



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“UTILIZACIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO MÁS COBALTO EN LA
PRODUCCIÓN DE LECHE EN VACAS JERSEY”**

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

EDISON FABIÁN MOROCHO LEÓN

Riobamba-Ecuador

2014

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Lucia Monserrath Silva Deley.

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Dr. Nelson Antonio Duchi Duchi PhD.

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Fabián Augusto Almeida López.

ASESOR DE TESIS

Riobamba, 23 de mayo del 2014.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser mi guía espiritual y un amigo incondicional, por estar siempre a mi lado en todo momento, permitiendo escoger el camino correcto y haberme dado la fortaleza para seguir adelante.

A la hacienda “El Puente”, de propiedad del Ing. Edwin Alzamora, a todos mis maestros por haberme formado profesionalmente y a todos mis amigos y amigas que me ayudaron en la realización de la tesis.

Edison F. Morocho León.

DEDICATORIA

A Dios por darme salud y guiar mi camino.

A mis padres: TERESA Y MANUEL, por haberme dado la vida y apoyarme en mi vida estudiantil.

A mi hija NAOMY por ser mi razón de vivir y seguir adelante.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. LA VACA JERSEY	3
1. <u>Origen e historia</u>	3
2. <u>Características generales de la vaca Jersey</u>	4
3. <u>Clasificación Taxonómica</u>	5
4. <u>Distribución</u>	5
5. <u>Características funcionales de la vaca Jersey</u>	6
a. Precocidad	7
b. Fertilidad y longevidad	7
c. Rusticidad	7
d. Facilidad de parto	7
e. Cruces	8
f. Otras bondades	8
6. <u>Producción de leche</u>	8
a. La calidad de la leche que produce para la industrialización.	9
b. Composición química de la leche	10
7. <u>Parámetros productivos de la vaca Jersey</u>	12
a. Producción de leche vaca día año	12
b. Producción diaria de leche de vacas en producción	12
c. Promedio diario general	13
8. <u>Parámetros reproductivos de la vaca Jersey</u>	13
a. Edad a la pubertad	13
b. Edad al primer servicio	13

c.	Manejo reproductivo	14
d.	Edad al primer parto	14
e.	Número de días vacíos	14
f.	Número de servicios por concepción	15
g.	Intervalo entre partos	15
h.	Período de seca	16
i.	Eficiencia reproductiva	16
B.	MANEJO	17
1.	<u>Corrales e instalaciones</u>	17
2.	<u>Manejo general</u>	17
a.	Sanidad	18
b.	Reproducción	18
c.	Genética	20
C.	ALIMENTACIÓN	20
1.	<u>Forrajes</u>	21
2.	<u>Concentrados</u>	21
3.	<u>Requerimientos nutricionales</u>	22
a.	Consumo de materia seca (CMS)	22
b.	Necesidades de energía	25
1).	Mantenimiento	25
2).	Lactancia	26
3).	Actividad	26
4).	Gestación	27
5).	Efectos del ambiente	27
6).	Movilización y ganancia de peso (reservas corporales)	28
c.	Necesidades de proteína	31
d.	Minerales	33
e.	Agua	33
f.	Vitaminas	33
D.	CONDICIÓN CORPORAL (CC)	34
1.	<u>Definición</u>	34
2.	<u>Metodología de evaluación</u>	34

3.	<u>Escala de valoración de la CC</u>	35
E.	ENSILAJE	36
1.	<u>Concepto</u>	36
2.	<u>Recomendaciones para obtener un buen ensilaje</u>	36
F.	GENERALIDADES DE LA NUTRICIÓN DE RUMIANTES	37
1.	<u>Rumen y sus microorganismos</u>	37
2.	<u>Medio ambiente ruminal</u>	38
3.	<u>Número y clases de bacterias</u>	38
4.	<u>Protozoarios en el rumen</u>	39
G.	RUM - A - FRESH PLUS	39
1.	<u>Factores importantes</u>	40
2.	<u>Indicaciones de uso</u>	40
3.	<u>Dosis</u>	41
4.	<u>Synergy Essence</u>	41
a.	Antimicrobiano	41
b.	Antifúngico	41
c.	Antioxidante	42
5.	<u>SoluMin</u>	42
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	43
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	43
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	43
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	43
1.	<u>Materiales</u>	43
2.	<u>Equipos</u>	44
3.	<u>Instalaciones</u>	44
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	45
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	46
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	47
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	47
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	49
1.	<u>Producción de leche (Lts)</u>	49
2.	<u>Determinación del peso corporal (Kg)</u>	49

3.	<u>Condición corporal (Puntos)</u>	50
4.	<u>Consumo de alimento (Kg)</u>	50
5.	<u>Conversión alimenticia</u>	50
6.	<u>Análisis económico \$</u>	50
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	52
A.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS RACIONES UTILIZADAS EN VACAS JERSEY EN LA PRIMERA FASE DE LACTANCIA.	52
1.	<u>Contenido de proteína bruta</u>	52
2.	<u>Contenido de energía neta de lactancia</u>	52
3.	<u>Contenido de calcio</u>	52
4.	<u>Contenido de fósforo</u>	53
B.	EVALUACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO MÁS COBALTO, SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DE VACAS JERSEY EN LA PRIMERA FASE DE LACTANCIA.	53
1.	<u>Peso vivo inicial y final</u>	53
2.	<u>Condición corporal inicial y final</u>	57
3.	<u>Producción de leche total /periodo y vaca/día</u>	59
4.	<u>Consumo de materia seca total/periodo y diaria</u>	62
5.	<u>Conversión alimenticia</u>	63
6.	<u>Consumo de proteína bruta</u>	64
7.	<u>Consumo de energía</u>	64
8.	<u>Consumo de calcio</u>	64
9.	<u>Consumo de fósforo</u>	64
C.	EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA LECHE DE VACAS JERSEY EN LA PRIMERA FASE DE LACTANCIA, FRENTE A LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO MÁS COBALTO EN LA DIETA.	66
1.	<u>Contenido de proteína inicial y final</u>	66
2.	<u>Contenido de grasa inicial y final</u>	68
3.	<u>Contenido de lactosa inicial y final</u>	68

4.	<u>Conteo de células somáticas inicial y final</u>	70
D.	EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO MÁS COBALTO, EN VACAS JERSEY DURANTE LA PRIMERA FASE DE LACTANCIA.	71
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	74
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	75
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	76
	ANEXOS	81

RESUMEN

En la hacienda “El Puente”, cantón Riobamba, provincia Chimborazo, se evaluó el comportamiento productivo de vacas Jersey, por efecto de la adición de aceite esencial de Orégano más Cobalto (Rum-A-Fresh Plus) en la dieta, los mismos que fueron comparados con un tratamiento control, distribuidos bajo un Diseño Completamente al Azar, evaluándose diferentes variables productivas durante 120 días de investigación. Los animales fueron alimentados: T0; forraje (rey grass, llantén forrajero, alfalfa, achicoria) 66,62%, ensilaje 18,39%, concentrado 14,99% como dieta base: T1; dieta base más 18 g (Rum-A-Fresh Plus): T2; Dieta base más 28 g (Rum-A-Fresh Plus): T3 dieta base más 38 g (Rum-A-Fresh Plus). La calidad nutritiva de la dieta fue de 17,58% PB; 1,60 ENL Mcal/Kg MS; 0,72% de calcio y 0,51% de fósforo. Determinándose la mejor producción de leche ($P<0,01$) de $17,77 \pm 0,41$ Lts de leche/vaca/día para T3 y el T0 de 13,21 Lts de leche/vaca/día, la condición corporal ($P<0,05$) para T3 ($3,45 \pm 0,12$ puntos) y T0; (2,55 puntos). En la evaluación de calidad de leche el contenido de grasa final ($P<0,05$) presentó para el T3 ($5,0 \pm 0,16$ %) y (4,21 %) T0, el contenido de células somáticas final ($P<0,01$) para T0 (186,43 células/ml) y ($93,17 \pm 4,64$ células/ml) T3, el mejor beneficio-costo, con 1,23 USD para T3. En conclusión el mayor rendimiento en producción de leche diaria y la mejor condición corporal de vacas Jersey se obtuvo al adicionar 38g/día de Rum-A-Fresh Plus a la dieta. Finalmente se recomienda transferir los resultados obtenidos a nivel de explotaciones lecheras, a fin de utilizar aditivos que permitan obtener mayor producción de leche y de óptima calidad.

ABSTRACT

At the farm “El Puente”, canton Riobamba, province of Chimborazo, the productive behavior of Jersey cows was evaluated, by effect of the addition of Origan essential oil plus cobalt (Rum-A-Fresh Plus) in the diet, which were compared with a treatment control, distributed under a completely randomized design, assessing different productive variables during 120 days of investigation. The animals were fed: T0; forage (King Grass, plantain forage, alfalfa and chicory) 66, 62%, silage 18, 39%, concentrated 14,99% as base diet: T1; base diet plus 18 g (Rum-A-Fresh Plus): T2; base diet plus 28 g (Rum-A-Fresh Plus): T3; base diet plus 38 g (Rum-A-Fresh Plus). The nutritional quality of the diet was 17, 58 % PB; 1, 60 ENL Mcal/kg MS; 0, 72 % of calcium and 0, 51 % of phosphorus. Determining the best milk production ($P < 0, 01$) of $17, 77 \pm 0, 41$ Lts of milk/cow/day for T3 and T0 of 13, 21 Lts of milk/cow/day, the body condition ($P < 0, 05$) for T3 ($3, 45 \pm 0, 12$ points) and T0; (2,55points). In the milk quality evaluation the content of final fat ($P < 0, 05$) presented for the T3 ($5, 0 \pm 0, 16$ %) and (4, 21 %) T0, the final content of somatic cells ($P < 0, 01$) for T0 (186, 43 cells/ml) and ($93, 17 \pm 4, 64$ cells/ml) T3, the best benefit – cost, with 1, 23 USD for T3. In conclusion the biggest yield in production of daily milk and the best corporal condition of Jersey cows was obtained on having added 38 g/day of Rum-A-Fresh Plus to the diet. Finally it is recommended to transfer the results obtained at level of dairy holdings, in order to use additives that allow to obtain a higher milk production and of an optimum quality.

LISTA DE CUADROS

Nº.Pág.		
1.	CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL BOVINO LECHERO.	5
2.	RENDIMIENTO INDUSTRIAL EN KILOGRAMOS PRODUCIDOS CON 100 KG.	10
3.	VALOR NUTRITIVO DE LA LECHE.	10
4.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECHE EN LAS DIFERENTES RAZAS.	11
5.	CONTENIDO DE MINERALES EN LA LECHE.	11
6.	CONTENIDO DE VITAMINAS DE LA LECHE.	12
7.	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL GANADO LECHERO.	22
8.	VARIACIÓN DEL CMS DE 1 A 15 SEMANAS DE LACTANCIA, PARA VACAS ADULTAS CON DISTINTO PESO VIVO Y PRODUCCIÓN DE LECHE.	24
9.	REQUERIMIENTOS DE MATERIA SECA EN PORCENTAJE CON BASE A PESO VIVO DE LA VACA.	25
10.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PVV A DIFERENTE CC, RELACIONADO A LA ENERGÍA GANADA O PÉRDIDA DURANTE EL CAMBIO DE PV.	29
11.	NUTRIENTES NECESARIOS PARA VACAS GESTANTES Y EN PRODUCCIÓN DE LECHE.	32
12.	CONDICIÓN CORPORAL IDEAL.	35
13.	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL MEDIO RUMINAL.	37
14.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS EN EL CRIADERO JERSEY “EL PUENTE”.	43
15.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	46

16.	ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA).	47
17.	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LOS ALIMENTOS UTILIZADOS PARA LAS RACIONES DE VACAS JERSEY EN LA PRIMERA FASE DE LACTANCIA.	48
18.	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LAS DIETAS UTILIZADAS EN VACAS JERSEY EN LA PRIMERA FASE DE LACTANCIA.	54
19.	EVALUACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO MÁS COBALTO, SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DE VACAS JERSEY EN LA PRIMERA FASE DE LACTANCIA.	55
20.	REGRESIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DE VACAS JERSEY EN LA PRIMERA FASE DE LACTANCIA, VERSUS LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO MÁS COBALTO EN LA DIETA.	56
21.	EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA LECHE DE VACAS JERSEY EN LA PRIMERA FASE DE LACTANCIA, FRENTE A LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO MÁS COBALTO EN LA DIETA.	67
22.	EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO MÁS COBALTO, EN VACAS JERSEY DURANTE LA PRIMERA FASE DE LACTANCIA.	73

LISTA DE GRAFICOS

Nº.Pág.		
1.	Transformación de la energía bruta.	29
2.	Balance energético durante la fase de lactancia.	30
3.	Grados de condición corporal de la vaca lechera.	35
4.	Tendencia de la regresión para la condición corporal en vacas Jersey, frente a la utilización de diferentes niveles de aceite esencial de orégano más cobalto en la dieta.	58
5.	Tendencia de la regresión para la producción total de leche, en vacas Jersey, frente a la utilización de diferentes niveles de aceite esencial de orégano más cobalto en la dieta.	60
6.	Tendencia de la regresión para la producción de leche/vaca/día, en vacas Jersey, ante la utilización de diferentes niveles de aceite esencial de orégano más cobalto en la dieta.	61
7.	Tendencia de la regresión para la conversión alimenticia determinada en vacas Jersey, mediante la utilización de diferentes niveles de aceite esencial de orégano más cobalto en la dieta.	65
8.	Tendencia de la regresión para el contenido de grasa en la leche, frente a la utilización de diferentes niveles de aceite esencial de orégano más cobalto en la dieta.	69
9.	Tendencia de la regresión para el conteo de células somáticas presentes en la leche de vacas Jersey, ante la utilización de diferentes niveles de aceite esencial de orégano más cobalto en la dieta.	72

LISTA DE ANEXOS

1. Datos generados durante la investigación en vacas Jersey frente a la utilización de diferentes niveles de aceite esencial de orégano más cobalto en la ración.
2. Análisis de varianza del contenido de nutrientes de la dieta utilizada en vacas Jersey frente a la utilización de diferentes niveles de aceite esencial de orégano más cobalto en la dieta.
3. Análisis de varianza de las variables productivas de vacas Jersey frente a la utilización de diferentes niveles de aceite esencial de orégano más cobalto en la dieta.
4. Análisis de varianza de las características de la leche producida por vacas Jersey frente a la utilización de diferentes niveles de aceite esencial de orégano más cobalto en la dieta.
5. Análisis de varianza de la regresión para las características productivas de vacas Jersey y leche producida, frente a la utilización de diferentes niveles de aceite esencial de orégano más cobalto en la dieta.

I. INTRODUCCIÓN

El hato lechero es un sistema complejo e inter-relacionado que requiere una gran coordinación para lograr una productividad óptima. Se manejan decisiones acerca de componentes de un amplio rango tales como, administración financiera, salud de las vacas, nutrición, agronomía, manejo de personal, entre otras, todo ello con el fin de obtener una mejor rentabilidad de la finca, como menciona Moreno, A. (2005).

El bovino forma parte del grupo de animales correspondientes a la familia de los rumiantes, los que tienen entre sus características el convertir en productos de elevada calidad nutritiva materiales que no pueden ser aprovechados por el hombre para su alimentación; entre los bovinos la vaca especializada en producción de leche es muy eficiente en convertir la fibra, el nitrógeno y la energía de su dieta en leche. Para lograr una alta eficiencia se requiere de la adecuada aplicación de las diferentes prácticas de manejo entre las que destaca una buena nutrición estratégica de los microorganismos del rumen los mismos que van a proveer nutrientes para convertirse en productos finales.

Actualmente los modelos productivos, en su mayoría son hatos con índices de producción bajos y con poco interés de los productores en construir empresas económicamente sustentables y sostenibles situación por el cual varias producciones lecheras se han tenido que cerrar. La innovación tecnológica a ser aplicada va a mejorar los sistemas actuales de producción lechera con lo cual se va a conseguir mayor productividad de la empresa.

La propuesta de la presente investigación fue, la evaluación del aceite esencial de orégano más cobalto con la finalidad de optimizar la microflora, microfauna y hongos benéficos; mismos que tuvieren una eficiente funcionalidad capaz de aprovechar al máximo cada sustrato en los procesos digestivos del rumen para desdoblar carbohidratos, proteínas y lípidos hasta ácidos grasos de cadena corta, amoníaco, proteína bacteriana y cetoácidos. Metabolitos útiles para el metabolismo energético de la vaca en producción. Por lo que la inclusión del

aceite esencial de orégano más cobalto en dietas mixtas de forraje, concentrado y ensilaje, fue muy positivo para mejorar la producción y calidad de leche en vacas Jersey.

Los resultados generados en este estudio, permitieron crear una expectativa tecnológica para potenciar los sistemas de producción de ganado lechero en el país mediante el uso de nutrientes funcionales.

Con lo antedicho se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el comportamiento productivo de vacas Jersey, por efecto de la adición de aceite esencial de Orégano más Cobalto en la dieta.
- Determinar el nivel óptimo de utilización de aceite esencial de Orégano más Cobalto (Rum-A-Fresh Plus), en la dieta de vacas Jersey durante la primera fase de Lactancia.
- Determinar los costos de producción en cada tratamiento y la rentabilidad a través del indicador beneficio – costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. LA VACA JERSEY

1. Origen e historia

<http://www.produccion-animal.com.ar>. (2007), menciona que la raza Jersey es la más difundida de las razas lecheras inglesas. Originaria de la pequeña isla de Jersey, en el Canal de la Mancha se fue desarrollando a partir del año 1700 adaptada a las necesidades de los habitantes de la isla y las posibilidades forrajeras de un medio limitado. Las explotaciones contaban con superficies reducidas y las vacas lecheras tenían que cederles espacio a los cultivos. No hay seguridad en cuanto a cuáles fueron las razas originarias que la conformaron. Pero se aceptan como las más probables el ganado negro pequeño de Bretaña y el colorado grande de Normandía. Coincide esta teoría con el hecho de que las islas del Canal de Jersey, Guersney y Alderney, integraban el Ducado de Normandía (Francia) pasando luego al dominio de Gran Bretaña.

En 1743, los isleños, motivados por el interés que despertaban sus pequeñas vacas, decidieron preservar las características de la raza y prohibieron la introducción a la isla de bovinos que no fueran destinados a faena; de esta forma y a partir de esta fecha, se asegura la pureza genética de la raza.

En 1784, se comenzó a exportar ejemplares a Inglaterra y las pruebas realizadas allí confirmaron su superioridad en el rendimiento de grasa, único componente valorado en esa época.

<http://www.produccion-animal.com.ar>. (2007), indica que la demanda de la vaca Jersey fue en aumento y durante el siglo XVIII muchos ejemplares llegaron a Sudáfrica, Australia, Tasmania y especialmente a Nueva Zelanda, en donde la rápida dispersión la hizo constituir el 80% del rodeo lechero de ese país.

<http://www.agricultural-management.com/jersey>. (2005), manifiesta que en 1833 se crea la Real Sociedad Agrícola y Hortícola de Jersey, que establece entre sus

postulados la cría y el mejoramiento de la raza. En 1876 se inicia el Registro (Herd Book) el cual para inscribir a los ejemplares exigía además de pureza racial, controles de producción. Las zonas templadas de América del Sur también la incorporan. Argentina en 1909, Uruguay en 1910 y en Brasil, donde se introdujo con posterioridad ha tomado destacado incremento.

2. Características generales de la vaca Jersey

<http://www.produccion-animal.com.ar>. (2007), menciona que la vaca Jersey es la que con mayor frecuencia se adapta al tipo lechero ideal. Su silueta, su angulosidad y la perfección de sus líneas responden a las características de una eficiente transformadora de alimento en leche. El pelaje es de color variable, desde el bayo claro al casi negro, pasando por el tostado, el overo y con menor frecuencia el grisáceo. El pelaje de la cabeza y el cuello es más oscuro encontrándose siempre un anillo claro alrededor del hocico negro y las pestañas son negras.

El color de la ubre, el vientre, y las caras internas de los muslos son más claros que el resto del cuerpo.

El típico perfil cóncavo, con frente ancha, cara corta y descarnada, arcos orbitales destacados, morro amplio y una vivacidad incomparable conforman su cabeza tradicional. Su femineidad, su afectividad y mansedumbre y la característica sedosa de su piel fina y suelta, la distinguen de todas las razas lecheras.

La vaca jersey se adapta rápidamente a los distintos climas de nuestro país, permitiendo un mayor número de cabezas por ha. Si bien su peso a edad adulta oscila entre los 350 Kg y 450 Kg, en los últimos años la tendencia de criadores americanos, se vuelca a animales de alrededor de 500 Kg.

La precocidad de la raza permite el servicio a menor edad, lo que significa mayor utilidad económica.

No tiene casi ningún problema de parto en contraposición a otras razas lecheras que requieren vigilancia permanente. Su fecundidad permite obtener un menor intervalo entre partos, su mansedumbre, su rusticidad probada en cualquier clima y su longevidad la hacen económicamente superior.

Las técnicas más modernas de mantenimiento de la vaca lechera reafirman la importancia de la capacidad de conversión de alimento en leche y aquí, en este campo, la vaca Jersey vuelve a sacar ventajas sobre otras razas. Esto da la posibilidad de manejarla sobre pasturas de menor volumen forrajero o aumentando la carga animal por hectárea.

