad de la leche se midió según los porcentajes (%) de grasa, proteína, lactosa y solidos no grasos (SNF), mediante el uso del aparato de Lactostar Funke Gerber®

Se evaluaron 2 periodos, el primero durante el cual las vacas del experimento fueron alimentadas con un concentrado que incluye el núcleo con Monensina sódica, y el segundo periodo es en el que el ganado en evaluación fue alimentado con un concentrado que incluye los aceites esenciales

3. RESULTADOS Y DISCUSION.

3.1 Consumo de alimento:

Los datos de consumo de alimento y de comparación de promedios de alimento rechazado entre monensina sódica y aceites esenciales son los siguientes (cuadro 3):

Cuadro 3. Comparación de promedios de consumo entre monensina sódica y aceites esenciales.

Consumo total		Tratamiento
ABRIL	6422.19 Kg	Monensina sódica
MAYO	4777.40 Kg	
JUNIO	4663.18 Kg	
Promedio	**5287.59 Kg**	
AGOSTO	4704.33 Kg	Aceites Esenciales
SEPTIEMBRE	4804.50 Kg	
OCTUBRE	4742.74 Kg	
Promedio	**4750.52 Kg**	

3.2 Producción de leche.

Los promedios obtenidos en la variable volumen de kg de leche (cuadro 4), mostraron un menor resultado con el alimento a base de aceites esenciales 8,188kg, comparados con los 8,736kg obtenidos del alimento a base de monensina sódica.

Cuadro 4. Volumen de leche obtenido promedio por mes en fase pre y post - incorporación de nuevo alimento (aceites esenciales).

Volumen corregido al 4%		Tratamiento
FEBRERO	8,955 Kg	Monensina sódica
MARZO	8,072 Kg	
ABRIL	8,757 Kg	
MAYO	8,577 Kg	
JUNIO	9,317 Kg	
PROMEDIOS	8,736 Kg	
AGOSTO	8,475 Kg	Aceites esenciales
SEPTIEMBRE	7,877 Kg	
OCTUBRE	7,849 Kg	
NOVIEMBRE	8,286 Kg	

DICIEMBRE	8,454 Kg	
PROMEDIOS	8,188 Kg	

Se observo la diferencia en promedios de kg de leche entre los meses febrero - junio versus los obtenidos en noviembre y diciembre, se refleja un incremento de 548 kg con el alimento a base de Monensina sódica donde estos se comportan de manera constante y una reducción en los meses septiembre y octubre ya con el alimento a base de aceites esenciales, esto debido a que la ganadería paso por una etapa de problemas de salud, debido a la presencia de aves migratorias que por efectos de sus desechos provocaron el efecto de los aceites esenciales no fuera el esperado.

A continuación, se observan las diferencias de medias para los kilogramos de leche obtenidos durante el experimento (Cuadro 5).

Cuadro 5. Resultados de diferencias de medias y valor P estadístico para kg de leche.

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	Media (1) Media (2)	LI (95)	LS (95)	pHomVar	T	p-valor	prueba
Grupo	Kg de Leche	{1}	{2}	5	5	8735.6	8188.3	547.3	-23.6	1118.2	0.4449	2	0.058	Bilateral

Según una investigación realizada por la Universidad de Delaware en el 2018, donde se evaluó una mezcla de aceites esenciales, las vacas alimentadas con una RTM suplementada con la mezcla de aceites esenciales tendieron ($P < 0,16$) a producir más leche, que las vacas alimentadas con la dieta control. El porcentaje de grasa en leche fue numéricamente mayor, aunque no estadísticamente, en las vacas suplementadas con aceites esenciales. Este hallazgo condujo a un aumento en la producción de grasa láctea para las vacas alimentadas con el suplemento. (Kung Jr, 2008), además como el P valor en esta variable es de 0.058.

3.3 Porcentaje de grasa.

El porcentaje de grasa obtenido (cuadro 6), luego de la incorporación del nuevo alimento (aceites esenciales) en el periodo de los meses de agosto a diciembre da como resultado 3.90%, que comparándolos con el porcentaje obtenido con el alimento a base de monensina sódica (3.71%) muestra un incremento

Cuadro 6. Porcentaje de grasa en leche obtenido promedio por mes en fase pre y post - incorporación de nuevo alimento.