3. Clasificación Taxonómica

El bovino lechero, se clasifica taxonómicamente de acuerdo a las consideraciones descritas en el cuadro 1.

Cuadro 1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL BOVINO LECHERO.

CLASIFICACIÓN	DENOMINACIÓN
REINO	Animal.
SUBREINO	Metazoario.
TIPO	Cordados.
SUBTIPO	Vertebrados.
CLASE	Mamíferos.
SUBCLASE	Placentarios.
ORDEN	Artiodáctilos
FAMILIA	Bovidae.
GENERO	Bos.
ESPECIE	Taurus e indicus.

Fuente: Arévalo, F. (2007).

4. Distribución

Gómez, R. (2008), menciona que esta raza, fuera de la Isla Jersey, tiene concentraciones importantes en Canadá, EE.UU., Inglaterra, Nueva Zelanda,

Sudáfrica y Brasil. Una cruce 5 octavos Jersey 3 octavos Cebú es la raza Jamaica Hope, localizada únicamente en la isla de Jamaica. En México retoma auge poco a poco, estando ya registrada la asociación de criadores de esta raza. En nuestra región ha tenido una significativa preferencia por los principales productores de leche en especial en Colombia y Ecuador.

5. Características funcionales de la vaca Jersey

<http://www.jerseyargentina.com>.(2008), reporta que la vaca Jersey es la más ligera de las razas así como también la de tipo más refinado (angulosidad y proporción); la piel es fina y el pelo corto. El color varía del cervato al café o al café negruzco, que puede ser completo o mostrar algunas manchas blancas pequeñas. La cabeza es pequeña y tiene una característica hendidura o concavidad frontal; los ojos son saltones y el hocico oscuro. Su conformación corporal refleja un acentuado “temperamento lechero” y una buena conformación de ubre. De la misma manera expone que las características que definen a la vaca Jersey varían mucho de color, pero es característica alguna tonalidad de ciervo, con manchas blancas o sin ellas, con frente ancha y moderadamente cóncava, con ojos grandes y brillantes: de líneas definidas y proporcionada al cuerpo, los Jersey son famosos por sus ubres bien conformadas y con abundante tejido glandular. Además son animales muy angulosos, refinados, buena precocidad sexual y alta fertilidad.

<http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/enlinea/bovinos/razajersey>.(2005), indica que en cuanto a peso se refiere, esta raza en estado adulto es la más ligera de todas las razas lecheras. La vaca adulta pesa en promedio 430 Kg y tiene una altura de 1,20 m y los toros 680 Kg y de altura 1,51 m. No obstante, su rendimiento lechero en relación con su peso compite codo con codo con el de la raza Holstein-Friesian. Respecto a su leche, se trata de la más rica en grasa y sólidos totales de todas las razas: 3,7% de proteína y 4,7% de grasa promedio. Los sólidos no grasos (proteína, azúcares y minerales), totalizan 9,7% para un promedio de 14,1% de sólidos totales, Aunque el promedio de la raza es de 5 265 Kg/lactancia en los E.U.A. y 4580 Kg/lactancia para el ganado canadiense, el registro DHIR que enrola al 1% de los criadores superiores, da un promedio actualizado de 6

170 Kg por vaca por lactancia. Se dice que su rendimiento quesero por cada 45 Kg de leche es el siguiente: 5,6 Kg de cheddar; 7,4 Kg de cottage (seco) o 4,28 Kg de leche en polvo descremada.

<http://www.viarural.com>.(2005), interpreta sobre la eficiencia reproductiva que se le da a la vaca Jersey para la edad al primer parto es 25 meses, días abiertos 110. Intervalo entre partos 13 meses y servicios por parto de 1,8.

a.Precocidad

Moreno, A. (2005), interpreta que a los 14 meses en promedio, con un peso aproximado de 250 kilogramos, están aptas para el primer servicio, pariendo por primera vez alrededor de los 24 meses.

b. Fertilidad y longevidad

Moreno, A. (2005), manifiesta que sus pocos problemas reproductivos hacen que presenten intervalos más cortos entre partos, traduciéndose esto en más crías para el ganadero a lo largo de la vida útil de la vaca. La conformación de su ubre y de sus patas hace que sea una vaca lechera que fácilmente llegue a las diez lactancias o más.

c.Rusticidad

Moreno, A.(2005), determina que se adapta rápida y fácilmente a los distintos tipos de clima y suelos. Es muy resistente al estrés calórico; resisten hasta 5 grados centígrados más que las otras razas antes que el exceso de calor afecte la producción.

d.Facilidad de parto

Moreno, A.(2005), indica que por su canal de parto bastante amplio y fácilmente dilatado y una cría de poco peso al nacer (25Kg), son bastante raros los casos de partos distócicos.

e. Cruces

Moreno, A.(2005), comenta que por su tolerancia al calor y resistencia a las enfermedades tropicales, la Jersey es muy atractiva como componente en el cruzamiento en países tropicales y subtropicales. Entre todas las razas lecheras de la zona templada utilizadas, únicamente la Jersey contribuyó a la creación.

f.Otras bondades

<http://www.jerseygrande1.com>.(2005), indica que la raza presenta menor edad al primer parto (2 meses), menor frecuencia de partos difíciles (2,2% vs. 9,3% Holstein), período de gestación corto (11 días menos), tiempo de ordeño más corto (4,5 minutos vs. 5,4 minutos), menor incidencia de mastitis.

A estas características deben sumarse especialmente el ser un animal de menor volumen y peso que le permite, como ya se ha demostrado en nuestro país, desplazarse sin causar excesivo daño sobre pasturas con poco piso y corrales fangosos, y sin que su producción se resienta.

En consecuencia, su menor tamaño y su gran capacidad de conversión son, sin duda, ventajas para explotaciones de menores superficies.

6.Producción de leche

<http://www.produccion-animal.com.ar>. (2007), manifiesta que en los países donde la leche se paga por contenidos de sólidos la raza Jersey adquiere real importancia. Para una leche de 3% de grasa el contenido de proteína fluctúa entre el 2,5% y el 3%. Comparada con la leche que tiene 5% de grasa (común en la raza Jersey) las proteínas oscilan entre 3,6% y el 5% lo que indica que cada litro de la leche mencionada en último término tiene de 11 a 20 gramos más de proteínas que la leche con 3% de grasa y el valor alimenticio (no energético) también se incrementa. Entre las genéricamente denominadas proteínas, se encuentra la caseína, componente lácteo que determina el rendimiento industrial de la leche. La Jersey es la más rica en caseína, y en especial de la fracción BB, sólido

imprescindible para la obtención de subproductos lácteos y que los convierte en más nutritivos. Dado que ya todos los países adelantados aplican el pago de acuerdo al valor proteico, la leche Jersey es de indudable mayor valor para el consumidor y las industrias, ahorrando además al transportar menores volúmenes de agua.

Sanmiguel, P. et al. (2004), determinan que las vacas Jersey llegan a producir hasta 4203 Kg, con un 5,2% de grasa y ajustando la producción a dos ordeños día durante 365 días se puede obtener 12819 Kg, de leche con 4,74% de grasa.

Moreno, et al. (2000), una vaca Jersey de 356 Kg, produce 955 Kg, de leche con 48,4 Kg, de grasa.

a.La calidad de la leche que produce para la industrialización.

<http://www.produccion-animal.com.ar>.(2007), menciona que el contenido en caseína, es un componente fundamental para la elaboración de quesos, se calcula que en promedio la caseína es un 78% del total del contenido de proteínas de la leche, siendo en la leche Jersey un 80,2%. Veamos algunos ejemplos de rendimiento industrial medidos en Kg producidos con 100 Kg de leche, como se observa en el cuadro 2.

Medido en porcentaje en relación a una leche promedio, encontramos el rendimiento de la raza Jersey con:

- 23% más de queso Cheddar.
- 20% más de Muzzarella.
- 20% más de queso Suizo.
- 18% más de queso Cottage
- 32% más de Manteca
- 10% más de Leche en Polvo
- 18% más de Caseína

Cuadro 2. RENDIMIENTO INDUSTRIAL EN KILOGRAMOS PRODUCIDOS CON 100 KG.

Raza	Queso cheddar	Muzzarella	Queso suizo	Queso cottag e	Manteca	Leche en polvo	Caseína
Jersey	12,3	11,58	10,01	16,48	5,88	9,44	2,95
Común	10,0	9,68	8,32	13,95	4,47	8,60	2,50

Fuente: <http://www.produccion-animal.com.ar>. (2007).

Medido de otra forma, con 20,000 Kg. /día de leche Jersey, se producirán 1176 Kg de manteca y 1888 Kg de leche en polvo. Para iguales cantidades de leche común se necesitarían procesar 36,309 Kg/día.

b. Composición química de la leche

El valor nutritivo de la leche se indica en el siguiente cuadro 3.

Cuadro 3. VALOR NUTRITIVO DE LA LECHE.

CONSTITUYENTE	%
Agua	87,0
Lactosa	4,9
Caseína	2,9
Alfa-lacto albúmina	0,5
Betalacto Albúmina	0,2
Grasa neutra	3,7
Fosfolípidos	0,1
Ácido cítrico	0,2

Fuente: Arévalo, F. (2012).

Composición química de la leche en las diferentes razas, presenta en el cuadro 4.

Cuadro 4. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECHE EN LAS DIFERENTES RAZAS.

Raza	Proteína (%)	Grasa (%)	Lactosa (%)	Ceniza (%)
Jersey	3,9	5,5	4,9	0,7
Ayrshire	3,6	4,1	4,7	0,7
Guernsey	3,8	5,0	4,9	0,7
Brown swiss	3,6	4,0	5,0	0,7
Holstein F	3,1	3,5	4,9	0,7
Shorthorn	3,3	3,6	4,5	0,8
Cebú	3,9	4,9	5,1	0,8

Fuente: Arévalo, F. (2012).

Contenido de minerales en la leche se presenta en el cuadro 5.

Cuadro 5. CONTENIDO DE MINERALES EN LA LECHE.

Elemento	g/litro
Sodio	0,58
Potasio	1,38
Cloro	1,03
Calcio	1,25
Magnesio	0,12
Fósforo	1,00
Hierro	0,001
Azufre	0,300

Fuente: Arévalo, F. (2012).

El contenido de vitaminas de la leche de la vaca jersey se presenta en el cuadro 6.

Cuadro 6. CONTENIDO DE VITAMINAS DE LA LECHE.

Vitaminas	mg/litro
A	340
D	0,6
Tiamina	420
Riboflavina	1570
Ácido nicotínico	850
Ácido ascórbico	16

Fuente: Arévalo, F. (2012).

7. Parámetros productivos de la vaca Jersey

a. Producción de leche vaca día año

Moreno, A.(2005), interpreta que la cantidad de leche producida por la vaca durante su lactación, es un índice que mide y se espera sea en 305 días en dos ordeños consecutivos durante el día. Para comparar productividad entre vacas, se suele aplicar factores de corrección y uniformizar las lactaciones a periodos de 305 días, edad adulta (4 años), dos ordeños - día y 3,2 % de grasa. Muchos son los factores determinantes de la productividad lechera, siendo ellos de origen genético (razas y cruas), y de origen no genético (factores ambientales: clima, nivel nutricional, manejo, enfermedades, factores de orden fisiológico, etc.). El nivel tecnológico de explotación es determinante en el logro de un alto índice de productividad.

b. Producción diaria de leche de vacas en producción

Moreno, A.(2005), indica que la producción promedio diaria de leche de las vacas en lactancia se mide en Kg, en cada ordeño, lo cual permite conocer al ganadero si la vaca está produciendo utilidades con la producción láctea más el ternero, éste

indicador está afectado por el factor genético (raza), y el medio ambiente (alimentación, manejo, clima, sanidad, etc.).

c. Promedio diario general

Moreno, A.(2005), determina que la producción promedio diaria es la obtenida de la sumatoria de la producción de leche durante el período de lactancia sobre el total de días y del total de vacas del establo (o hato), es decir, incluye las vacas secas y vacías.

8. Parámetros reproductivos de la vaca Jersey

a. Edad a la pubertad

Moreno, A.(2005), establece que el inicio de la actividad hormonal y su cambio fenotípico se conoce como la pubertad que es el periodo de la vida en la cual en el animal se inician los ciclos reproductivos, iniciándose con el desarrollo de los órganos sexuales primarios (ovarios), y aparecen los caracteres sexuales secundarios. El inicio de la pubertad en la vaca jersey ocurre en promedio a los 9 meses de edad, presentándose variaciones entre 5 - 15 meses.

b. Edad al primer servicio

Moreno, A. (2005), reporta que una vez que las hembras han iniciado con la funcionalidad de sus órganos reproductivos, se puede producir el primer servicio en las hembras, basándose en este principio, la edad de la vaquilla tiene que relacionarse con la talla y el peso para efectuar el primer servicio. Estos criterios permiten lograr partos normales, sin afectar el desarrollo y la producción animal. La alimentación se considera un factor determinante para el primer servicio y en consecuencia, el primer parto. La concepción tardía puede causar importantes pérdidas económicas al propietario, reduciendo la producción diaria a lo largo de su vida útil.

<http://www.ecampo.com/>.O'connor,M. (2003), reporta que el inicio del primer servicio de las vaquillas debe ser a los quince meses de edad sin demora, cuando esta haya alcanzado un peso corporal de 500-600 libras y de 58 a60 pulgadas de cincha de corazón ósea el 60% del peso a la edad adulta.

c. Manejo reproductivo

Moreno, A.(2005), menciona que en la actualidad las ganaderías lecheras han tomado un sistema de reproducción conocido como la inseminación artificial que ha logrado mejorar la calidad genética de sus animales. Recomendando servir a las vaquillonas, cuando alcancen un peso vivo de 360 a385 Kg; esperando que presenten estos pesos a los 15 y 18 meses de edad como máximo. En vacas, el manejo reproductivo se basa en un estricto control ginecológico post-parto de tal manera que se alcance la condición de "vaca limpia" antes de los 80 días después del parto. La inseminación deberá realizarse entre las 18 y 24 horas del inicio del celo.

d.Edad al primer parto

Armstrong, D. (2001),manifiesta que la edad al primer parto en vaquillas al primer parto debe ser a los 24 meses considerada por la mayoría de investigadores como la edad óptima para este evento.

Silva, H., et al. (2000), reportanque la edad óptima al primer parto para el rendimiento total en el tiempo de vida fue de 22,5 a 23,5 meses, pero señalan que el máximo beneficio por día de vida en el hato fue esperado en vacas con 25 meses de edad al primer parto, 124 días abiertos, un periodo seco de 42 días y un intervalo entre partos de 13 meses.

e.Número de días vacíos

Moreno, A.(2005), manifiesta que es el tiempo que transcurre entre el parto y la siguiente concepción. Técnicamente se recomienda que la primera inseminación (o servicio), ser realiza con mínimo a los 60 días después del parto, señalándose

que las vacas conciben con mayor facilidad entre los 60 y 70 días después del parto, y estas producen más leche por vida de cada animal.

Bath, D. et al, (2002), señalan que el intervalo de parto-primera ovulación es aproximadamente 20 días, y del parto-primera inseminación es aproximadamente 40 días, de esta manera se garantiza obtener una cría por año, a más de estar preñada, brindando una nueva cría en el próximo año.

f. Número de servicios por concepción

Moreno, A. (2005), manifiesta que una vez que la vaca o vaquilla entra en estro, no siempre con el primer servicio puede quedar gestante, volviéndose a presentar este estado fisiológico del animal una nueva oportunidad a los 21 días promedio, momento en el cual se debe repetir el servicio, por tal motivo el número de servicios por concepción requiere de un promedio de 1,6 – 2,0 inseminaciones por ternero nacido.

Alba, J. (2000), mencionan que cuando el número de servicios requeridos es menos de 1,5 se considera que el hato tiene una magnífica fertilidad, y lo óptimo es cuando se logren menos de 1,25 servicios por preñez.

g. Intervalo entre partos

Moreno, A. (2005), manifiesta que si se considera que los días abiertos se acepta 60 días como los óptimos, entonces el intervalo entre partos será de 11 meses, sin embargo por la involución uterina lenta, alta producción de secreción láctea que inhibe el funcionamiento de las gónadas debido a la presencia de prolactina, este periodo se extiende a 12 meses, aceptando un periodo vacío de 90 días en promedio para alcanzar una mayor producción lechera durante la vida productiva de la vaca (305 días). Las vacas de alta producción más persistentes pueden no sufrir las pérdidas de producción observadas en las vacas promedio, cuando el intervalo entre partos se extiende a 13-14 meses. Además algunas vacas de alta producción no vuelven al estro lo suficientemente pronto después del parto para alcanzar un intervalo de 12 meses entre partos

Fricke, P.(2005), señala que tradicionalmente se ha recomendado un Intervalo entre partos en promedio es de 13 meses. Para cada vaca el Intervalo entre partos puede subdividirse en cuatro etapas: 1). Periodo de espera voluntario (PEV), o el intervalo del parto hasta que la vaca es apta para recibir su primer servicio y puede variar entre 40-70 días; 2). El intervalo desde el fin del PEV hasta el primer servicio; 3). El intervalo del primer servicio a la concepción; 4). Periodo de gestación: dura un promedio de 281 días. Debido a que cada vaca tiene que avanzar consecutivamente a través de estos cuatro periodos, cada intervalo representa una oportunidad de manejo para optimizar el IP promedio del hato.

h. Período de seca

Moreno, A. (2005), indica que una vaca productiva y reproductiva eficiente que permite una cría por año requiere de un período de descanso en su producción lechera, con la finalidad de que la condición corporal del animal se vuelva estable y pueda producir una cría normal en el próximo parto y garantizar una buena producción lechera, además el periodo seco permite la recuperación de alvéolos que permiten la transformación de la sangre que pasa por las venas mamarias en secreción láctea. El periodo de seca constituye el número de días (60), en que la vaca deja de producir leche, y es necesario para que se regenere el tejido secretor de la glándula mamaria y recupere las reservas corporales si esta se encontrara en deficiente estado de carnes. Sin embargo, no debe confundirse con una sobrealimentación en el periodo pre-parto, la cual determina en el post-parto un incremento en la tasa de trastornos metabólicos y con ello afecta la fertilidad.

i. Eficiencia reproductiva

<http://www.produccion-animal.com.ar>. (2001), indica que la eficiencia reproductiva es una forma de evaluación a un hato lechero, de la misma manera se conceptúa que es un sistema de producción que hacemos uso de los parámetros reproductivos que en algunos casos son aplicables para varias especies (porcentaje de preñez).

B. MANEJO

Sanmiguel, P. et al. (2004), cita sobre el manejo que es uno de los aspectos importantes que se considera en la ganadería lechera en el cual nos indica que los hatos prósperos prestan gran atención a los detalles de manejo. Se intentarán describir las prácticas de manejo de un hato.

1. Corrales e instalaciones

Proporcione los siguientes espacios mínimos de corral por cabeza:

• Clase de corral	m ² /animal
• Todo pavimentado	30
• Pavimentado y de tierra	45
• De tierra	60

2. Manejo general

Sanmiguel, P. et al. (2004), interpretan lo siguiente:

- Desparasitar a las vacas periódicamente en función de los requerimientos, especialmente en el periodo seco. Si esta operación se efectúa durante la lactancia, debe hacerse bajo la dirección del veterinario.
- Frecuentar tratamientos contra los parásitos externos siempre que sea necesario, empleando productos y sistemas de aplicación aprobados.
- Planificar y poner en ejecución un programa sanitario para el rebaño en colaboración con el veterinario local, y luego seguirlo.
- No dar servicio nuevamente a las vacas hasta por lo menos 60 días después de la parición.
- Esforzarse para que el periodo de lactancia dure 10 meses, el periodo seco 60 días y el intervalo entre pariciones 12 meses.

- Efectuar controles de preñez con intervalos regulares.
- Se puede utilizar galpones abiertos en un sistema de construcciones adaptables.
- Mantener una temperatura de 4,5 °C o más en los establos y de 10-15,5 °C en los recintos para ordeño durante el invierno.
- Procurar una ventilación apropiada, cambio de aire.
- Proporcionar camas a todas las vacas excepto en climas secos.
- Suministrar un espacio de 60-75 cm., por cabeza para la alimentación de forraje.
- Proporcionar espacio adecuado para el agua: bebedero abierto de 30 cm., cada 8-10 cabezas.

a. Sanidad

Etgen, R. et al. (2000), indican que uno de los factores más importantes en la explotación de ganado lechero es el de bioseguridad factor de gran importancia para prevenir las enfermedades infecciosas y controlar los parásitos. Ello significa que los edificios deben construirse de modo que sea posible limpiarlos con facilidad y desinfectarlos minuciosamente, y permanezcan libres de insectos. También se mejoran estructuralmente las condiciones sanitarias por medio de la luz solar directa y la eliminación de la humedad.

Desde este punto de vista, lo más satisfactorio son las paredes lisas y los pisos de materiales resistentes.

b. Reproducción

Sanmiguel, P. et al, (2004), menciona que el proceso de la reproducción de los animales son los siguientes:

- No consiste en la creación del material genético nuevo, sino más bien en la selección o recombinación de muchos factores, llamados genes, presentes en los cromosomas de las células sexuales del macho y de la hembra.
- El objetivo de la cría de ganado lechero es el apareamiento de animales cuyos descendientes posean las cualidades hereditarias necesarias para producir la máxima cantidad de leche de composición ideal y desarrollar la conformación deseada; luego, se debe alimentar y manejar a estos animales de manera que su potencial genético se exprese al máximo. Ello significa que los bovinos lecheros constituyen un producto de herencia y del medio, por lo que se recomienda seguir un programa que se lo debe cumplir:
 - Elegir una raza adecuada de bovinos.
 - Seleccionar o comprar las mejores vacas disponibles, sobre la base de registro de producción, pero con la debida consideración hacia su conformación y su genealogía.
 - Decidir el método de reproducción, consanguinidad, apareamiento racial o cruzamiento, que será adoptado.
 - Evaluar los puntos fuertes y débiles de las vacas del rodeo.
 - Obtener los servicios del toro que ofrece las mayores perspectivas de mejoramiento de la Producción y la conformación, pero teniendo en cuenta al mismo tiempo su precio, sí como su edad y su salud, si lo va a utilizar en servicios naturales.
 - Inscribirse en el Programa de prueba particular que satisfaga mejor los programas de cría y manejo que se adoptarán.
 - Seguir el programa de evaluación de tipo que corresponda a las necesidades individuales de eliminación, el método en tándem, índice o índice de selección.

- Establecer y mantener normas razonables con respecto a la prevención de enfermedades, temperamento, fertilidad y esterilidad, facilidad y acabado del ordeño, y todos los otros factores que se consideren importantes.
- Adoptar un programa de alimentación y manejo que permita a los animales expresar al máximo el potencial genético que poseen.

c. Genética

Etgen, R. et al. (2000), determinan que los genes son las unidades básicas de la herencia. La mejor característica genética en un ternero recibe la mitad de sus genes de su padre y la otra mitad de su madre, estos genes que juntos constituyen el genotipo del animal, determinándose el límite superior de capacidad de rendimiento de una vaca, el rendimiento o forma en que se expresa el genotipo, se conoce como fenotipo. Los rasgos pueden ser heredados en una forma cualitativa o cuantitativa.

<http://www.ecampo.com>.(2003), manifiesta que la mayoría de los caracteres y características de importancia económica son cuantitativas, por lo tanto, muestran una variación continua. Un análisis para estos valores no es práctico, ya que cada uno de ellos depende de numerosos genes cuyos efectos individuales difícilmente pueden ser aislados; más aún, la manifestación fenotípica de estos caracteres está sujeta a modificaciones, dependiendo de la magnitud de la influencia del medio ambiente.

C. ALIMENTACIÓN

Sanmiguel, P. et al. (2004), reportan que el alimento, determina la productividad, aproximadamente el 25% de la diferencia en la producción de leche entre las vacas se debe a la herencia y el 75% restante depende de factores ambientales, de los cuales el alimento es el más importante.

Este representa alrededor del 50% (con una variación del 40 al 65%), del costo de

producción de leche. Por consiguiente, es necesario un buen programa de alimentación para que la producción de leche sea lucrativa.

1. Forrajes

<http://www.borrego.com>.(2009), menciona en general los forrajes son las partes vegetativas de las gramíneas o de las leguminosas que contienen una alta proporción de fibra (más de 30% de fibra neutro detergente). Los forrajes son requeridos en la dieta en una forma física grosera (partículas de más de 1 o 2 mm. de longitud). Desde un punto de vista nutricional, los forrajes pueden variar desde ser alimentos muy buenos (pasto joven y succulento, leguminosas en su etapa vegetativa), a muy pobres (pajas y ramoneos).

Tanto gramíneas (raygrass, bromo, bermuda, festuca y pasto azul), y leguminosas (alfalfa, trébol, vicia), son ampliamente conocidos alrededor del mundo. Los pastos necesitan fertilizantes nitrogenados y condiciones adecuadas de humedad para crecer bien. Sin embargo, las leguminosas son más resistentes a la sequía y pueden agregar 200 Kg de nitrógeno/año/hectárea al suelo porque conviven asociadas con bacterias que pueden convertir nitrógeno del aire en fertilizantes nitrogenados.

2. Concentrados

<http://www.Produccionanimal.com>. (2009), expresa que usualmente "concentrado" se refiere a: alimentos que son bajos en fibra y altos en energía.

- Los concentrados pueden ser altos o bajos en proteína. Los granos de cereales contienen <12% proteína cruda, pero las harinas de semillas oleaginosas (soja, algodón, maní), llamados alimentos proteicos pueden contener hasta >50% de proteína cruda.
- Los concentrados tienen alta palatabilidad y usualmente son comidos rápidamente. En contraste con los forrajes, los concentrados tienen bajo volumen por unidad de peso (alta gravedad específica).
- En contraste con los forrajes, los concentrados no estimulan la rumia.

- Los concentrados usualmente fermentan más rápidamente que los forrajes en el rumen. Aumentan la acidez (reducen el pH), del rumen lo cual puede interferir con la fermentación normal de la fibra.
- Cuando el concentrado forma más de 60-70% de la ración puede provocar problemas de salud.

3. Requerimientos nutricionales

Sanmiguel, P. et al. (2004), citan que los bovinos lecheros requieren principios nutritivos para el crecimiento, mantenimiento, preñez y producción de leche, por lo común los requerimientos para el crecimiento, mantenimiento y preñez deben satisfacerse antes que se logre una producción lechera abundante. Por esta razón, no conviene alimentar por debajo de las necesidades. Una vaca proporciona leche más económicamente cuando se la hace producir caso al límite de su capacidad, como se observacuadro 7.

Cuadro 7. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL GANADO LECHERO.

Nutrientes	Yupa (g)	EN, (Mcal)	Calcio (g)	Fósforo (g)	Caroteno (mg)	Vitamina A UI (100U.I.)
Mantenimiento	734	10,3	22,0	17,0	64,0	26,00
Crecimiento	73	1,0	2,0	1,7	6,4	2,60
Producción	1560	14,8	54,0	40,0		
Reproducción						
Total	2,367	26,1	78,2	58,7	70,4	28,6

Fuente: Etgen. et al. (2000).

a. Consumo de materia seca (CMS)

Tabla, NRC. (1989), menciona que no contenía una ecuación para la predicción del (CMS) de vacas en lactación. Las estimaciones del (CMS) se hacían dividiendo las necesidades energéticas de un animal por la densidad energética

consumida en la dieta que debía de ser suministrada. Este concepto se basó en la teoría según la cual las vacas en lactación comen para satisfacer sus necesidades energéticas. Las vacas lactantes cumplen este principio durante una gran parte de la lactación, pero existen excepciones tanto al principio como al final de la misma.

El sistema no calculaba el factor de ajuste para un menor (CMS), al inicio de la lactancia, como era demostrado en los trabajos de investigación, calculados en el orden de un 18% y se asumía que el balance energético negativo era aportado por la pérdida de estado corporal (peso vivo). Con el avance de la lactancia y la disminución de la producción de leche se produce un exceso de energía que podía ser manejado mediante la fibra de la dieta y el llenado ruminal como mayor factor limitante del (CMS).

Tabla, NRC. (2001), indica una ecuación para calcular el (CMS), para vacas lactantes derivada a partir de 17,000 datos semanales de consumo. La base de datos incluía aproximadamente 1/3 de animales en principio de lactación y 2/3 en la segunda fase o en la fase final y representaba una amplia variedad de ingredientes alimenticios y de programas de manejo de la alimentación. Es aplicable durante todos los estados de lactación y para vacas de cualquier edad.

$$\text{CMS (kg/d)} = (0,372 \times \text{LCG } 4\% + 0,0968 \times \text{PV}^{0,75}) \times (1 - e^{(-0,192 \times (\text{SL} + 3,67))})$$

LCG 4% = leche corregida 4% grasa

PV= peso vivo (Kg)

e= 2,71828

SL= semana de lactación

El término $(1 - e^{(-0,192 \times (\text{SL} + 3,67))})$ corrige la disminución de (CMS) al principio de la lactación. Es muy sensible a la SL, especialmente durante las diez primeras semanas. Las diferencias en CMS entre la primera, segunda o lactancias posteriores son tenidas en cuenta a través del PV y de la LCG 4%.

Una diferencia de 100 Kg en PV supone un cambio del CMS de 1,5 kg/día. Las de primera lactancia muestran un incremento lento y sostenido de CMS durante las 15 a 17 semanas y luego estable hasta el final de la lactancia. En vacas de más lactancias, el aumento del CMS es mayor alcanzando un pico a las 5 a 7 semanas permaneciendo constante un tiempo para luego declinar a medida que termina la lactancia, como se indica en el cuadro 8.

Cuadro 8. VARIACIÓN DEL CMS DE 1 A 15 SEMANAS DE LACTANCIA, PARA VACAS ADULTAS CON DISTINTO PESO VIVO Y PRODUCCIÓN DE LECHE.

	Peso vivo, Kg								
	500			600			650		
	Lts de leche corregida al 4 % de GB								
	23,1	27,8	32,4	27,8	32,4	37,0	32,4	37,0	41,6
	Lts de leche al 3,5 % de GB								
Semanas de lactancia	25	30	35	30	35	40	35	40	45
1	11,6	12,6	13,6	13,1	14,1	15,1	14,5	15,5	16,5
2	13,0	14,1	15,3	14,6	15,8	16,9	16,3	17,4	18,5
3	14,2	15,4	16,6	15,9	17,2	18,4	17,7	18,9	20,2
4	15,1	16,4	17,8	17,0	18,3	19,7	18,9	20,2	21,5
5	15,9	17,3	18,7	17,9	19,3	20,7	19,9	21,3	22,7
6	16,5	18,0	19,4	18,6	20,1	21,5	20,7	22,1	23,6
7	17,1	18,6	20,1	19,2	20,7	22,2	21,3	22,8	24,3
8	17,5	19,0	20,6	19,7	21,2	22,8	21,9	23,4	25,0
10	18,2	19,8	21,4	20,5	22,1	23,7	22,7	24,3	25,9
16	19,1	20,7	22,4	21,4	23,1	24,8	23,8	25,5	27,2

Fuente: Maiztegui, J. (2002).

Maiztegui, J. (2002), indica la diferencia de patrón de CMS, el comportamiento social de vacas adultas, la velocidad de consumo, justifica la recomendación de separar las vacas de primer parto del resto del rodeo en lactancia.

CGA= Cantidad de grasa ajustada en leche al 4% e indicada en kilos.

FCM= Cantidad de grasa ajustada en leche, calculada al 4%.

Calculo: FCM (4%) = (0,4) (kg de leche)+ (15) (kg de grasa) cuadro 9.

Cuadro 9. REQUERIMIENTOS DE MATERIA SECA EN PORCENTAJE CON BASE A PESO VIVO DE LA VACA.

Cantidad de grasa Ajustada(FCM) (Kg)	400	500	600	700	800
	5%	4,5%	4,0%	3,5%	4,0%
	Consumo en % de peso vivo				
10	2,7	2,4	2,2	2,0	11,9
15	3,2	2,8	2,6	2,3	2,2
20	3,6	3,2	2,9	2,6	2,4
25	4,0	3,5	3,2	2,9	2,7
30	4,4	3,9	3,5	3,2	2,9
35	5,0	4,2	3,7	3,4	3,1
40	5,5	4,6	4,0	3,6	3,3
45		5,0	4,3	3,8	3,5
50		5,5	4,7	4,1	3,7
55			5,0	4,4	4,0
60			5,4	4,8	4,3

Fuente: Escobosa, A y Avila, S. (2012).

b. Necesidades de energía

Maiztegui, J. (2002), menciona que las variables de mayor impacto son la producción de leche y el contenido de sólidos, luego el mantenimiento y sucesivamente tendremos en cuenta la actividad, variación de peso vivo, etc. Cuando alimentamos vacas de alta producción, las necesidades de energía para producción suelen ser entre 2 a 3 veces las que necesitan para mantenimiento.

(1). Mantenimiento

Maiztegui, J. (2002), indica que las necesidades energéticas de mantenimiento se

determinan de igual forma que en el NRC 1989 ($0,08 \times PV + 0,75Mcal \text{ ENL/día}$). Esto incluye un incremento de un 10% por actividad física de vacas que se encuentran en un sistema de “drylot” (corrales grandes o piquetes) o “free stall” (debajo de un techo con camas y piso). La ecuación muestra que la variable más importante es el peso vivo del animal y por lo tanto hay que ser preciso al momento de ingresar este dato en el sistema.

(2). Lactancia

Maiztegui, J. (2002), menciona que la energía requerida para lactancia es definida como la energía contenida en la leche producida y está determinada por la concentración de los componentes sólidos (grasa, proteína y lactosa). Cuando se conoce el contenido de grasa, proteína y lactosa de la leche producida informada por laboratorio, industria láctea, etc; el sistema utiliza una ecuación donde pondera la concentración de cada componente por el contenido de energía del mismo y la sumatoria de los 3 será el contenido de ENL en Mcal/Kg de leche.

$$\text{ENL (Mcal/kg)} = 0,0929 \times \% \text{ GB} + 0,0547 \times \% \text{ PB} + 0,0395 \times \% \text{ Lactosa.}$$

La grasa butirosa es condicional para su cálculo, sólo podemos desconocer el contenido de proteína o lactosa.

(3). Actividad

Maiztegui, J. (2002), manifiesta que para el sistemas de estabulación, ya se encuentra incluido un 10% adicional del mantenimiento que permite la actividad necesaria.

Sin embargo, para vacas en pastoreo, es necesario tener en cuenta gastos adicionales para el desplazamiento de los animales hacia la pradera, a la sala de ordeño y a comederos. En algunos casos el desplazamiento entre la pradera y la sala de ordeño se realiza 2 veces por día.

El incremento de requerimientos por actividad está en función a la distancia caminada, topografía del terreno y peso vivo. La energía necesaria es 0,00045 Mcal/Kg PV por cada Km caminado horizontalmente. Se define una caminata excesiva (o extra) a la distancia entre la pastura y la sala de ordeño.

En sistemas pastoriles es frecuente que desde la sala de ordeño a la pradera camine 0,5 km, repetido 4 veces en el día, además existe un gasto energético para el consumo de alimento en la pradera y el desplazamiento en la misma. El volumen de forraje ofrecido es otra variable importante.

Las necesidades para este trabajo de pastoreo se calculan en 0,0012 Mcal/kg PV. Para una vaca de 600 kg que camina 2 Km/día:

$$600 \times 2 \times 0,00045 = 0,54 \text{ Mcal ENL} + 600 \times 0,0012 = 0,7 \text{ Mcal ENL}$$

$$\text{Actividad} + \text{pastoreo} = 1,24 \text{ Mcal ENL}$$

(4). Gestación

Maiztegui, J. (2002), señala los requerimientos de gestación se consideran cuando es menor a 190 días. Entre 190 y 279 días de gestación, las necesidades frisona estándar aumentan desde 2,5 hasta 3,7 Mcal/día, respectivamente. Por encima de los 279 días las necesidades de gestación permanecen constantes.

(5). Efectos del ambiente

Maiztegui, J. (2002), manifiesta que las vacas en ambiente frío prácticamente tienen un cambio mínimo por la producción de calor debido al consumo y la digestión. Se ha visto que la reducción de digestibilidad es de 1.8 unidades porcentuales por cada 10 °C de reducción por debajo de 20 °C.

En cuanto al estrés por calor, ha sido estimado un incremento de mantenimiento entre 7 a 25%. Para una vaca de 600 kg de PV equivale a 0,7 y 2,4 Mcal ENL/día.

Sin embargo, debido a la escasa información a la fecha de edición del NRC 2001, NO se ha incluido en las ecuaciones.

(6). Movilización y ganancia de peso (reservas corporales)

Maiztegui, J. (2002), menciona que las vacas lecheras cursan cambios de condición corporal (CC), durante la lactancia y el período seco cuando las dietas proveen insuficiente o exceso de energía.

El manejo óptimo de las reservas corporales tiene importancia económica, ya que cuando están gordas o flacas hay riesgos de desórdenes metabólicos, enfermedades, disminución de la producción de leche, baja tasa de concepción y problemas al parto.

Las vacas movilizan energía desde las reservas corporales para soportarlos requerimientos de energía para lactancia principalmente al inicio cuando el CMS está disminuido. En lactancia media debería revertirse la situación para llegar al final de la lactancia con un balance energético positivo, aumentando peso y llegar al secado en una CC óptima, similar al momento del parto.

El valor de energía ganado o perdido por cada kg de tejido corporal, depende de las proporciones relativas de grasa y proteína y de su aporte respectivo de energía. En promedio la masa corporal tiene un 72% de agua y 5,7% de cenizas, ambos componentes no aportan energía.

El NRC 2001, está basado en una escala de 1 a 5 puntos de CC desde una vaca emaciada o extremadamente flaca (CC=1), a una vaca obesa o muy gorda (CC=5), cada punto de condición corporal podría ser equivalente a 80 Kg de PV entre una CC2 a CC3 para una vaca de 600 Kg y cambia la proporción relativa de grasa y proteína desde la CC 1 a la 5, siendo ésta la que contiene mayor cantidad de grasa respecto de la primera.

Cuando la vaca usa la reserva corporal para soportar la producción de leche, la eficiencia de uso es de un 82%. A continuación se describen los datos en el cuadro 10

Cuadro 10. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PV A DIFERENTE CC, RELACIONADO A LA ENERGÍA GANADA O PÉRDIDA DURANTE EL CAMBIO DE PV.

CC	Grasa%	PB%	ENL Mcal/kg de PV Perdido	ENL Mcal/kg de PV Ganado
2	11,30	18,09	3,83	4,50
3	18,84	16,75	4,68	5,34
4	26,38	15,42	5,57	6,23
5	33,91	14,08	6,43	+ 6,8

Fuente: Maiztegui, J. (2002).

PVV: peso vivo vacío. CC: condición corporal. PV: peso vivo.

Una vez satisfecho el requerimiento para mantenimiento, la energía restante la podrá emplear el bovino para su crecimiento e incremento de peso vivo; a esta porción se lo denomina energía neta para producción, como se indica en el gráfico 1.

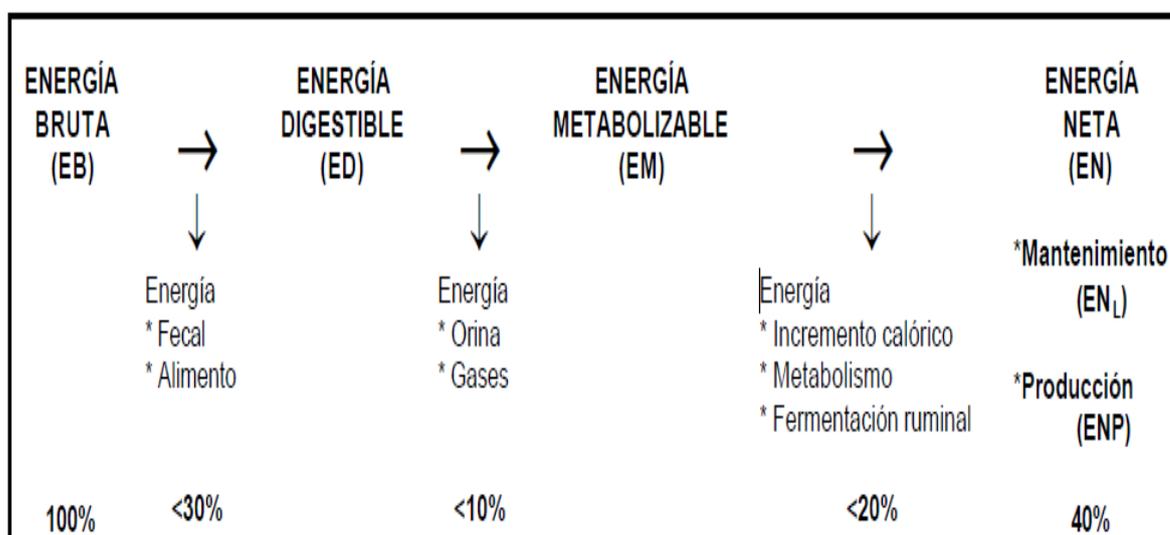


Gráfico 1. Transformación de la energía bruta.

Cabrera, C. (2008), menciona que los carbohidratos constituyen la principal fuente de energía de los alimentos. Incluyen los azúcares simples y otros carbohidratos solubles procedentes de la hierba, raíces y forrajes el almidón de los cereales y la celulosa (fibra) que está en la mayoría de los alimentos.

En el rumen, los alimentos son descompuestos en los ácidos grasos volátiles: acético, butírico y propiónico, estos son absorbidos desde el rumen y metabolizados para proporcionar al animal la mayor parte de su energía, demostrándose en el gráfico 2.