% GRASA			
Monensina sódica		**Aceites esenciales**	
FEBRERO	3.62	AGOSTO	3.68
MARZO	3.70	SEPTIEMBRE	3.81
ABRIL	3.77	OCTUBRE	3.93
MAYO	3.71	NOVIEMBRE	4.03
JUNIO	3.73	DICIEMBRE	4.07
Promedio	3.71	Promedio	3.90

Por otra parte, comparando mensualmente dentro de cada periodo de evaluación existe un incremento con el alimento a base de aceites esenciales en los meses de noviembre a diciembre (arriba de 4%). Además, la tendencia al alza se observa desde el mes 1 luego de la incorporación de los aceites esenciales esto es importante ya la ganadería se rigen en gran manera por la calidad de leche, que a su vez tiene como uno de sus patrones base el porcentaje de grasa, contribuyendo en mejoras en el precio de compra de la leche.

Las diferencias de medias para el porcentaje de grasa obtenido al comparar los tratamientos se presentan a continuación (Cuadro 7).

Cuadro 7. Resultados de diferencias de medias y valor P estadístico para % de grasa.

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	Media (1) Media (2)	LI (95)	LS (95)	pHomVar	T	p-valor	prueba
Grupo	% lactosa	{1}	{2}	5	5	4.89	4.88	0.01	-0.03	0.06	0.0614	0.7	0.5316	Bilateral

Como el P valor en esta variable es de 0.0314, concluyendo que hay un incremento en el % de grasa en leche usando el concentrado a base de aceites esenciales (modulador).

3.4 Kilogramos de proteína.

La comparación de promedios de los kilogramos de proteína obtenidos entre monensina sódica y aceites esenciales se encuentra a continuación (Cuadro 8).

Cuadro 8. Kg de proteína en leche obtenido por mes en fase monensina sódica y aceites esenciales.

KG Proteína			
Monensina sódica		**Aceites esenciales**	
FEBRERO	285.00 Kg	AGOSTO	310.13 Kg
MARZO	327.05 Kg	SEPTIEMBRE	281.98 Kg
ABRIL	292.66 Kg	OCTUBRE	277.08 Kg
MAYO	317.74 Kg	NOVIEMBRE	287.25 Kg
JUNIO	317.21 Kg	DICIEMBRE	292.47 Kg
Promedio	307.93 Kg	Promedio	289.72 Kg

Los promedios obtenidos reflejan una reducción en el alimento con aceites esenciales (289.78kg), comparándolos con los del alimento a base de Monensina sódica (307.93kg), este valor si representa para el productor una diferencia significativa en términos de calidad de producto.

La concentración de proteína en la leche varía de 3.0 a 4.0% (30-40 gramos por litro). El porcentaje varía con la raza de la vaca y en relación con la cantidad de grasa en la leche. Existe una estrecha relación entre la cantidad de grasa y la cantidad de proteína en la leche- cuanto mayor es la cantidad de grasa, mayor es la cantidad de proteína. (Agro bit, S.f).

El resultado de la prueba t student obtenidos para la producción de proteína en las vacas durante el experimento se presentan a continuación (Cuadro 9).

Cuadro 9. Resultados de prueba de t student para producción de proteína en las vacas del experimento.

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	Media (1) Media (2)	LI (95)	LS (95)	pHomVar	T	p-valor	prueba
Grupo	Kg proteína	{1}	{2}	5	5	319.26	289.78	29.48	6.86	52.1	0.53	-3	0.0169	Bilateral

Como el P valor en esta variable es de 0.0169, se observa que hay un incremento de kg de proteína usando el concentrado a base de aceites esenciales (modulador).