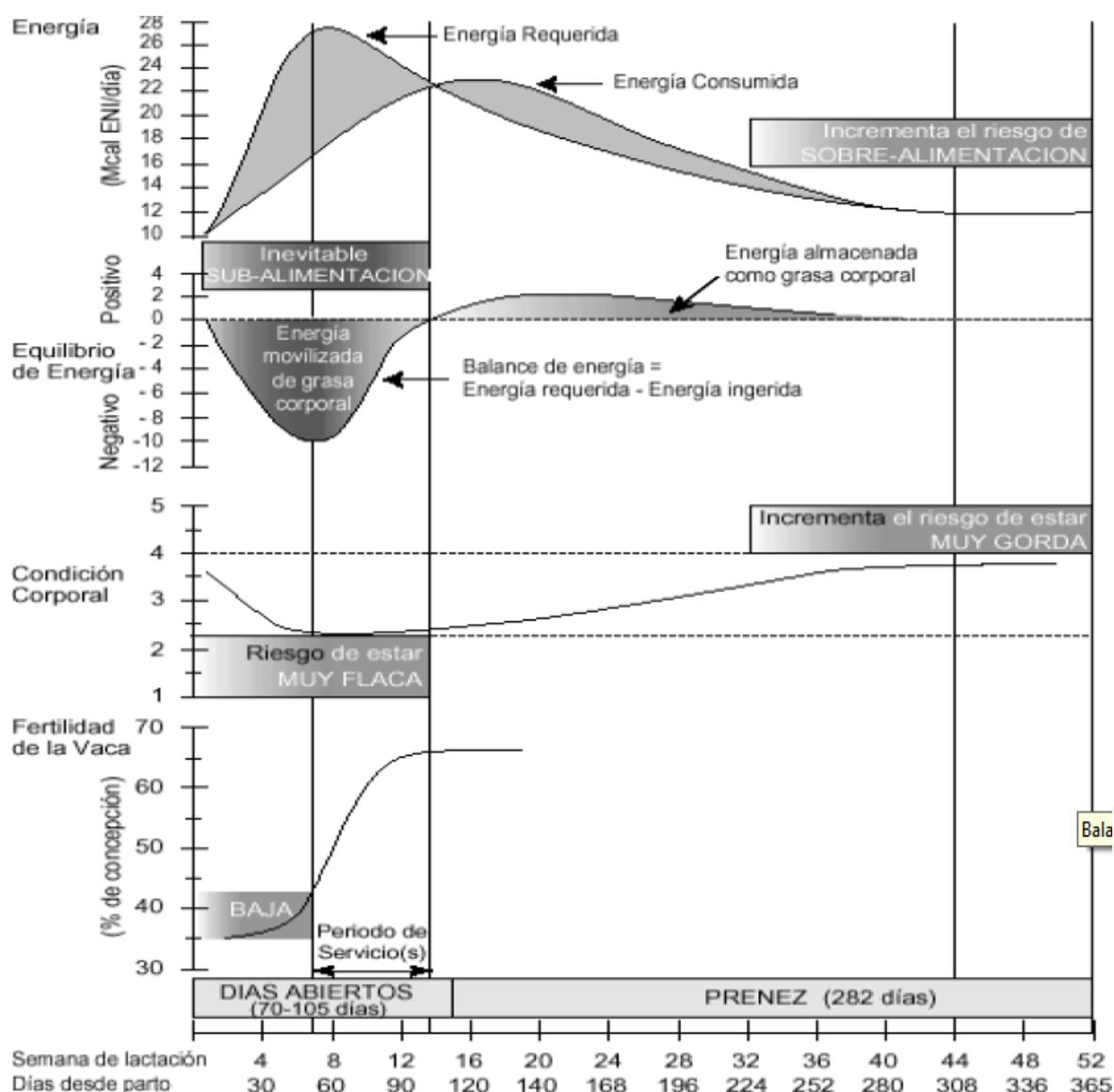


Gráfico 2. Balance energético durante la fase de lactancia.

c. Necesidades de proteína

Cabrera, C. (2008), indica que en el apartado de necesidades de vacas secas, se describió la ecuación para el cálculo de requerimientos de proteína para mantenimiento.

Las necesidades para lactancia están basadas sobre el contenido en leche. La ecuación para calcular las necesidades es la siguiente:

$$PM \text{ g/d} = (\text{Leche (Kg/d)} \times (\text{proteína verdadera}/100)/0,67) \times 1000.$$

Los cálculos se realizan para proteína neta y luego se divide por la eficiencia de utilización de la PM (0,67).

Las necesidades diarias de PDR, PND determinan a partir de las necesidades de PM y las características de la dieta.

$$PDR \% \text{ MS dieta} = ((0,15294 \times \text{TDNc(g/d)}/\text{CMS}) \times 100).$$

Esta ecuación considera una concentración de proteína adecuada en relación al TDNc (consumido, g/día) y lograr un uso eficiente del nitrógeno y energía por los microorganismos.

A partir de esta fuente de proteína se obtiene PM, que seguramente será insuficiente para cubrir las necesidades del animal, por lo tanto, la diferencia será aportada por la fracción de PND digestible y se calcula con la siguiente ecuación:

$$PND \% \text{ MS dieta} = \frac{(\text{Necesidades de PM} - \text{aporte PM Bacteriana} - \text{endógeno})}{\frac{PND_{\text{digestible}}}{\text{CMS,kg}}}$$

$$\text{Requerimiento PB \% MS dietaria} = \text{PDR \%} + \text{PND \%}.$$

Un déficit de proteína trae como consecuencia la presencia de enfermedades

carenciales, graves en la fase del crecimiento, pues pueden producir desequilibrios y deformaciones, como se indican en el cuadro 11.

Cuadro 11. NUTRIENTES NECESARIOS PARA VACAS GESTANTES Y EN PRODUCCIÓN DE LECHE.

Peso (Kg)	PC (g)	TND (Kg)	ED (Mcal)	EM (Mcal)	ENL (Mcal)	Ca(g)	P(g)	Vitaminas	
								A (1000 ui)	D UI
450	341	3,42	15,08	13,12	7,82	18	13	34	14
500	364	3,7	16,32	14,2	8,46	20	14	38	15
550	386	3,97	17,53	15,25	9,09	22	16	42	17
600	406	4,24	18,71	16,28	9,7	24	17	46	18
650	428	4,51	19,86	17,29	10,3	26	19	49	20
700	449	4,76	21	18,28	10,89	28	20	53	21
750	468	5,02	22,12	19,25	11,47	30	21	57	23
Mantenimiento de vacas maduras, secas en los dos últimos meses de gestación									
450	973	4,53	19,91	16,66	10,16	30	18	34	14
500	1053	4,9	21,55	18,04	11,00	33	20	38	15
550	1131	5,27	23,14	19,37	11,81	36	22	42	17
600	1207	5,62	24,71	20,68	12,61	39	24	46	18
650	1281	5,97	26,23	21,96	13,39	43	26	49	20
700	1355	6,31	27,73	23,21	14,15	46	28	53	21
750	1427	6,665	29,31	24,44	14,90	49	30	57	23
Grasa %	Nutrientes/kg de leche con diferentes porcentajes de grasa								
3,0	78	0,28	1,23	1,07	0,64	2,73	1,68		
3,5	84	0,301	1,33	1,15	0,69	2,97	1,83		
4,0	90	0,322	1,42	1,24	0,74	3,21	1,98		
4,5	96	0,343	1,51	1,32	0,78	3,45	2,13		
5,0	101	0,36	1,61	1,40	0,83	3,69	2,28		
5,5	107	0,36	1,70	1,48	0,88	3,93	2,43		

Fuente: NRC. (2001).

d. Minerales

Fernández, D. (2005), manifiesta que los minerales cumplen un importante rol en el metabolismo, pues a pesar de no proporcionar energía en la dieta, estos son esenciales para la utilización y síntesis de muchos nutrientes esenciales. Un aporte cualitativo y cuantitativo de minerales en la ración es esencial para mantener la salud de los animales y eficientizar su rendimiento productivo.

Los minerales son nutrientes esenciales que representan aproximadamente el 5% del peso vivo del animal, sin embargo a medida que la edad aumenta la concentración de minerales en la sangre disminuye.

Flores, J. (2007), menciona que la ausencia de minerales bloquea los procesos metabólicos indispensables mermando significativamente el potencial productivo del animal. Así, los minerales inorgánicos son necesarios para la reconstrucción estructural de los tejidos del cuerpo, así como el de los sistemas enzimáticos, contracción muscular.

e. Agua

Cabrera, C. (2008), indica que para realizar un eficiente aprovechamiento de los alimentos la oveja también requiere de agua de buena calidad y en abundancia, esto es de gran importancia sobretodo si se está suministrando heno y /o alimentos concentrados. Debe existir por tanto un equilibrio entre el agua ingerida y la eliminada, dentro del denominado balance hídrico. Si las pérdidas de agua por deshidratación superan el 10% del peso corporal y no son restablecidos con prontitud, puede sobrevenir la muerte.

f. Vitaminas

McDonald, E y Greehalh, M. (1995), Indican que las vitaminas son compuestos orgánicos, necesarios en pequeñas cantidades. Para el normal crecimiento y, mantenimiento de la vida animal. En relación con otros nutrientes, las necesidades vitamínicas de los animales son muy bajos: por ejemplo, las

necesidades en Vitamina B1 (Tiamina) de un cerdo de 50kg. Son de 3mg/día. A pesar de ello la deficiencia prolongada en la ración. Determina alteraciones metabólicas y la correspondiente enfermedad carencial.

Flores, J. (2007), indica que las vitaminas son nutrientes esenciales que se requieren en pequeñas cantidades, sirviendo como modelos químicos para las enzimas relacionadas con el funcionamiento metabólico, la producción de células, la reparación de tejidos y otros procesos vitales. Por lo tanto, la suplementación de vacas lecheras es esencial para sostener niveles óptimos de producción, fertilidad y salud.

D. CONDICIÓN CORPORAL (CC)

1. Definición

Escobosa, A y Ávila, S. (2012), mencionan que la calificación de la condición corporal, es un concepto que nos permite estimar el estado de carnes en que se encuentra la vaca, considerando la cantidad de grasa en reservas que tienen los animales en una determinada etapa productiva, calificación que comprende una escala de 5 puntos, correspondiendo el 1 a una vaca en condición muy delgada y el 5 a un animal muy gordo.

2. Metodología de evaluación

Escobosa, A y Ávila, S. (2012), mencionan que la calificación corporal de la vaca se hace estando la vaca de pie sobre una superficie plana, se realizara palpando las masas musculares que cubre la región del lomo, cadera y base de la cola.

Al calificar al ganado, debemos considerar los siguientes elementos:

- Por inspección obtener una imagen general del estado de la condición corporal.
- Después se palpa el área a la altura de la 13ª costilla, apreciando la manera en que las masas musculares recubren al hueso formando un patrón angulado.

3. Escala de valoración de la CC

En el cuadro 12, se menciona el intervalo que deberá ser tomado en cuenta, así como la calificación corporal ideal de los animales, con base en el estado fisiológico, grado de desarrollo y etapa de producción, valores que se observa en el gráfico 3.

Cuadro 12. CONDICIÓN CORPORAL IDEAL.

Etapa productiva	Calificación ideal	Rango
Al secado	3,5	3,25 - 3,75
Parto	3,5	3,25 - 3,75
1/3 Lactación (altas)	3,0	2,50 - 3,25
2/3 Lactación (medianas)	3,25	2,75 - 3,25
3/3 Lactación (bajas)	2,5	3,00 - 3,50
Vaquillas en crecimiento	3,0	2,75 - 3,25
Vaquillas al parto	3,5	3,25 - 3,75

Fuente: Escobosa, A y Ávila, S. (2012).

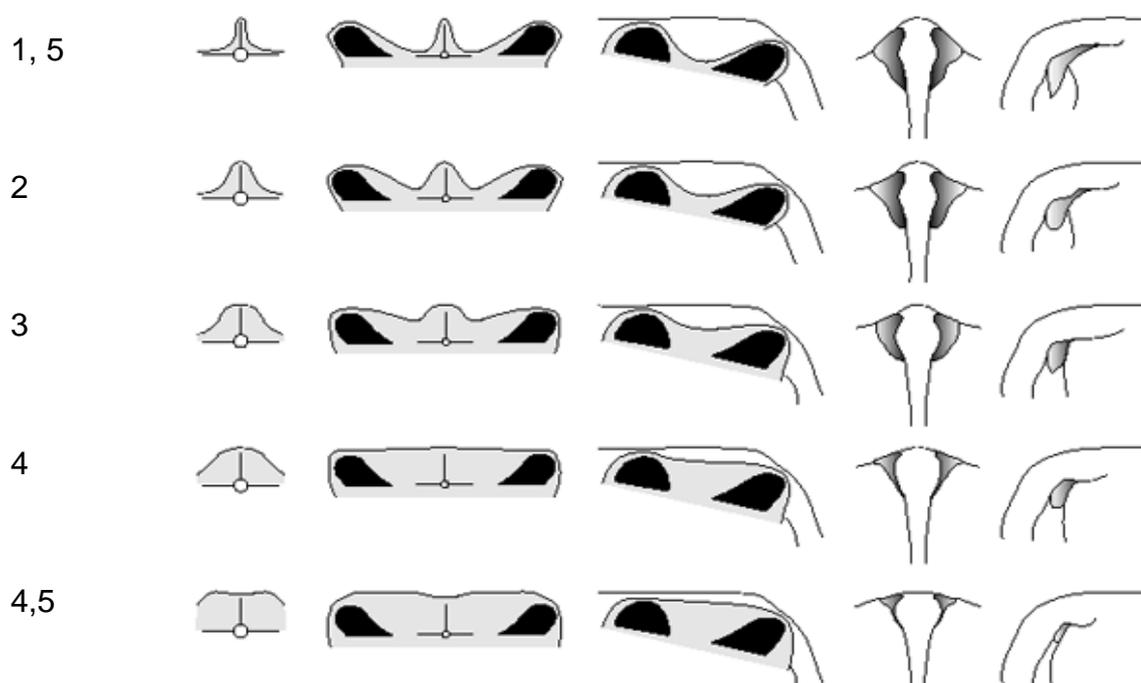


Gráfico 3. Grados de condición corporal de la vaca lechera.

E. ENSILAJE

1. Concepto

Bretigniere, L y Godfernaux, J. (2003), indica que el ensilado es un proceso de conservación del forraje basado en una fermentación láctica del pasto que produce ácido láctico y una disminución del pH por debajo de 5. Permite retener las cualidades nutritivas del pasto original mucho mejor que el henificado, pero precisa de mayores inversiones y conocimientos para conseguir un producto de calidad.

2. Recomendaciones para obtener un buen ensilaje

<http://www.productoradesemillas.com>. (2006), manifiesta que el éxito de la producción de ensilaje debe considerarse en términos de la eficiencia en lapreservación y el valor del producto final para la alimentación del ganado. Para producir unensilaje de buena calidad, se recomienda lo siguiente:

- Usar un forraje de buena calidad como el maíz por su alto valor energético.
- Cosechar el forraje en el estado de madurez adecuado, en el caso del maíz cuando las mazorcas se encuentran en estado lechoso mañoso.
- El forraje debe estar bien picado en fracciones de 1 a 3 cm para que haya una buena compactación y se elimine el oxígeno.
- El forraje picado se debe apisonar en capas de 40-50 cm hasta llenar el silo. El apisonado por lo general se hace pasando sobre el forraje varias veces con el tractor.
- Utilizar un silo que no le entre aire ni agua y tenga una ligera pendiente 0.5 al 1% a lo largo del silo para drenar el exceso de humedad. Es importante que se pueda llenar fácil y rápidamente, que el forraje quede bien distribuido y principalmente que se pueda compactar uniformemente para eliminar el oxígeno.

- Después de llenar el silo cubrirlo totalmente con lona plástica para que no le entre aire ni agua, sellando bien las orillas y colocando peso encima. Por ejemplo, llantas viejas, piedras o simplemente tierra.
- No tocar el silo hasta que haya habido una buena fermentación, aproximadamente 21 a 22 días, después de los cuales está listo para alimentación del ganado.

F. GENERALIDADES DE LA NUTRICIÓN DE RUMIANTES

Cardozo, P. (2005), señala que el rumiante establece una relación simbiótica estrecha con los microorganismos que habitan en el rumen. El rumen es el hábitat ideal para el crecimiento de los microorganismos ruminales.

El rumiante funcional proporciona alimento masticado y un medio líquido anaeróbico altamente reductor, con temperatura y pH adecuado para los microorganismos. A cambio, los microorganismos digieren los nutrientes aportando ácidos grasos volátiles (AGV), y proteína microbiana de alta calidad, como se observa en el cuadro 13.

Cuadro 13. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL MEDIO RUMINAL.

Parámetros físico- químicos	Valor de referencia
pHruminal	5,7 - 7,3
Potencial Oxido-reducción,m	350
Temperatura, °c	38 – 41
Osmolalidad, m Osmol/kg	<400
Tensión superficial, dinas/cm	45 – 49

Fuente: Cardozo, P. (2005).

1.Rumen y sus microorganismos

Escobosa, A y Ávila, S. (2012), indican que el rumen es un sistema de cultivo microbiano que contiene bacterias en concentraciones 10^{10} a 10^{11} y protozoarios

en concentraciones 10^2 a 10^6 por ml, según el tipo de dieta. En este órgano, la acción bacteriana hace posible la digestión de la celulosa que será fuente de energía para el animal, asimismo los forrajes y concentrados son fermentados. Los productos del metabolismo microbiano son principalmente ácidos grasos; también se producen bióxido de carbono y metano que se elimina por el eructo. Las bacterias al pasar al tubo intestinal, son digeridas y empleadas como fuente de proteína y vitaminas.

2. Medio ambiente ruminal

Escobosa, A y Ávila, S. (2012), menciona que el rumen es un órgano donde se almacena parcialmente forraje y cereales entre otros alimentos consumidos por la vaca; este material mezclado con otros residuos no digeridos es mantenido a una temperatura y presión osmótica constantes. El pH se mantiene entre 6 y 7 por una acción tipo buffer, atribuida principalmente, a la gran secreción de saliva que contiene elevadas proporciones de bicarbonato de sodio, potasio y urea; en segundo lugar por la absorción de ácidos a través de la pared ruminal, los que pasarán al sistema circulatorio; en tercer lugar por el amoníaco. Del gas producido, un 50-70% es bióxido de carbono y el 25-30% es amoníaco.

3. Número y clases de bacterias

Escobosa, A y Ávila, S. (2012), manifiestan que el número de bacterias es aproximadamente de 10^{10} por gramo de contenido o de fluido, solo del 1 al 2% de los microorganismos son aeróbicos; los microorganismos restantes son estrictamente anaeróbicos. A continuación se citan los grupos de bacterias, dependiendo de las funciones que estas tienen en el proceso de fermentación.

- Digestoras de celulosa. La celulosa es biodegradada por microorganismos tales como bacterias *succinogenes*, *Butivibrio fibriosvensque* existen hasta en un 15% de la flora bacteriana.
- Digestoras de hemicelulosa. Las bacterias que digieren celulosa también digieren hemicelulosa, tal es caso de *Riminococcus bovis* y *Bacteroides ruminicola*.

- Digestoras de almidones. En el rumen, bacterias como *Streptococcusbovis* y *Bacteroidesamylophilus* producen enzimas aminolíticas que desdoblan los almidones, dando productos intermediarios como los lactatos.
- Fermentadoras de azúcar. Todas las bacterias que digieren polisacáridos también utilizan disacáridos o monosacáridos; en general los heno de leguminosas contienen grandes cantidades de azúcares, por ejemplo 9% del material soluble del agua de la alfalfa es azúcar.
- Bacterias que utilizan ácidos. Los lactatos, succinatos y formatos, son descompuestos por varias especies: *Vibrio succinogenes*, *Peptostreptococcus effaceni*, de esta manera los ácidos no se acumulan en el rumen.
- Bacterias metanogénicas. Estas bacterias aceptan el hidrógeno con el bióxido de carbono y producen metano. El metano es perdido por el animal y representa aproximadamente el 8% de la energía gruesa del mismo.
- Bacterias lipolíticas. Estas bacterias hidrolizan las grasas en glicerol y ácidos grasos. Durante el proceso de fermentación que toma lugar en el rumen, se producen hidrógeno, succinatos, formatos y lactatos.

4. Protozoarios en el rumen

Escobosa, A y Ávila, S. (2012), señalan que este grupo de microorganismos requieren de un medio anaeróbico y es altamente especializado. La mayoría son ciliados y algunas especies flagelados, son sensibles a un pH menor de 5,5 y pueden ser cultivadas bajo condiciones anaeróbicas, donde podrán mantener su actividad fuera del rumen por 4 o 6 h.

G. RUM - A - FRESH PLUS

<http://www.RalcoAnimalHealth.com>.(2013), define que es un saborizante diseñado para mejorar la palatabilidad del alimento, digestión de la fibra e intestinos saludables en los rumiantes.

1. Factores importantes

<http://www.RalcoAnimalHealth.com>.(2013),menciona que Rum-A-Fresh promueve la estabilidad aeróbica de la Mezcla Total de la Ración (MTR) manteniendo la frescura y el sabor de la misma. Los conteos de levaduras y hongos en la MTR se reducen más del 90%.

Rum-A-Fresh mantiene los consumos de alimento durante los periodos de estrés. En un periodo de prueba de 45 días, el consumo de alimento fue mejorado en 2 Kg/vaca/día. El mayor consumo de alimento como resultado del uso de Rum-A-Fresh incrementa la producción de leche. En promedio se produjo 0,8 Kg/vaca/día durante el periodo de la prueba. Vacas suplementadas con Rum-A-Fresh mostraron una menor incidencia de mastitis con 20% menor incidencia.

Es un suplemento que promueve la alimentación, en especial durante los períodos de estrés incluido el calor en el verano. Aceites esenciales son conocidos como inhibidor de moho y bacteria. Aceites esenciales contribuyen para una alimentación fresca y estable.

Zeolita absorbe las propiedades.

CoMax es cobalto orgánico soluble en el estómago para mejorar la digestión de la fibra. Teniendo la única recomendación no alimentar en abstinencia.

2. Indicaciones de uso

<http://www.RalcoAnimalHealth.com>. (2013), indica que Rum-A-Fresh es diseñado para los siguientes usos:

Usar en porciones de lactancia todo el tiempo:

- Para mantener el alimento fresco y estable.
- Para mantener limpia las superficies de alimentación.
- Para promover la alimentación constante.
- Para mejorar la alimentación durante los períodos de estrés incluido el calor.

Usar en raciones secas para fomentar un intestino saludable, Una microflora balanceada ayudará a un control de patógenos, incluyendo Clostridium.

Usar en raciones secas para terneros fomentará la alimentación y el desarrollo de un intestino saludable.

3. Dosis

<http://www.RalcoAnimalHealth.com>. (2013), recomienda la dosis de aplicación de Rum-A-Fresh, 28 gr/cabeza/día.

4. SynergyEssence

<http://www.RalcoAnimalHealth.com>. (2013), indica que el SynergyEssence es un extracto de orégano puro y altamente activo – grado farmacéutico. Es producido por una variedad de orégano Griego, alto productor de aceite, que crece y se cosecha bajo las más estrictas condiciones de control.

a. Antimicrobiano

<http://www.RalcoAnimalHealth.com>. (2013), manifiesta que el aceite esencial de orégano ha mostrado en un número convincente de estudios revisados por comités científicos que elimina una amplia gama de microorganismos patógenos.

Es vital que haya reducción de patógenos para un adecuado desarrollo del intestino de las terneras lecheras, lo cual permite una buena absorción de nutrientes y la adecuada maduración del sistema inmunitario. Cuando las vacas lecheras invierten menos energía en repeler a los patógenos, tienen más energía para la producción de leche.

b. Antifúngico

<http://www.RalcoAnimalHealth.com>. (2013), reporta las propiedades antifúngicas de SynergyEssencesustentan la calidad y frescura de los alimentos. Por lo

general SynergyEssence reduce los hongos en una ración total mezclada (TMR), en al menos 80%, lo cual resulta en un consumo de alimento consistente y en un mejor desempeño incluso cuando hay estrés por calor.

c. Antioxidante

<http://www.RalcoAnimalHealth.com>. (2013), manifiesta como antioxidante, SynergyEssence evita el daño intestinal causado por los radicales libres, lo cual es importante al proteger las delicadas células de la pared intestinal que sirven como una línea de defensa vital contra los patógenos. Esto es especialmente importante para las terneras lecheras ya que si las vellosidades del intestino se dañan pronto, se puede afectar negativamente su desempeño a lo largo de su vida.

5. SoluMin

<http://www.RalcoAnimalHealth.com>.(2013), manifiesta que es una tecnología de patente pendiente que hace que los rastros de minerales solubles incrementen su efectividad y bio-disponibilidad. Proporciona una única y exclusiva fuente de Cobalto orgánico que es muy soluble en el rumen y es utilizado rápidamente por las bacterias ruminales. Nuestro cobalto estimula todas las bacterias en el rumen, lo cual mejora la digestibilidad y eficiencia de la fibra.

SoluMin estimula el desempeño. Las vacas lecheras fabrican al menos 90% de su propia glucosa que es la energía requerida exclusivamente para la producción de leche y el crecimiento fetal. Cuando las bacterias ruminales descomponen la fibra de la dieta, producen vitamina B12 y ácidos grasos volátiles (AGV), entre ellos el propionato, elementos clave para la productividad. La tecnología SoluMin solubiliza al cobalto y lo pone a disposición de todas las bacterias en el entorno ruminal. No se asienta en el fondo del rumen donde es menos efectivo.

La inclusión de SoluMin en las raciones del ganado lechero ha probado científicamente que incrementa la digestibilidad de la fibra, lo que resulta en una reducción de la fibra neutrodetergente (FND).

III. MATERIALES Y METODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo investigativo, se desarrolló en el criadero Jersey “El Puente”, ubicado en el Km 5 ½ de la Vía Riobamba – Chambo, ubicado en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, el mismo que tuvo una duración de 120 días.

Las condiciones meteorológicas del lugar donde se desarrolló la investigación se detalla en el cuadro 14.

Cuadro 14. CONDICIONES METEOROLÓGICAS EN EL CRIADERO JERSEY “EL PUENTE”.

Parámetro	Valor
Temperatura promedio anual, ° C	15
Precipitación promedio anual, mm	1000 a 1500
Humedad relativa promedio, %	70
Altitud, m.s.n.m	2500

Fuente: Estación Agro meteorológica, Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH. (2013).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales utilizadas en la presente investigación estuvieron constituidas por 1 vaca Jersey de 2do a 3er parto, con un peso promedio de 450,50 Kg, \pm 5,53 siendo necesarias un total de veinte unidades experimentales para el desarrollo de la investigación.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

- Vacas Jersey
- Establo

- Fundas plásticas
- Carretilla
- Dosificadores
- Jeringas
- Cinta de identificación
- Tablas
- Registros
- Overol
- Libretas
- Marcadores
- Letrero de identificación
- Decalitra
- Trinche
- Hoz
- Cinta bovino métrica
- Desparasitantes
- Rum-A-Fresh Plus

2. Equipos

- Balanza de campo
- Tanque de frío
- Cámara fotográfica
- Computadora
- Memorias
- impresora

3. Instalaciones

Las instalaciones utilizadas en el desarrollo de la presente investigación fueron, la sala de ordeño y establos del criadero Jersey “El Puente”, de propiedad del Ing. Edwin Alzamora Gil.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se evaluó el comportamiento productivo de vacas Jersey, ante el efecto de tres niveles del aditivo Rum-A-Fresh Plus (aceite esencial de orégano más cobalto), 18, 28 y 38 g/vaca/día el mismo que fue suministrado al momento del ordeño como parte del suplemento diario, sobre una base de dieta constituida por forraje, ensilaje y concentrado, siendo T1: forraje (rey grass, llantén forrajero, alfalfa, achicoria), 66,62%; ensilaje 18,39%, concentrado 14,99% más 18g de aceite esencial de orégano más cobalto; T2: forraje (rey grass, llantén forrajero, alfalfa, achicoria), 66,62%; ensilaje 18,39%, con centrado 14,99% más 28g de aceite esencial de orégano más cobalto; T3: forraje (rey grass, llantén forrajero, alfalfa, achicoria), 66,62%; ensilaje 18,39%, con centrado 14,99% más 38g de aceite esencial de orégano más cobalto, estos tratamientos fueron comparados con un tratamiento testigo (T0), por lo que se tuvo cuatro tratamientos experimentales con 5 repeticiones cada uno.

Los tratamientos fueron distribuidos bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA) y para su análisis se ajustó al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Valor de la variable en determinación.

μ = Media general.

T_i = Efecto de los tratamientos (Niveles de Aditivo Rum-A-Fresh Plus).

ε_{ij} = Efecto del error experimental.

El esquema del experimento se detalla en el cuadro 15.

Cuadro15.ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamiento	Código	T.U.E*	Repeticiones	Animales/Tratamiento
Testigo	T0	1	5	5
Rum-A-Fresh Plus,18 g	T1	1	5	5
Rum-A-Fresh Plus, 28g	T2	1	5	5
Rum-A-Fresh Plus, 38 g	T3	1	5	5
TOTAL				20

*T. U. E. = Tamaño de la Unidad Experimental.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables de producción evaluados en la presente investigación, fueron los siguientes:

- Peso vivo inicial y final de la investigación, Kg.
- Producción de leche total/periodo/vaca, Lts.
- Producción leche litros/vaca/día.
- Condición corporal inicial y final, Ptos.
- Consumo total de alimento/periodo, Kg.
- Consumo de materia seca Kg/vaca/día.
- Consumo de proteína, g/día.
- Consumo de energía neta de lactancia ENL, Mcal/día.
- Consumo de calcio, g/día.
- Consumo de fósforo, g/día.
- Conversión alimenticia.
- Calidad de leche inicial y final.
- Proteína, %.

- Grasa, %.
- Lactosa, %.
- Contenido de células somáticas/ml.
- Índice de Beneficio/Costo.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados numéricos de campo y de laboratorio determinados en la investigación, fueron procesados en el sistema estadístico SPSS versión 18 (2008), y SAS versión 8,2(2000), para la estadística inferencial, mientras que para el análisis descriptivo y regresión se utilizó SPSS versión 18 (2008) y Excel (2008), y sometiéndose a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza.
- Separación de medias a través de la prueba de Duncan a un nivel de significancia de $P < 0,05$ y $P < 0,01$.
- Análisis de correlación y regresión.

El esquema de análisis de varianza que se utilizó para el desarrollo de la presente investigación se detalla en el cuadro 16.

Cuadro 16. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA).

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	19
Tratamientos	3
Error	16

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Las actividades realizadas en el desarrollo de la presente investigación, fueron las siguientes:

- Se procedió a la selección de vacas, buscando homogeneidad en la edad, producción lechera y estado fisiológico, para identificarlas con collares plásticos. Posteriormente se realizó la desparasitación y vitaminización de las vacas.
- Posteriormente se realizó la estimación de los requerimientos nutritivos según las tablas del NRC, 2001 y de manera simultánea se evaluó la composición bromatológica del forraje, ensilaje y concentrado cuyos resultados se presenta en el cuadro 17.

Cuadro 17. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LOS ALIMENTOS UTILIZADOS PARA LAS RACIONES DE VACAS JERSEY EN LA PRIMERA FASE DE LACTANCIA.

DETERMINACIÓN	FORRAJE	ENSILAJE	BALANCEADO
Materia Seca, %	23,67	31,71	90,00
Humedad, %	80,00	68,29	10,00
Cenizas, %	12,65	7,03	10,00
Proteína, %	21,40	5,00	16,00
Extracto etéreo, %	3,56	2,14	12,00
ELN, %	34,63	54,79	6,00
Calcio, %	0,74	0,35	1,09
Fosforo, %	0,52	0,24	0,79
Energía, Mcal/Kg MS	1,54	1,71	1,75

Fuente: Laboratorio de Nutrición y Bromatología FCP-ESPOCH. (2014).

- Se realizó el ajuste de la ración en cada tratamiento (estimación de consumo de materia seca en el potrero 9,20 Kg/vaca, consumo de materia seca del ensilaje 2,54Kg/vaca, consumo de materia seca del concentrado 2,07 Kg/vaca).
- A continuación se realizó la adaptación de los animales a las dietas experimentales constituidas de la siguiente manera T0: forraje (rey grass,

llantén forrajero, alfalfa, achicoria), 66,62%; ensilaje 18,39%, con centrado 14,99%; T1: forraje (rey grass, llantén forrajero, alfalfa, achicoria), 66,62%, ensilaje 18,39%, con centrado 14,99% más 18g de aceite esencial de orégano más cobalto; T2: forraje (rey grass, llantén forrajero, alfalfa, achicoria), 66,62%; ensilaje 18,39%, con centrado 14,99% más 28g de aceite esencial de orégano más cobalto; T3: forraje (rey grass, llantén forrajero, alfalfa, achicoria), 66,62%; ensilaje 18,39%, con centrado 14,99% más 38g de aceite esencial de orégano más cobalto.

- Se realizó la evaluación inicial de la producción de leche individualmente, así como la determinación del peso vivo y condición corporal.
- La adición de Rum-A-Fresh Plus en la dieta base se realizó al momento del ordeño de la mañana 04:30am, tomando en cuenta las dosis planificadas: 18, 28 y 38 g/vaca/día.
- Se realizó el ordeño y la medición de la leche/vaca en litros, incluido la prueba de California mastitis test (CMT), cada 15 días. El ordeño de la tarde se realizó a las 15:30pm, con la medición de la leche/vaca en litros. La recolección de resultados de producción de leche y otras características fueron obtenidas durante el desarrollo de la investigación, acorde a los requerimientos de cada medición.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Producción de leche

Se realizaron evaluaciones de la producción de leche diariamente a lo largo de la investigación en litros de manera individual y de manera general para las vacas en tratamiento.

2. Determinación del peso corporal

Los valores de los pesos corporales tanto al inicio y al final de la investigación se

realizaron mediante el empleo de una cinta bovinométrica.

3. Condición corporal

La condición corporal fue estimada mediante la escala de valoración de la condición corporal para vacas, que establece una escala que va de 1 a 5 puntos, siendo 1 el valor correspondiente a un animal extremadamente flaco (animal sin grasa visible o palpable sobre las costillas y lomo) y 5 el correspondiente a un animal extremadamente gordo (animal con las estructuras de los huesos no visibles y apenas palpables con la mano).

4. Consumo de alimento

El consumo de materia seca fue determinado multiplicando los consumos por el contenido de materia seca del forraje. De igual forma se realizó el respectivo análisis bromatológico de la dieta base con el fin de determinar los aportes de: proteína (g/día), energía (Mcal/día), calcio (g/día) y fósforo (g/día), según NRC. (2001).

5. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se calculó a través de la relación entre el consumo total de alimento en materia seca dividida para la producción total de leche, como se indica en la siguiente fórmula:

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{de alimento en materia seca.}}{\text{Pr}}$$

6. Análisis económico

El análisis económico se realizó por medio del indicador económico Beneficio/Costo, en el que se consideran los gastos realizados (egresos) y los

ingresos totales que corresponden a la venta de la leche, respondiendo a la siguiente formula:

$$B/C = \frac{\text{Ingresos totales (dólares).}}{\text{Egresos totales (dólares).}}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A.COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS RACIONES UTILIZADAS EN VACAS JERSEY EN LA PRIMERA FASE DE LACTANCIA.

1. Contenido de proteína bruta (PB)

El contenido de proteína bruta en la dieta de vacas Jersey no presentó diferencias estadísticas ($P>0,05$), estableciéndose un rango mediodede 17,57 a17,58%, en las dietas de las vacas tratadas con0, 18, 28 y 38 g de aceite esencial de orégano más cobalto/día respectivamente.

El contenido de proteína bruta en la ración diaria cubre los requerimientos de las vacas sometidas a esta investigación, ya que de acuerdo a lo expuesto por Kellems, R yChurch, D. (1997), mencionan que el requerimiento de proteína cruda con un peso de 400 Kg, para producir 20 litros de leche con 5% de grasa, es necesario que la ración tenga el 16% de proteína cruda.

2. Contenido de energía neta de lactancia (ENL)

Para el contenido de energía neta de lactancia en la dieta de vacas Jersey no se determinaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), estableciéndose un promedio de 1,60 Mcal/Kg de materia seca, en las dietas de vacas tratadas con 0, 18, 28 y 38 g de aceite esencial de Orégano más Cobalto/díacorrespondientemente.

Kellems, R yChurch, D. (1997), mencionan que el requerimiento de energía neta de lactancia con un peso de 400 Kg, y para producir 20 Litros de leche con 5% de grasa, es de 1,62 Mcal/Kg.

3. Contenido de calcio

El contenido de calcio en la dieta de vacas Jersey no presentó diferencias estadísticas ($P>0,05$), alcanzándose un valor de 0,72 %, en todas las dietas suministradas a las vacas Jersey respectivamente.

Kellems, R y Church, D. (1997), recomiendan utilizar 0,58 % en la ración diaria con un peso de 400 Kg, y para producir 20 Litros de leche con 5% de grasa. Lo que concuerda con la formulación de las dietas para esta investigación.

4. Contenido de fósforo

Así también el contenido de fósforo en la dieta de vacas Jersey no presentó diferencias estadísticas ($P>0,05$), obteniéndose un promedio de 0,51 %, en las dietas utilizadas en vacas Jersey, en la presente investigación, cuadro 18.

El contenido de fósforo en la ración diaria de acuerdo a Kellems, R y Church, D. (1997), manifiesta que contiene 0,37% de fósforo para producir 20 Litros de leche con 5% de grasa con un peso de 400 Kg. Lo que en las raciones de esta investigación satisfacen las necesidades de las vacas tratadas, como se indica en el cuadro 18.

B. EVALUACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO MÁS COBALTO, SOBRE LAS VARIABLES PRODUCTIVAS DE VACAS JERSEY EN LA PRIMERA FASE DE LACTANCIA.

En los cuadros 19 y 20, se reportan los resultados obtenidos de la utilización de aceite esencial de orégano más cobalto, sobre las variables productivas de vacas jersey en la primera fase de lactancia que se analiza a continuación:

1. Peso vivo inicial (PVI) y final (PVF)

El peso inicial de las vacas Jersey, registró promedios y errores estándares (EE), de $450,80 \pm 2,47$; 450,60; 450,00 y 450,60 Kg en las vacas tratadas con 0, 18, 28 y 38 g de aceite esencial de orégano más cobalto/día, respectivamente.

Al finalizar el experimento, los pesos corporales determinados en vacas Jersey no presentaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), estableciéndose valores promedio de $452,76 \pm 2,46$; 453,34; 454,05 y 454,89 Kg en las vacas tratadas con 0, 18, 28 y 38 g de aceite esencial de orégano más cobalto/día respectivamente.

Cuadro 18. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LAS RACIONES UTILIZADAS EN VACAS JERSEY EN LA PRIMERA FASE DE LACTANCIA MÁS DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO MÁS COBALTO.

DETERMINACIÓN	ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO MÁS COBALTO (g)				EE	Prob.
	T1	T2	T3	T4		
	(0)	(18)	(28)	(38)		
Contenido de proteína bruta, %	17,58 a	17,58 a	17,57 a	17,58 a	0,0139	0,9961
Contenido de energía neta de lactancia, Mcal/Kg MS	1,60 a	1,60 a	1,60 a	1,60 a	0,0002	0,9973
Contenido de calcio, %	0,72 a	0,72 a	0,72 a	0,72 a	0,0000	0,9705
Contenido de fósforo, %	0,51 a	0,51 a	0,51 a	0,51 a	0,0000	1,0000

T1: Forraje, concentrado más ensilaje.

T2: Forraje, concentrado, ensilaje más 18gramos de aceite esencial de orégano más cobalto.

T3: Forraje, concentrado, ensilaje más 28gramos de aceite esencial de orégano más cobalto.

T4: Forraje, concentrado, ensilaje más 38gramos de aceite esencial de orégano más cobalto.

EE: Error estándar.

Prob: Probabilidad.

Cuadro 19. EVALUACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO MÁS COBALTO, SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DE VACAS JERSEY EN LA PRIMERA FASE DE LACTANCIA.

CARÁCTERÍSTICAS PRODUCTIVAS	ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO MÁS COBALTO (g)				EE	Prob.
	0	18	28	38		
Peso inicial, Kg	450,80	450,60	450,00	450,60	2,47	0,9961
Peso final, Kg	452,76 a	453,34 a	454,05 a	454,89 a	2,46	0,9341
Condición corporal inicial, Ptos.	2,55 a	2,55 a	2,60 a	2,65 a	0,11	0,9062
Condición corporal final, Ptos.	2,55 c	3,05 b	3,20 ab	3,45 a	0,12	0,0004
Producción total de leche, Lts.	1188,80 c	1452,00 b	1470,25 b	1599,25 a	36,53	0,0001
Producción leche/vaca/día, Lts.	13,21 c	16,13 b	16,34 b	17,77 a	0,41	0,0001
Consumo total de materia seca, Kg	1243,26 a	1242,89 a	1241,79 a	1242,89 a	4,54	0,9961
Consumo diario de materia seca, Kg	13,82 a	13,80 a	13,80 a	13,80 a	0,05	0,9879
Conversión alimenticia	1,05 a	0,86 b	0,85 b	0,78 c	0,02	0,0001
Consumo de proteína bruta, g/día	2428,37 a	2427,50 a	2424,88 a	2427,50 a	10,81	0,9961
Consumo de ENL, Mcal/día	22,14 a	22,13 a	22,11 a	22,13 a	0,08	0,9966
Consumo de calcio, g/día	99,57 a	99,54 a	99,45 a	99,55 a	0,38	0,9962
Consumo de fósforo, g/día	70,32 a	70,30 a	70,23 a	70,30 a	0,26	0,9959

Letras iguales no difieren estadísticamente. Waller Duncan ($P \leq 0,05$ y $P \leq 0,01$).

EE: Error estándar.

Prob: Probabilidad.

Cuadro 20. ESTIMACIÓN DE ECUACIONES DE PREDICCIÓN PARA VARIABLES PRODUCTIVAS DE VACAS JERSEY EN LA PRIMERA FASE DE LACTANCIA, CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO MÁS COBALTO EN LA DIETA.

VARIABLE	Ecuaciones de Regresión	r ²	r	Prob.
Condición corporal final (CC), Ptos.	CC = 2,55 + 0,0255 (AOC)	73,43	0,857	0,01
Producción total de leche (PTL), Kg	PTL = 11,80 + 11,35 (AOC)	91,10	0,954	0,01
Producción leche/vaca/día (PLD), Kg	PLD = 13,11 + 0,126 (AOC)	91,10	0,954	0,01
Conversión alimenticia (CA)	CA = 1,043 - 0,007 (AOC)	88,88	-0,943	0,01
Grasa en la leche (GL), %	GL = 4,223 + 0,0246 (AOC)	85,66	0,926	0,01
Conteo células somáticas en la leche (CCS), Células/ml	CCS = 175,0 - 2,485 (AOC)	82,64	-0,909	0,01

AOC: aceite esencial de orégano más cobalto.

r²: Coeficiente de determinación.

r: Coeficiente de correlación.