3.5 Porcentaje de solidos no grasos.

Al hacer una comparación del porcentaje de solidos no grasos obtenidos en la leche antes del cambio de Monensina a aceites esenciales, la ganadería mostraba un primer porcentaje de 9.17 promedio y con la Monensina sódica un 9.18, estos solidos se miden en la calidad composicional de la leche que corresponden a la suma de 4 componentes: proteínas(mayoritariamente caseína), lactosa y sales minerales(calcio, potasio, fósforo, magnesio, hierro); Debido a esta condición, hay varios aspectos que inciden en el contenido final de solidos totales en la leche, a continuación, se muestra de la siguiente manera (cuadro 10).

Cuadro 10. Porcentaje de solidos totales en leche obtenido por mes en fase pre y post - incorporación de nuevo alimento.

% de solidos no grasos			
	Monensina sódica		**Aceites esenciales**
FEBRERO	9.10	**AGOSTO**	9.19
MARZO	9.10	**SEPTIEMBRE**	9.13
ABRIL	9.14	**OCTUBRE**	9.16
MAYO	9.22	**NOVIEMBRE**	9.21
JUNIO	9.31	**DICIEMBRE**	9.19
PROMEDIO	**9.17**	**PROMEDIO**	**9.18**

A pesar de esto la diferencia entre tipos de alimento no es significativa, a lo que Gaspar de los Reyes González en 2010 hace mención que el porcentaje de sólidos no grasos (SNG) puede variar en función del tipo de alimentación suministrada a los animales; pero el tipo de variación es mucho menor de lo observado en relación con el porcentaje de grasa. Esta variación parece estar relacionada con el nivel de energía, una vez que, el aumento de este valor en la dieta de vacas de alta producción puede conducir a un aumento de hasta 0.2% en el porcentaje de SNG. Es importante destacar que la variación de SNG es cíclico, sobre todo, por la variación del nivel de proteína de la leche, lo que evidencia la importancia de este parámetro para la evaluación del rendimiento industrial del producto utilizado como materia prima.

Las diferencias de medias y el valor P estadístico para el porcentaje de solidos no grasos en la leche obtenidos durante el periodo de la investigación se presentan a continuación (Cuadro 11).

Cuadro 11. Resultados de diferencias de medias y valor P estadístico para % de solidos no grasos.

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	Media (1) Media (2)	LI (95)	LS (95)	pHomVar	T	p-valor	prueba
Grupo	% sol no grasos	{1}	{2}	5	5	9.2	9.18	0.03	-0.06	0.12	0.0756	1	0.5064	Bilateral

Como el P valor en esta variable es de 0.5064 por lo que se acepta la hipótesis nula, presenta un valor que no es significativo el cambio de % solidos no grasos usando el concentrado a base de aceites esenciales (modulador) contra el alimento con base a Monensina sódica.

3.6 Porcentaje de lactosa.

A continuación, se presentan los promedios de porcentaje de lactosa obtenidos durante el periodo de la investigación (cuadro 12).

Cuadro 12. Porcentaje de lactosa en leche obtenido por mes con alimentos a base de Monensina sódica y aceites esenciales.

% de lactosa			
	Monensina sódica		**Aceites esenciales**
FEBRERO	4.80%	**AGOSTO**	4.89%
MARZO	4.83%	**SEPTIEMBRE**	4.87%
ABRIL	4.87%	**OCTUBRE**	4.86%
MAYO	4.89%	**NOVIEMBRE**	4.89%
JUNIO	4.94%	**DICIEMBRE**	4.88%

En cuanto a la lactosa se observa que se mantuvieron los niveles normales, ya que no es un parámetro que deba variar mucho y en el caso que se mantenga en los niveles normales, significa que el alimento (núcleo) aporta lo necesario para una buena alimentación.

A continuación, se presentan las diferencias de medias para el porcentaje de lactosa obtenidos en el periodo de la investigación (Cuadro 13).

Cuadro 13. Resultados de diferencias de medias y valor P estadístico para % de lactosa.

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	Media (1) Media (2)	LI (95)	LS (95)	pHomVar	T	p-valor	prueba
Grupo	% lactosa	{1}	{2}	5	5	4.89	4.88	0.01	-0.03	0.06	0.0614	1	0.5316	Bilateral

Debido a que la variable porcentaje de lactosa presentó un valor P de 0.5316 por lo tal se considera que no es un valor significativo respecto al uso de concentrado a base de aceites esenciales en el modulador contra el alimento con Monensina sódica.