Prob: Probabilidad.

Wattiaux, M. (2007), señala que las dietas alimenticias deben ser formuladas específicamente para correlacionar los requerimientos de la vaca, evitar la disminución de la condición corporal y mejorar su alimentación en todas las fases de lactancia, es así que los animales en la presente investigación mantuvieron el peso corporal gracias al efecto del aceite esencial de orégano más cobalto que permite mejorar la digestión de la fibra y mantener los intestinos saludables en los rumiantes, debido a una reducción de patógenos, permitiendo una buena absorción de nutrientes y por tanto mantenimiento del peso corporal durante la lactancia.

2. Condición corporal inicial y final

La condición corporal al inicio de la investigación en vacas Jersey no registró diferencias estadísticas ($P > 0,05$), presentando así los siguientes promedios $2,55 \pm 0,11$; $2,55$; $2,60$ y $2,65$ puntos para las vacas tratadas con niveles 0, 18, 28 y 38 g de aceite esencial de orégano más cobalto/día, respectivamente.

La condición corporal al finalizar la investigación en vacas Jersey reportó diferencias estadísticas ($P < 0,05$), así el mayor promedio se registró en las vacas tratadas con el nivel 38 g de aceite esencial de orégano más cobalto/día con $3,45 \pm 0,12$ puntos, seguido por la condición corporal determinada en las vacas tratadas con el nivel 28 g de aceite esencial de orégano más cobalto/día con 3,20 puntos, posteriormente se ubicó el promedio determinado en las vacas tratadas con el nivel 18 g de aceite esencial de orégano más cobalto/día con 3,05 y finalmente con menor puntaje fue identificada la condición corporal determinada en las vacas pertenecientes al tratamiento testigo con 2,55 puntos.

Por su parte mediante análisis de regresión se ha determinado que la condición corporal en vacas Jersey y la utilización de diferentes niveles de aceite esencial de orégano más cobalto en la dieta, están relacionadas significativamente ($P < 0,01$), obteniéndose un modelo de regresión lineal, que alcanzó el 73,43 % de varianza explicada, identificándose que por cada nivel de aceite esencial de orégano más cobalto utilizado en la dieta de vacas Jersey, la condición corporal se incrementa en 0,0255 puntos, como se indica en el gráfico 4.

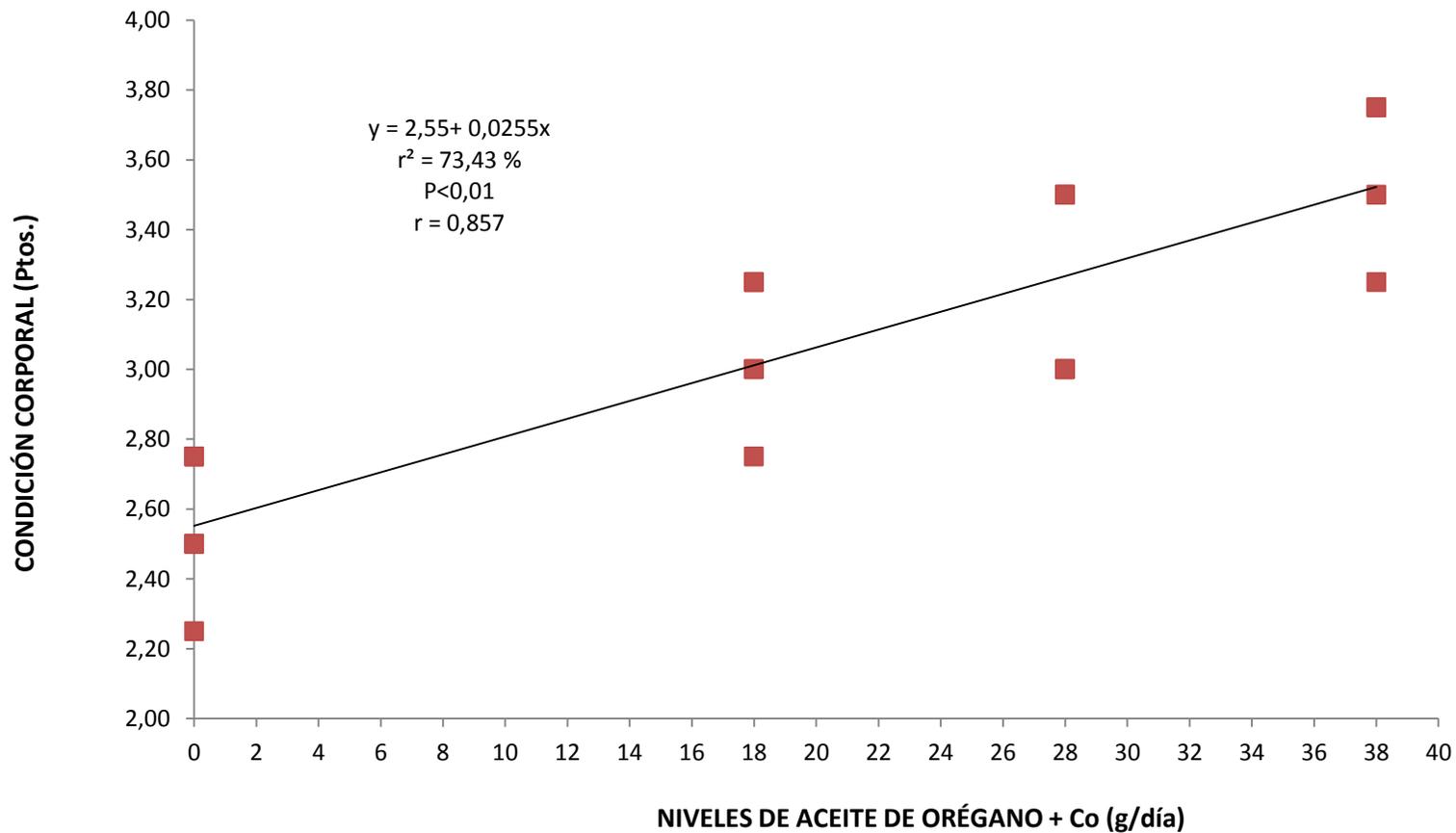


Gráfico 4. Tendencia de la regresión para la condición corporal en vacas Jersey, frente a la utilización de diferentes niveles de aceite esencial de orégano más cobalto en la dieta.

3. Producción de leche total /periodo y vaca/día

La producción de leche fue afectada por la adición de aceite esencial de orégano más cobalto, así los promedios de producción de leche total y vaca/día presentaron diferencias estadísticas ($P < 0,01$), registrándose una mayor producción de leche en las vacas tratadas con 38 g de aceite esencial de orégano más cobalto/día, alcanzando promedios de 1599,25 \pm 36,53Lts de leche total y 17,77 \pm 0,41Lts de leche/vaca/día, seguido por los promedios determinados en las vacas Jersey tratadas con 28 y 18 g de aceite esencial de orégano más cobalto/día, determinándose promedios de 1470,25 y 1452,00 Lts de leche total por periodo respectivamente y una producción de leche/vaca/día de 16,34 y 16,13 Lts para los niveles 28 y 18 g de aceite esencial de orégano más cobalto/día en su orden, mientras que en última instancia se ubicaron los promedios determinados para el grupo control con 1188,80 Lts de leche total y 13,21 Lts de leche/vaca/día.

Mediante análisis de regresión se ha determinado que la producción de leche total por periodo y diaria en vacas Jersey, y la utilización de diferentes niveles de aceite esencial de orégano más cobalto en la dieta, están relacionadas significativamente ($P < 0,01$), obteniéndose modelos de regresión lineal, que alcanzaron coeficientes de determinación de 91,10 % para los dos modelos obtenidos, identificándose que por cada nivel de aceite esencial de orégano más cobalto utilizado en la dieta de vacas Jersey, la producción total y diaria de leche se incrementan en 11,35 y 0,126 Lts, como se observa en el gráfico 5 y 6.

Los resultados obtenidos para esta variable se hallan relacionadas al efecto benéfico del aditivo empleado, ya que de acuerdo a lo expuesto por <http://www.RalcoAnimalHealth.com>. (2013), manifiesta que el Rum-A-Fresh mantiene los consumos de alimento durante los periodos de estrés. En un periodo de prueba de 45 días, el consumo de alimento fue mejorado en 2 Lts/vaca/día. El mayor consumo de alimento como resultado del uso de Rum-A-Fresh incrementa la producción de leche. En promedio se produjo 0,8 Lts/vaca/día durante el periodo de la prueba. Vacas suplementadas con Rum-A-Fresh mostraron una menor incidencia de mastitis 20% menor incidencia.

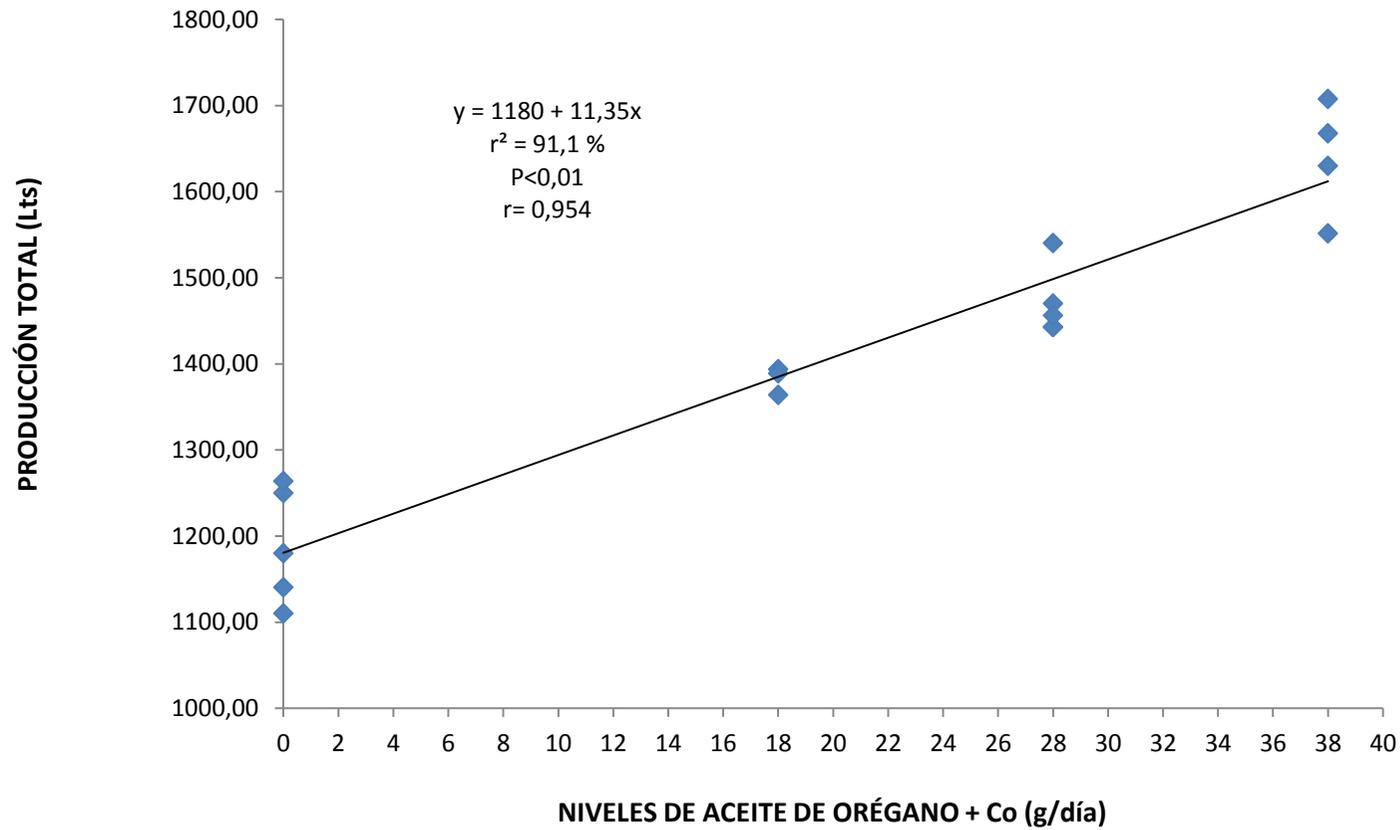


Gráfico 5. Tendencia de la regresión para la producción total de leche, en vacas Jersey, frente a la utilización de diferentes niveles de aceite esencial de orégano más cobalto en la dieta.

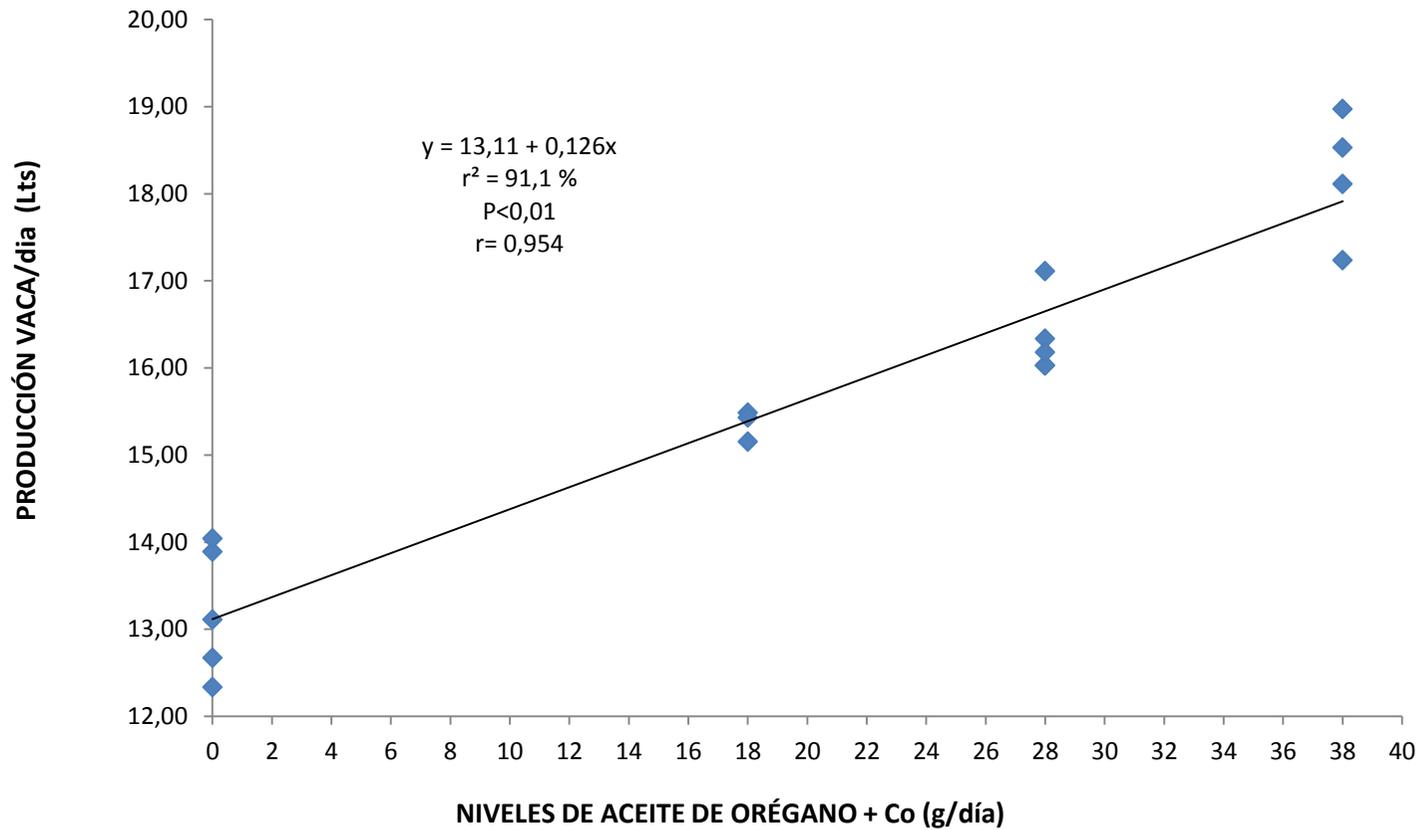


Gráfico 6. Tendencia de la regresión para la producción de leche/vaca/día, en vacas Jersey, ante la utilización de diferentes niveles de aceite esencial de orégano más cobalto en la dieta.

Salazar, L. (2007), manifiesta en su investigación sobre la “Evaluación “IN VIVO” de ensilaje de residuos agroindustriales y biológicamente acelerados en vacas lecheras, determinó una producción 11,86 litros/vaca/día, valor que resulta inferior al determinado en la presente investigación.

De la misma manera los valores determinados con 38 g de aceite esencial de orégano más cobalto/día son similares a los determinados en otros estudios realizados por Blanco, G. et al. (2005), quien con el propósito de evaluar la cantidad nutricional de ensilajes de forrajeras alternativas para ganado lechero obtuvo un desempeño productivo de 18,0 litros/día/vaca, de igual manera, Lanuza, F, et al. (2006), menciona que en la Universidad de Chile obtuvo resultados inferiores al reportado en la presente investigación al evaluar el efecto de la suplementación con ensilaje de pradera permanente, alcanzando producciones entre 14,69 y 15,07 litros/vaca/día, diferencias que pueden deberse a la calidad genética de los animales, así como a su manejo, y sobre todo al efecto benéfico aportado por el aceite esencial suministrado en la presente investigación, ya que las funciones digestivas se ven favorecidas.

4. Consumo de materia seca total/periodo y diaria

El consumo total de materia seca en las vacas utilizadas para el experimento no difirió estadísticamente ($P>0,05$), reportándose promedios de $1243,26 \pm 4,54$; 1242,89; 1241,79 y 1242,89 Kg, de materia seca en las vacas tratadas con 0, 18, 28 y 38 g de aceite esencial de orégano más cobalto/día en su respectivo orden.

El consumo diario de materia seca en las vacas utilizadas para el experimento no difirió estadísticamente ($P>0,05$), reportándose promedios de $13,82 \pm 0,05$; 13,80; 13,80 y 13,80 Kg, de materia seca/día en las vacas tratadas con 0, 18, 28 y 38 g, de aceite esencial de orégano más cobalto/día en su respectivo orden.

A pesar de no existir diferencias estadísticas en el consumo de alimento, donde <http://www.RalcoAnimalHealth.com>. (2013), indica que el Rum-A-Fresh es un saborizante diseñado para mejorar la palatabilidad del alimento, digestión de la fibra e intestinos saludables en los rumiantes, considerando que la presencia del

aceite esencial de orégano más cobalto habría provocado una reducción de patógenos, permitiendo una buena absorción de nutrientes y una adecuada maduración del sistema inmunitario.

Salazar, L. (2007), menciona que en su investigación estableció consumos diarios entre 10,25 Kg de materia seca en vacas que recibieron una dieta de ensilaje bioacelerado con estiércol bovino siendo inferior al determinado en la presente investigación.

Blanco, G. et al. (2005), indica que al evaluar la cantidad nutricional en ensilajes de forrajes alternativos para ganado lechero, registro consumos de 14,3 Kg/vaca/día, pero en animales con una producción promedio de 18 litros/día/vaca, lo que podría estar relacionado con la genética de los animales y los niveles de producción.

5. Conversión alimenticia

Referente a la conversión alimenticia se determinaron diferencias estadísticas ($P < 0,01$), registrándose una mejor conversión alimenticia en las vacas tratadas con 38 g de aceite esencial de orégano más cobalto/día, alcanzando un promedio de $0,78 \pm 0,02$, seguido por los promedios determinados en las vacas Jersey tratadas con 28 y 18 g de aceite esencial de orégano más cobalto/día determinándose promedios de 0,85 y 0,86 respectivamente, finalmente con menor eficiencia se ubicó el promedio determinado en el grupo control.

Estos resultados son más eficientes a los determinados por Cordovéz, M. (2013), quien determinó una mayor eficiencia en la conversión del alimento en la producción de leche de vacas Holstein, con las vacas tratadas con bioensilaje adicionado el simbiótico de suero de leche con un valor de conversión de 1,06, lo que puede estar relacionado a una mayor digestibilidad de la fibra obtenida con el aceite esencial de orégano más cobalto utilizado en la dieta de las vacas Jersey.

Así mismo mediante análisis de regresión, se determinó que la conversión alimenticia en vacas Jersey y la adición de diferentes niveles de aceite esencial

orégano más cobalto en la dieta, están relacionadas significativamente ($P < 0,01$), obteniéndose un modelo de regresión lineal con el 88,88 % de varianza explicada, determinándose que por cada gramo de aceite esencial de orégano más cobalto utilizado en la dieta de vacas Jersey, la conversión alimenticia disminuye en 0,007 unidades, determinándose además un coeficiente de correlación de 0,943, como se indica en el gráfico 7.

6. Consumo de proteína bruta

El consumo total de proteína bruta en las vacas utilizadas para el experimento no difirió estadísticamente ($P > 0,05$), reportándose promedios de $2428,37 \pm 10,81$; 2427,50; 2424,88 y 2427,50g de proteína bruta/día en las vacas tratadas con 0, 18, 28 y 38 g de aceite esencial de orégano más cobalto/día en su respectivo orden, para de esta forma determinar el consumo de proteína que estuvo presente en la dieta que se ofreció a los semovientes.

7. Consumo de energía

Para el consumo total de energía no se determinaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), de esta manera se registraron promedios de $22,14 \pm 0,08$; 22,13; 22,11 y 22,13Mcal/día en las vacas Jersey tratadas con 0, 18, 28 y 38 g de aceite esencial de orégano más cobalto/día.

8. Consumo de calcio

El consumo total de calcio determinado en las vacas utilizadas en la presente investigación no difirió estadísticamente ($P > 0,05$), reportándose promedios de $99,57 \pm 0,38$; 99,54; 99,45 y 99,55g de calcio/día consumido por las vacas tratadas con 0, 18, 28 y 38 g de aceite esencial de orégano más cobalto/día.

9. Consumo de fósforo

Por su parte el consumo total de fósforo no difirió estadísticamente ($P > 0,05$), en las vacas utilizadas en el presente ensayo, registrándose promedios de $70,32 \pm$

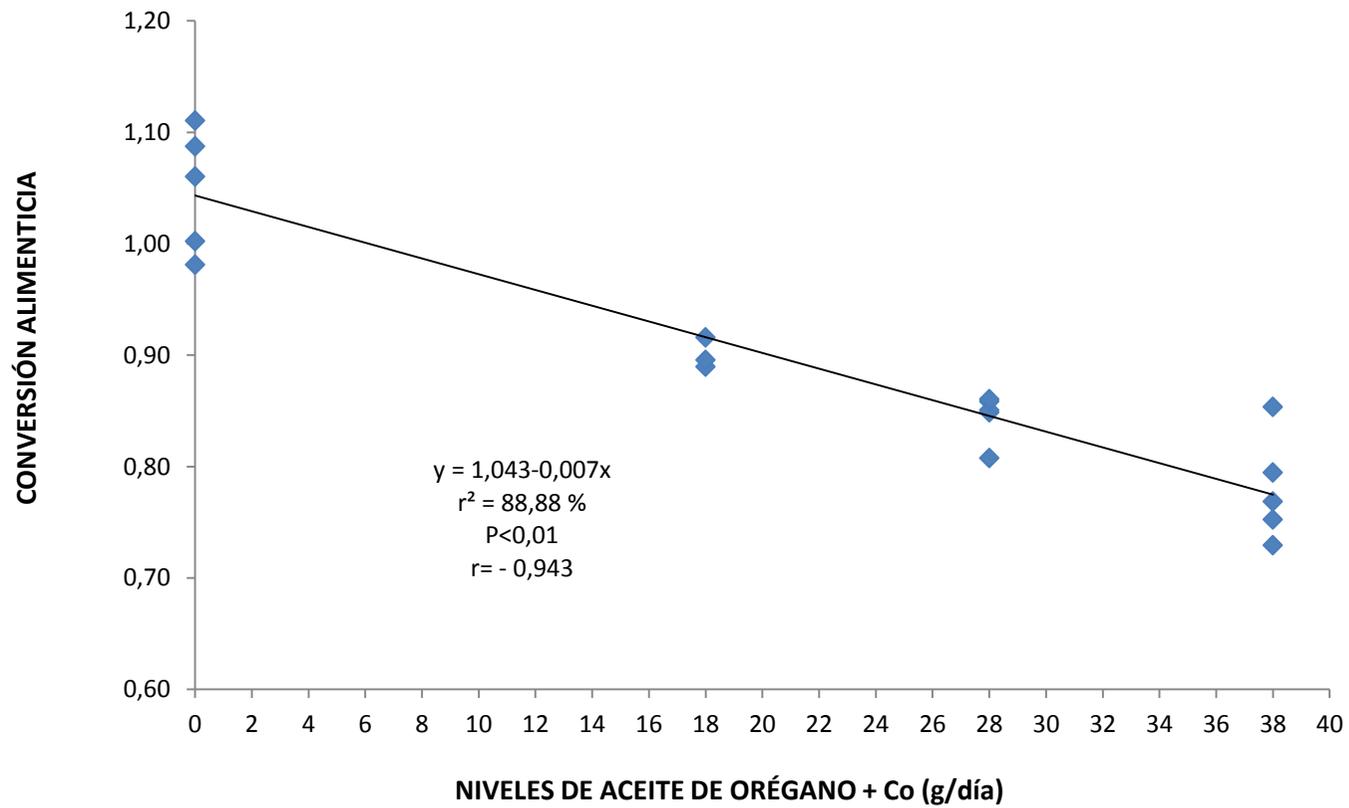


Gráfico 7. Tendencia de la regresión para la conversión alimenticia determinada en vacas Jersey, mediante la utilización de diferentes niveles de aceite esencial de orégano más cobalto en la dieta.

0,26;70,30; 70,23 y 70,30g de fósforo/día en las vacas tratadas con 0, 18, 28 y 38 g de aceite esencial de orégano más cobalto/díacorrespondientemente.

C. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA LECHE DE VACAS JERSEY EN LA PRIMERA FASE DE LACTANCIA, FRENTE A LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO MÁS COBALTO EN LA DIETA.

En el cuadro 21, se reportan los resultados obtenidos de la calidad de la leche de vacas Jersey en la primera fase de lactancia, ante la utilización de diferentes niveles de aceite esencial de orégano más cobalto en la dieta, se consideraron diferentes variables productivas, luego de un análisis de la leche mediante procesos de laboratorio se pudo obtener datos que se detallan en el cuadro a continuación:

1. Contenido de proteína inicial y final

El contenido de proteína en la leche de vacas Jersey al inicio de la investigación, no presentó diferencias estadísticas ($P > 0,05$), registrándose promedios de $3,49 \pm 0,09$; 3,43; 3,48 y 3,46 % de proteína en la leche correspondientes a las vacas tratadas con 0, 18, 28 y 38 g de aceite esencial de orégano más cobalto en la dieta.

De la misma manera el contenido de proteína en la leche de vacas Jersey al final de la investigación, no presentó diferencias estadísticas ($P > 0,05$), es así que se registraron promedios de $3,43 \pm 0,09$; 3,46; 3,63 y 3,65 % de proteína en la leche producida por las vacas tratadas con 0, 18, 28 y 38 g de aceite esencial de orégano más cobalto en la dieta.

Estos resultados son superiores al mínimo recomendado en la norma técnica Ecuatoriana NTE INEN 9. (2012), la misma que menciona que la leche debe tener un mínimo de 2,9 %, de proteína.

Cuadro 21. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA LECHE DE VACAS JERSEY EN LA PRIMERA FASE DE LACTANCIA, FRENTE A LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO MÁS COBALTO EN LA DIETA.

CARACTERÍSTICA	ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO MÁS COBALTO (g)				EE	Prob.
	0	18	28	38		
Proteína inicial, %	3,49 a	3,43 a	3,48 a	3,46 a	0,09	0,9675
Proteína final, %	3,43 a	3,46 a	3,63 a	3,65 a	0,09	0,2232
Grasa inicial, %	4,28 a	4,17 a	4,23 a	4,22 a	0,17	0,9696
Grasa final, %	4,21 b	4,55 ab	4,58 ab	5,00 a	0,16	0,0222
Lactosa inicial, %	4,60 a	4,65 a	4,61 a	4,60 a	0,19	0,9976
Lactosa final; %	4,38 b	4,69 ab	4,85 ab	5,05 a	0,19	0,1313
Conteo células somáticas inicial, Células/ml	150,43 a	147,10 a	148,86 a	151,17 a	8,06	0,9846
Conteo células somáticas final, Células./ml	186,43 a	111,10 b	100,86 bc	93,17 c	4,64	0,0001

Letras iguales no difieren estadísticamente. Waller Duncan ($P \leq 0,05$ y $P \leq 0,01$).

EE: Error estándar.

Prob: Probabilidad.

2. Contenido de grasa inicial y final

El contenido de grasa en la leche de vacas Jersey al inicio de la investigación, no presentó diferencias estadísticas ($P > 0,05$), registrándose promedios de $4,28 \pm 0,17$; $4,17$; $4,23$ y $4,22$ %, de grasa en la leche correspondientes a las vacas tratadas con 0, 18, 28 y 38 g de aceite esencial de orégano más cobalto en la dieta en su respectivo orden.

En relación al contenido de grasa en la leche de vacas Jersey al finalizar la investigación, se determinaron diferencias estadísticas ($P < 0,05$), registrándose un contenido de grasa en la leche de las vacas tratadas con 38 g de aceite esencial de orégano más cobalto/día, alcanzando un contenido promedio de $5,0 \pm 0,16$ %, seguido por los promedios determinados en las vacas Jersey tratadas con 28 y 18 g de aceite esencial de orégano más cobalto/día determinándose promedios de grasa de $4,58$ y $4,55$ % en su orden, finalmente con el menor promedio de grasa se ubicó el promedio determinado en la leche producida por las vacas pertenecientes al tratamiento testigo con un promedio de $4,21$ %.

Los resultados obtenidos por tratarse de vacas Jersey, genéticamente superiores en grasa en relación a otras razas, son superiores al mínimo recomendado en la norma técnica Ecuatoriana NTE INEN 9 (2012), indicando que la leche debe tener un mínimo de $3,0$ %, de materia grasa.

Mediante análisis de regresión se determinó que el contenido de grasa en la leche producida por vacas Jersey, y la utilización de diferentes niveles de aceite esencial de orégano más cobalto en la dieta, están relacionadas significativamente ($P < 0,01$), obteniéndose un modelo de regresión lineal, que alcanzó el $85,66$ % de varianza explicada, identificándose que por cada nivel de Aceite esencial de orégano más cobalto utilizado en la dieta de vacas Jersey, el contenido de grasa en la leche se incrementa en $0,0246$ %, como se indica en el gráfico 8.

3. Contenido de lactosa inicial y final

La lactosa determinada en la leche de vacas Jersey al inicio de la investigación,

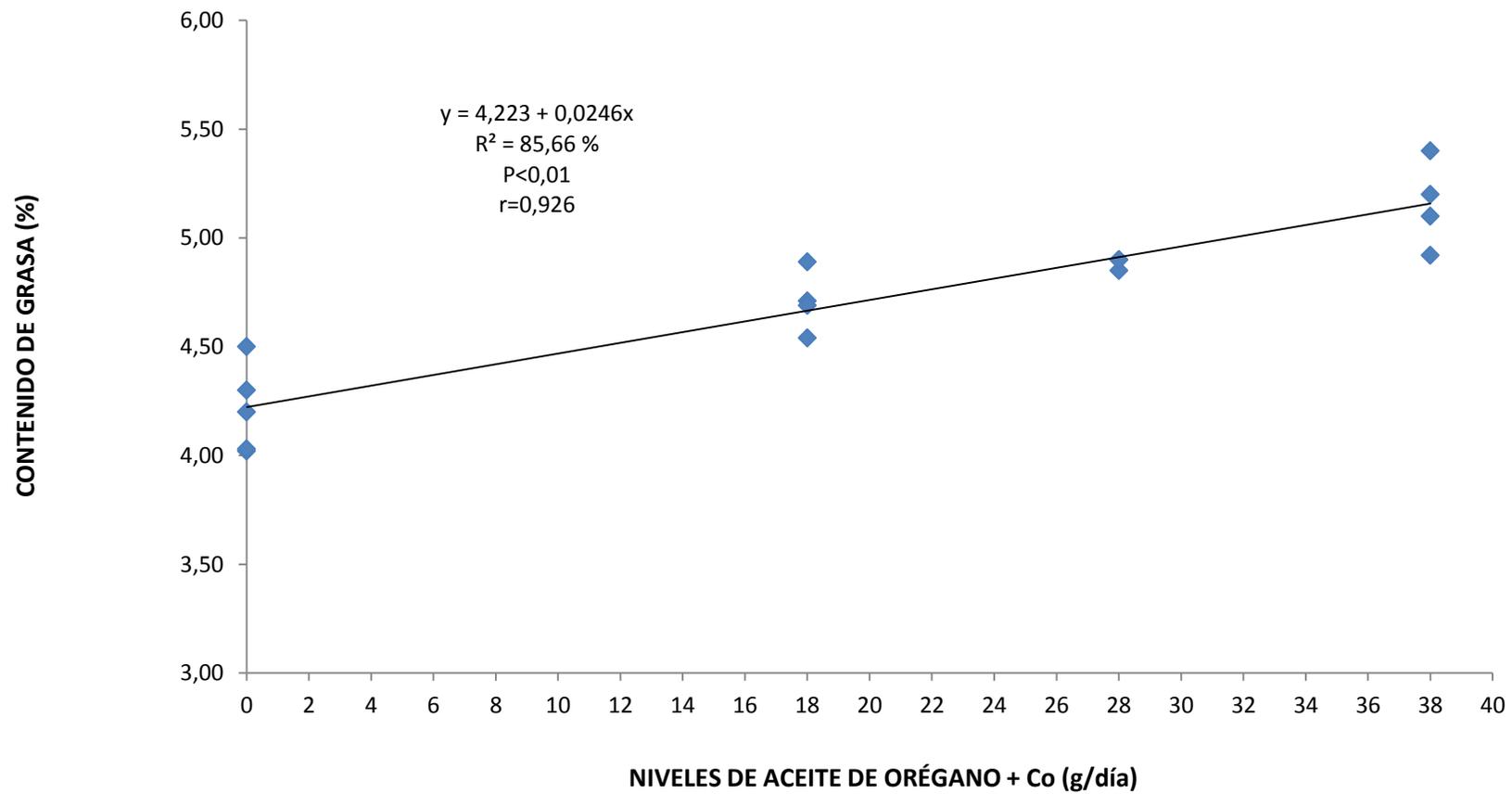


Gráfico 8. Tendencia de la regresión para el contenido de grasa en la leche, frente a la utilización de diferentes niveles de aceite esencial de orégano más cobalto en la dieta.

no presentó diferencias estadísticas ($P>0,05$), registrándose promedios de $4,60 \pm 0,19$; 4,65; 4,61 y 4,60 % de lactosa en la leche perteneciente a las vacas tratadas con 0, 18, 28 y 38 g de aceite esencial de orégano más cobalto en la dieta.

Así mismo el contenido de lactosa presente en la leche de vacas Jersey al final del estudio, no presentó diferencias estadísticas ($P>0,05$), así se determinaron promedios de $4,38 \pm 0,19$; 4,69; 4,85 y 5,05 % de lactosa en la leche producida por las vacas tratadas con 0, 18, 28 y 38 g de aceite esencial de orégano más cobalto en la dieta.

4. Conteo de células somáticas inicial y final

Dentro del conteo de células somáticas en la leche de vacas Jersey al inicio de la investigación, no se determinaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), registrándose valores de $150,43 \pm 8,06$; 147,10; 148,86 y 151,17 células/ml de leche, correspondiente a las vacas tratadas con 0, 18, 28 y 38 g de aceite esencial de orégano más cobalto en la dieta durante la primera fase de lactancia.

Por otro lado en relación al conteo de células somáticas en la leche de vacas Jersey al finalizar la investigación, se determinaron diferencias estadísticas ($P<0,01$), registrándose un menor contenido de células somáticas en la leche de vacas tratadas con 38 g de aceite esencial de orégano más cobalto/día, alcanzando un promedio de $93,17 \pm 4,64$ células/ml, de leche, seguido por el valor determinado en las vacas Jersey tratadas con 28 g de aceite esencial de orégano más cobalto/día determinándose un promedio de 100,86 células/ml, luego se ubicó el promedio de células somáticas determinadas en la leche de las vacas tratadas con 18 g de aceite esencial de orégano más cobalto/día, alcanzando un promedio de 111,10 células/ml de leche y finalmente con el mayor promedio de células somáticas en la leche fue identificado el grupo de vacas pertenecientes al tratamiento testigo con un promedio de 186,43 células/ml de leche.

Por su parte mediante análisis de regresión se determinó que el conteo de células somáticas en la leche producida por vacas Jersey la adición de diferentes niveles de aceite esencial de orégano más cobalto en la dieta, están relacionadas

significativamente ($P < 0,01$), obteniéndose un modelo de regresión lineal con el 82,64 % de varianza explicada, determinándose que por cada gramo de Aceite esencial de orégano más cobalto utilizado en la dieta de vacas Jersey, la cantidad de células somáticas en la leche disminuye en 2,485 células/ml de leche, determinándose además un coeficiente de correlación de $- 0,909$, como se observa en el gráfico 9.

D. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO MÁS COBALTO, EN VACAS JERSEY DURANTE LA PRIMERA FASE DE LACTANCIA.

En la evaluación económica de la producción de leche de vacas Jersey, alimentadas en base a pastoreo, ensilaje, concentrado y diferentes niveles de aceite esencial de orégano más cobalto, se determinaron los costos estimados en cada uno de los tratamientos evaluados, es así que se consideraron varios rubros como es la cotización de animales, consumo de forraje, consumo ensilaje, consumo de concentrado, aditivo Rum-A-Fresh Plus (Aceite esencial de orégano más cobalto), sanidad, servicios básicos y transporte, mano de obra y depreciación de instalaciones y equipos, en tanto que los ingresos estuvieron representados por la cotización final de animales y cotización de leche producida.

Así se determinó la mayor rentabilidad en las vacas tratadas con 38 g de aceite esencial de orégano más cobalto, con un indicador de beneficio/costo de 1,23 dólares, lo que se traduce en una rentabilidad de 23 centavos, por cada dólar gastado en el proceso de producción. Por tal motivo resulta económicamente recomendable la inversión en el sector productivo y la inversión en alternativas tecnológicas que permitan mejorar el rendimiento productivo de los bovinos de leche, como es el caso de Rum-A-Fresh Plus, puesto que en apenas 120 días de investigación se obtuvo una rentabilidad del 23 %, lo que comparado con la rentabilidad obtenida en el sector bancario que llega en el mejor de los casos al 7,5 % anual, resulta mejor invertir en la producción, como se observa en el cuadro 22.

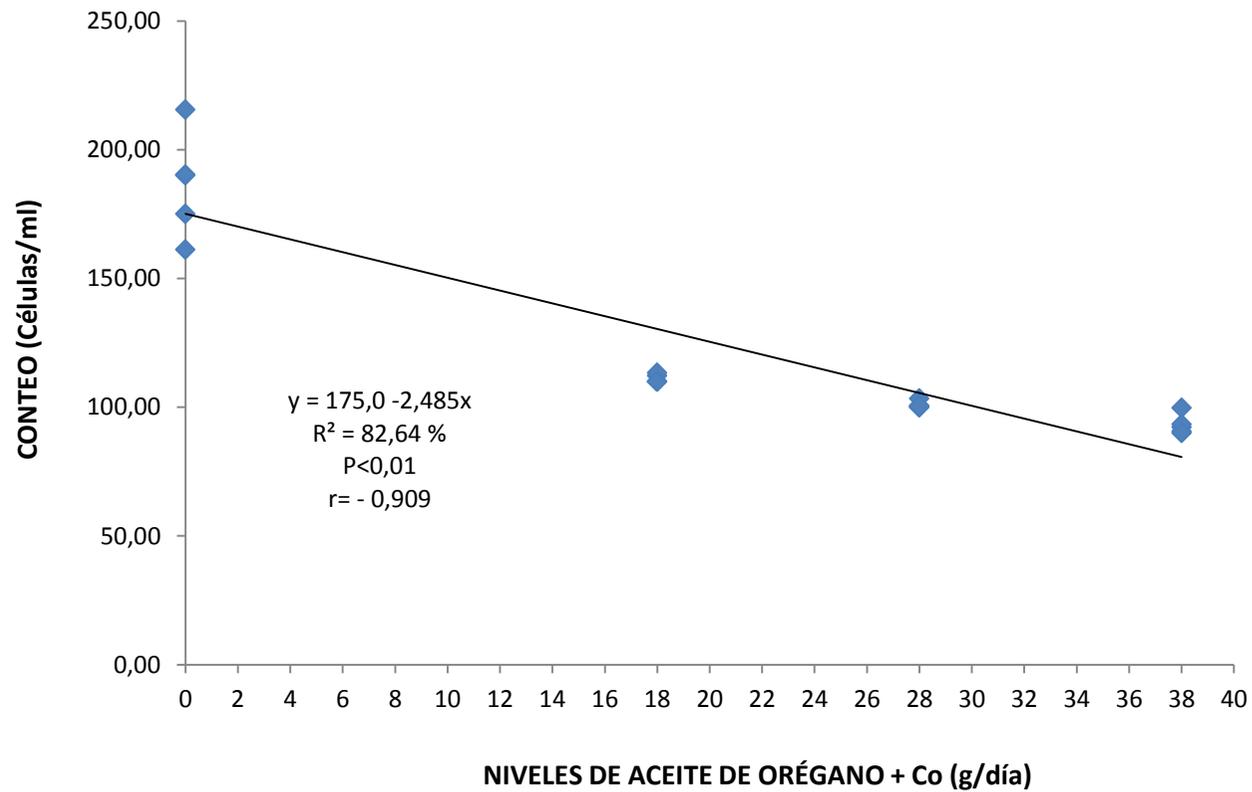


Gráfico 9. Tendencia de la regresión para el conteo de células somáticas presentes en la leche de vacas Jersey, ante la utilización de diferentes niveles de aceite esencial de orégano más cobalto en la dieta.

Cuadro 22. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO MÁS COBALTO, EN VACAS JERSEY DURANTE LA PRIMERA FASE DE LACTANCIA.