4. CONCLUSIONES.

La dieta que incluye aceites esenciales mostro un mayor consumo de alimento porque genero un 9% menos rechazo comparado con el alimento con monensina sódica.

La producción de leche fue mejor cuando el hato estuvo sometido bajo la dieta que incluye monensina sódica porque durante el periodo donde se suministró la dieta a base de aceites esenciales el ganado sufrió la enfermedad bacteriana.

El alimento que incluye aceites esenciales produce un mayor porcentaje de grasa en leche con un promedio de 0.20% más, que el alimento en base a monensina sódica, principalmente debido a que este componente deprime la grasa en la leche y coincide con las investigaciones que demuestran un incremento en el porcentaje de grasa en leche cuando se usan aceites esenciales.

Existe una reducción de porcentaje de proteína (2.47%) al usar los aceites esenciales dentro de la dieta de la ganadería Los Ángeles.

No existe diferencias significativas en los datos de solidos no grasos y lactosa al evaluar y comparar ambo tipos de alimentos, lo anterior hace sentido según investigaciones realizadas por Reyes Gonzales en 2010.

5. RECOMENDACIONES.

Se recomienda usar alimento a base de extractos naturales en la alimentación bovina ya que esta provoca menos perdida de grasa en leche.

Se recomienda el uso de aceites esenciales en lugar de monensina sódica, si el destino de interés del fluido sea para procesamiento industriales como subproductos.

Se recomienda usar un grupo más reducido de vacas de segundo y tercer parto para obtener datos resultados a pegados a la realidad de las ganaderías.

Se recomienda usar el alimento que incluye extracto de aceites esenciales en la alimentación bovina para evitar resistencia bacteriana, debido al efecto de los antibióticos en la resistencia de los estos antibióticas.

Se recomienda realizar una investigación comparando por medio de grupos los alimentos y así poder hacer comparaciones especificas con los datos obtenidos en esta investigación.

6. BIBLIOGRAFÍA.

Agrobit. Sf. Composición de la leche y valor nutritivo. 2 ed. Colombia. 3p. Disponible en: https://agrobit.com/info_tecnica/ganaderia/prod_lechera/ga000002pr.htm

Anrique, R; Contreras, P; Chihuailaf, R; Espíndola, MS; Latrille, L; Noro, M; Pulido, R; Sepúlveda, P; Tadich, N; Vargas, L. 2010. Rumen: Morfofisiología, trastornos y modulación de la actividad fermentativa. 3 ed. Valdivia, Imprenta América Ltda. 135 p. Disponible en: http://consorciolechero.cl/chile/documentos/publicaciones/rumen_web.pdf

Díaz, C; Ariel, E; Valle, C. 2016. Evaluación de monensina sódica (Rumensin® 200) y Saccharomyces cerevisiae (Procreatin 7®) como aditivos en la dieta para la finalización de toretes, Finca Santa Fé, Petén, Guatemala:

Gaspar de los reyes Gonzales. 2010. Calidad de la leche cruda. Veracruz. Mexico.: 8:10p agro. Disponible en: https://www.uv.mx/apps/agronomia/foro_lechero/bienvenida_files/calidaddelalechecruda.pdf

L. Kung Jr, P. Williams, R. Schmidt and W. Hu. Journal of Dairy science 2008 Vol. 91 Issue 12 Pages 4793-480. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Renato-Schmidt-3/publication/285850369_The_effect_of_essential_plant_oils_on_milk_production_and_composition_from_lactating_dairy_cows_and_on_silage_fermentation_and_aerobic_stability_of_corn_silage/links/5666dfab08aef42b57862fd9/The-effect-of-essential-plant-oils-on-milk-production-and-composition-from-lactating-dairy-cows-and-on-silage-fermentation-and-aerobic-stability-of-corn-silage.pdf

Nagaraja, T; Newbold, C; Van Nevel, C; Demeyer, D. 1997. Manipulation of ruminal fermentation. Springer. 523-632 p.