CONCEPTO	TRATAMIENTOS			
	0	18	28	38
EGRESOS				
Costo de vaca 1	10000,00	10000,00	10000,00	10000,00
Forraje 2	371,25	371,25	371,25	371,25
Ensilaje 3	360,00	360,00	360,00	360,00
Concentrado 4	362,25	362,25	362,25	362,25
Aditivo 5	0,00	34,99	54,43	73,87
Sanidad 6	5,00	5,00	5,00	5,00
Servicios Básicos y Transporte 7	15,00	15,00	15,00	15,00
Mano de Obra 8	170,00	170,00	170,00	170,00
Depreciación de Inst. y Equipos 9	5,00	5,00	5,00	5,00
TOTAL EGRESOS	11288,50	11323,49	11342,93	11362,37
INGRESOS				
Cotización de Vacas 10	10000,00	10000,00	10000,00	10000,00
Venta de Leche 11	3044,50	3630,00	3675,63	3998,13
TOTAL INGRESOS	13044,50	13630,00	13675,63	13998,13
BENEFICIO/COSTO (USD)	1,16	1,20	1,21	1,23

1. Costo de vacas \$ 2000/vaca.

2. Costo de forraje \$ 25/t.

3. Costo de ensilaje \$ 100/t.

4. Costo del Kg de concentrado \$ 0,35.

5. Aditivo \$ 4,32/Kg.

6. Costo de desparasitantes y desinfectantes \$ 5,0/Trt.

7. Costo de luz, agua y transporte \$ 60 total.

8. Costo de mano de obra \$ 340/Mes.

9. Depreciación de instalación y equipos \$ 20 total.

10. Cotización de vacas al final \$ 2000/Vaca.

11. Venta de leche \$ 0,50/Litro.

V. CONCLUSIONES

Luego de analizar los resultados obtenidos se emiten las siguientes conclusiones:

1. Se ha determinado el mayor rendimiento en producción total y diaria de leche, además de una mejor condición corporal y conversión alimenticia en las vacas Jersey alimentadas en base a una dieta constituida por el 66,62% de pastoreo (rey grass, llantén forrajero, alfalfa, achicoria), 18,39 % de ensilaje y 14,99% de concentrado sobre el consumo de materia seca por día y adición de 38 g/día de aceite esencial de orégano más cobalto durante la primera fase de lactancia.
2. El mayor contenido de grasa en la leche y menor contenido de células somáticas fueron obtenidos en la leche proveniente de vacas Jersey alimentadas con la adición de 38 g/día de aceite esencial de orégano más cobalto.
3. Se alcanzó la mayor rentabilidad en las vacas Jersey tratadas con 38 g/día de aceite esencial de orégano más cobalto, con un indicador de beneficio/costo de 1,23 dólares, lo que se traduce en una rentabilidad de 23 centavos, por cada dólar gastado en el proceso de producción.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda:

1. Al registrar diferencias significativas en las diferentes variables productivas al suministrar aceite esencial de orégano más cobalto como un aditivo, se puede utilizar hasta 38g/día, en la alimentación de vacas Jersey.
2. Transferir los resultados obtenidos a nivel de explotaciones lecheras, a fin de utilizar aditivos que permitan obtener mayor producción de leche y de óptima calidad.
3. Realizar otras investigaciones donde se evalúe diferentes niveles de aceite esencial de orégano más cobalto, durante las tres fases de lactancia de vacas lecheras.
4. Realizar investigaciones en vacas lecheras en base a este nutriente funcional (aceite esencial de orégano más cobalto) con la finalidad de establecer un paquete tecnológico útil y viable en los sistemas de producción de ganado lechero en la zona centro del país.

VII. LITERATURA CITADA

1. ARÉVALO, F. 2012. Manual de Ganado Lechero, 5a ed. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica, Escuela Superior Politécnica Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 17.
2. ARMSTRONG, D. 2001. Evaluación de programas de forraje para vaquillas Lecheras. En: Memorias del Seminario Internacional sobre Producción intensiva de leche. sn. México DF, Edit. Fira y Banco de México. p 18.
3. AGUIAR, J. (2001).<http://www.produccion-animal.com.ar>.. cursos de producción animal.
4. BATH, D. et al, 2002. Ganado Lechero. Principios Prácticos, problemas y beneficios. 1a ed. México DF. Edit. Interamericana, pp. 44.
5. BLANCO, G. et. al. (2005). Predicción de la respuesta productiva en bovinos lecheros suplementados con ensilaje *Avena sativa* usando el modelo Cornell Net Carbohydrate and Proteinsystem (CNCPS). Sn . Revista Corpoica. Vol 6 N°2. pp. 86-90.
6. CABRERA, C. 2008. Tesis de Grado “Evaluación de Tres Sistemas de alimentación (Balanceado y Pastos), con Ovinos Tropicales Cruzados (Dorper x Pelibuey) para la Fase de Crecimiento y Acabado en el Cantón Balzar”. Guayaquil – Ecuador.
7. CARDOZO, P. 2005. Tesis Doctoral Efectos de los Extractos de Plantas sobre las Características de Fermentación Microbiana Ruminal en Sistemas In Vitro e In Vivo. UNIVERSITAT AUTÓNOMA DE BARCELONA. España. pp. 20 – 25.

8. CORDOVEZ, M. (2014). Caracterización y efecto de bioensilaje en la producción y calidad de la leche bovina. Tesis de Grado. Escuela de Postgrado y Educación Continua. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp. 57 – 66.
9. DE ALBA, J. 2000. Reproducción y Genética animal. 2a ed. Costa Rica Edit. Turrialba. pp. 30,38.
10. ESCOBOSA. A, AVILA, S. 2012. Producción de leche con ganado bívino. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. pp 7-20.
11. ETGEN, R. et al. 2000. Ganado lechero Alimentación y Administración. 1a ed. México. Edit. Limusa, S.A. pp 25,46.
12. FLORES, J. 2007. Tesis de Grado “Efectos que producen las vitaminas, minerales y aminoácidos (Hematofos B12) sobre la producción láctea en vacas Holstein en dos fases de lactancia.Lima 2005” . Ayacucho – Peru.
13. FRICKE, P.2005. Estrategias agresivas de Manejo para mejorar la eficiencia reproductiva de vacas lecheras en lactancia. .sn. sl. se.
14. GÓMEZ, R. 2008. Razas Bovinas. Jersey. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia- UNAM. sn. se. pp. 347,348.
15. GERARDO, J. Y VILLANUEVA, C. (2007). http://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/143-iodo.pdf.
16. KELLEMS. R, CHURCH, D. (1997), Livestock Feeds and Feeding. New Jersey USA. pp 508.

17. O'CONNOR, M. 2003 <http://www.ecampo.com/>. traducido del ingles por el Ing. Zoot. Osear R. Wilde. Profesor Asociado de la Cátedra de Zootecnia General.
18. L. BRETIGNIERE & J. GODFERNAUX (2001), ensilaje de forraje verde, París, La Maison Rustique, 1940.
19. LANUZA, F. et.al. (2006). Niveles de Suplementación estival con ensilaje de pradera permanente para vacas lecheras a pastoreo. Memorias de la XX Reunión anual de Sociedad Chilena de Producción Animal A.G. (SOCHIPA), Osorno, Chile. pp. 58-75.
20. MAIZTEGUI, J. 2002. Necesidades nutritivas del ganado vacuno lechero. resumen del NRC 2002. México. pp 6-11.
21. MCDONALD, E. GREEHALH, M. (1995). Requerimientos de vacas lecheras, Universidad de Madrid, quinta edición, pp. 56.
22. MORENO, A. 2005. Evaluación técnica y económica de la producción Animal. sn. sl. se. pp 11,20.
23. MORENO, et al. Campo Y Cría (2000). Vacas dan más leche. Campo y cría. 1a ed. v 3 pp. 45.
24. N.R.C. 2000. Necesidades Nutritivas del Ganado Vacuno Lechero. 2a ed. Traducción Nutrient Requirements of dairy cattle. Edit Hemisferio. Buenos Aires – Argentina. pp 38, 39.
25. NTE INEN, (2012). Norma Técnica Ecuatoriana. Quinta Revisión. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Quito – Ecuador.

26. SANMIGUEL P. et al. 2004. Manual de crianza de animales. Bogota Colombia. Edit. Lexus. pp 450 - 459.
27. SILVA, H. et al. 2000. Factors affecting days open, gestation length, and calving interval in Florida dairy cattle, J. Dairy Sci. sn. st. Florida, U.S.A. se. pp 69, 470.
28. SALAZAR, L. 2007. Evaluación "in vivo" de ensilaje de residuos agroindustriales y biológicamente acelerados en vacas lecheras (Proyecto ESPOCH – FUNDACYT PFN 057). Tesis de grado. Facultad de Recursos Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 10 - 67.
29. WATTIAUX, M. 2007. Introducción al proceso de ensilaje. Instituto Babcock. Universidad de Wisconsin. Revista electrónica Novedades Lácteas. Feeding N° 502. pp. 2- 7.
30. <http://www.borrego.com.mx>.(2009).
31. <http://www.Produccionanimal.com.ar>. (2009).
32. <http://www.productoradesemillas.com>.
33. <http://www.RalcoAnimalHealth.com>. 2013.
34. <http://www.viarural.com.ar/>. 2005 Asociación de Criadores de Jersey. Buenos Aries, Argentina.
35. <http://www.jerseygrande1/otrasbondades>. 2005.
36. <http://www.produccion-animal.com.ar>. 2007. AAC, Jersey. Razas Bovinas. Jersey. pp 1-5.

37. <http://www.jerseyargentina.com.ar/origen.htm/Escobar/Argentina>. 2008.
38. <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/enlinea/bovinos/razajersey/html/2005/jersey>.
39. http://www.agricultural-management.com/jersey_heifers.html Heifers 2005,
requerimientos nutricionales.

ANEXOS

Anexo 1. Datos generados durante la investigación en vacas Jersey frente a la utilización de diferentes niveles de aceite esencial de orégano más cobalto en la ración.

Producción de Leche Total kg.	Producción de Leche/Vaca/día kg.	Peso Inicial Kg.	Peso Final kg.	Condición Corporal Inicial Pts.	Condición Corporal Final Pts.	Consumo de Materia Seca kg/día.	Consumo de Materia Seca kg/90días.	Consumo de Proteína g/día	Consumo de Energía Neta de Lactancia Mcal/día.
1305,00	14,50	456,00	457,90	2,75	2,75	13,92	1252,82	2451,10	22,30
840,00	9,33	449,00	450,80	2,50	2,50	13,78	1239,95	2420,51	22,08
1095,00	12,17	455,00	456,78	2,50	2,75	13,90	1250,98	2446,73	22,27
1065,00	11,83	449,00	451,20	2,75	2,50	13,78	1239,95	2420,51	22,08
1125,00	12,50	445,00	447,10	2,25	2,25	13,70	1232,60	2403,02	21,96
1380,00	15,33	454,00	456,78	2,50	3,25	13,88	1249,14	2442,36	22,24
1470,00	16,33	442,00	444,60	2,50	3,25	13,63	1227,08	2389,91	21,86
1380,00	15,33	449,00	451,70	2,75	2,75	13,78	1239,95	2420,51	22,08
1515,00	16,83	457,00	459,80	2,50	3,00	13,94	1254,65	2455,47	22,33
1365,00	15,17	451,00	453,82	2,50	3,00	13,82	1243,62	2429,25	22,15
1665,00	18,50	453,00	457,10	2,50	3,00	13,86	1247,30	2437,99	22,21
1395,00	15,50	442,00	446,24	2,75	3,50	13,63	1227,08	2389,91	21,86
1590,00	17,67	451,00	454,92	2,25	3,00	13,82	1243,62	2429,25	22,15
1710,00	19,00	448,00	452,06	2,75	3,50	13,76	1238,11	2416,14	22,05
1770,00	19,67	456,00	459,92	2,75	3,00	13,92	1252,82	2451,10	22,30
1530,00	17,00	456,00	460,30	2,25	3,25	13,92	1252,82	2451,10	22,30
1710,00	19,00	457,00	461,20	2,75	3,50	13,94	1254,65	2455,47	22,33
1605,00	17,83	445,00	449,18	3,25	3,75	13,70	1232,60	2403,02	21,96
1770,00	19,67	443,00	447,42	2,50	3,00	13,65	1228,92	2394,28	21,89
1710,00	19,00	452,00	456,36	2,50	3,75	13,84	1245,46	2433,62	22,18

Sigue.....

Consumo de Calcio g/día.	Consumo de Fosforo g/día.	% Proteína Inicial de la leche	% Grasa Inicial de la Leche.	% Lactosa Inicial de la Leche.	Células Somáticas/ml Inicial.	% Proteína Final de la leche	% Grasa Final de la Leche.	% Lactosa Final de la Leche.	Células Somáticas/ml Final.
100,36	70,87	3,42	4,56	4,02	115,60	3,42	4,30	4,00	215,60
99,30	70,13	3,30	4,02	4,40	175,00	3,30	4,02	4,40	175,00
100,21	70,76	3,67	4,50	4,90	141,23	3,65	4,50	4,30	161,23
99,30	70,13	3,60	4,30	5,00	170,00	3,30	4,20	4,60	190,00
98,70	69,70	3,48	4,04	4,70	150,30	3,48	4,03	4,60	190,30
100,06	70,66	3,40	4,01	4,95	142,20	3,45	4,71	4,95	112,20
98,24	69,38	3,50	3,40	4,50	130,00	3,53	3,90	4,50	110,00
99,30	70,13	3,16	4,54	5,30	133,30	3,17	4,54	5,40	113,30
100,51	70,98	3,31	4,89	4,50	170,00	3,33	4,89	4,50	110,00
99,61	70,34	3,80	4,00	4,00	160,00	3,81	4,69	4,12	110,00
99,91	70,55	3,50	4,01	4,80	150,00	3,55	4,85	5,80	100,00
98,24	69,38	3,08	4,90	5,04	150,54	3,26	4,90	5,04	100,54
99,61	70,34	3,50	4,12	4,44	133,30	3,65	4,12	4,44	103,30
99,15	70,02	3,74	4,14	4,76	180,00	3,80	4,14	4,76	100,00
100,36	70,87	3,60	4,00	4,03	130,45	3,90	4,90	4,23	100,45
100,36	70,87	3,49	4,20	4,80	150,56	3,83	5,20	4,80	90,56
100,51	70,98	3,20	4,40	4,29	142,20	3,76	5,40	5,29	92,20
98,70	69,70	3,70	4,02	4,10	159,78	3,63	4,92	5,35	99,78
98,40	69,49	3,50	4,40	4,85	153,30	3,57	4,40	4,85	93,30
99,76	70,45	3,40	4,10	4,97	150,00	3,46	5,10	4,97	90,00

Sigue.....

% Proteína Bruta en la Ración.	Energía neta de Lactancia/Kg de Materia Seca.	% Calcio en la Ración	% Fosforo en la Ración
17,61	1,60	0,72	0,51
17,57	1,60	0,72	0,51
17,60	1,60	0,72	0,51
17,57	1,60	0,72	0,51
17,55	1,60	0,72	0,51
17,60	1,60	0,72	0,51
17,53	1,60	0,72	0,51
17,57	1,60	0,72	0,51
17,61	1,60	0,72	0,51
17,58	1,60	0,72	0,51
17,59	1,60	0,72	0,51
17,53	1,60	0,72	0,51
17,58	1,60	0,72	0,51
17,56	1,60	0,72	0,51
17,61	1,60	0,72	0,51
17,61	1,60	0,72	0,51
17,61	1,60	0,72	0,51
17,55	1,60	0,72	0,51
17,53	1,60	0,72	0,51
17,59	1,60	0,72	0,51

Anexo 2. Análisis de varianza del contenido de nutrientes de la dieta utilizada en vacas Jersey frente a la utilización de diferentes niveles de aceite esencial de Orégano más Cobalto en la dieta.

a. CONTENIDO DE PROTEÍNA BRUTA EN LA DIETA (%)

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	0.01577069			
Tratamiento	3	0.00005796	0.00001932	0.02	0.9961
Error	16	0.01571273	0.00098205		
	%CV	DS	MM		
	0.178285	0.031338	17.57722		
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento		
		A	17.57898	5	0
		A	17.57776	5	18
		A	17.57772	5	38
		A	17.57440	5	28

b. CONTENIDO DE ENERGÍA NETA DE LACTANCIA EN LA DIETA (Mcal/Kg de MS)

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	4.192E-6			
Tratamiento	3	1.2E-8	4E-9	0.02	0.9973
Error	16	4.18E-6	2.6125E-7		
	%CV	DS	MM		
	0.031891	0.000511	1.602720		
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento		
		A	1.6027600	5	28
		A	1.6027200	5	18
		A	1.6027000	5	38
		A	1.6027000	5	0

c. CONTENIDO DE CALCIO EN LA DIETA (%)

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	3.775E-7			
Tratamiento	3	5.5E-9	1.8333333E-9	0.08	0.9705
Error	16	3.72E-7	2.325E-8		
	%CV	DS	MM		
	0.021153	0.000152	0.720825		
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento		
		A	0.72084000	5	0
		A	0.72084000	5	38
		A	0.72082000	5	18
A	0.72080000	5	2		

d. CONTENIDO DE FÓSFORO EN LA DIETA (%)

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	1.32E-7			
Tratamiento	3	7.104489E-20	2.368163E-20	0.00	1.0000
Error	16	1.32E-7	8.25E-9		

		%CV	DS	MM
		0.017844	0.000091	0.509020

Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
		A	0.50902000 5 0
		A	0.50902000 5 18
		A	0.50902000 5 28
		A	0.50902000 5 38

Anexo 3. Análisis de varianza de las variables productivas de vacas Jersey frente a la utilización de diferentes niveles de aceite esencial de Orégano más Cobalto en la dieta.

a. PESO INICIAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	491.0000000			
Tratamiento	3	1.80000000	0.60000000	0.02	0.9961
Error	16	489.2000000	30.5750000		

		%CV	DS	MM
		1.227407	5.529467	450.5000

Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
A	450.600	5 18	A 450.800 5 0
			A 450.600 5 38
			A 450.000 5 28

b. PESO FINAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	495.6299800			
Tratamiento	3	12.74390000	4.24796667	0.14	0.9341
Error	16	482.8860800	30.1803800		

		%CV	DS	MM
		1.210702	5.493667	453.7590

Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
A	454.892	5 38	A 454.048 5 28
			A 453.340 5 18
			A 452.756 5 0

c. CONDICIÓN CORPORAL INICIAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	1.03437500			
Tratamiento	3	0.03437500	0.01145833	0.18	0.9062
Error	16	1.00000000	0.06250000		

		%CV	DS	MM
		9.661836	0.250000	2.587500

Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
A	2.6000	5 28	A 2.6500 5 38
			A 2.5500 5 0
			A 2.5500 5 18

d. CONDICIÓN CORPORAL FINAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	3.23437500			
Tratamiento	3	2.15937500	0.71979167	10.71	0.0004
Error	16	1.07500000	0.06718750		
		%CV	DS	MM	
		8.463854	0.259206	3.062500	
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento		
			A	3.4500	5 38
			B	A 3.2000	5 28
B	3.0500	5	18		
			C	2.5500	5 0

e. PRODUCCIÓN TOTAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	551298.3875			
Tratamiento	3	444517.7125	148172.5708	22.20	<.0001
Error	16	106780.6750	6673.7922		
		%CV	DS	MM	
		5.722521	81.69328	1427.575	
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento		
			A	1599.25	5 38
B	1470.25	5	28		
			B	1452.00	5 18
			C	1188.80	5 0

f. PRODUCCIÓN DIARIA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	68.09772000			
Tratamiento	3	54.91420000	18.30473333	22.22	<.0001
Error	16	13.18352000	0.82397000		
		%CV	DS	MM	
		5.722658	0.907728	15.86200	
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento		
			A	17.7700	5 38
B	16.3360	5	28		
			B	16.1340	5 18
			C	13.2080	5 0

g. CONSUMO TOTAL DE MATERIA SECA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	1658.982680			
Tratamiento	3	6.10148000	2.03382667	0.02	0.9961
Error	16	1652.881200	103.305075		
		%CV	DS	MM	
		0.817885	10.16391	1242.706	
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento		
			A	1243.260	5 0
A	1242.890	5	38		
			A	1242.888	5 18
			A	1241.786	5 28

h. CONSUMO DIARIO DE MATERIA SECA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	0.18950000			

Tratamiento	3	0.00150000	0.00050000	0.04	0.9879
Error	16	0.18800000	0.01175000		
		%CV	DS	MM	
		0.785204	0.108397	13.80500	
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento		
		A	13.82000	5	0
		A	13.80000	5	18
		A	13.80000	5	28
		A	13.80000	5	38

i. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	0.23822000			
Tratamiento	3	0.20074000	0.06691333	28.56	<.0001
Error	16	0.03748000	0.00234250		
		%CV	DS	MM	
		5.481244	0.048399	0.883000	
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento		
		A	1.04800	5	0
B	0.86000	5	18		
		B	0.84600	5	28
		C	0.77800	5	38

j. CONSUMO DE PROTEINA BRUTA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	9379.680975			
Tratamiento	3	34.36569500	11.45523167	0.02	0.9961
Error	16	9345.315280	584.082205		
		%CV	DS	MM	
		0.995763	24.16779	2427.063	
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento		
		A	2428.37	5	0
A	2427.50	5	18		
		A	2427.50	5	38
		A	2424.88	5	28

k. CONSUMO DE ENERGÍA MCal/kg MS

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	0.48318000			
Tratamiento	3	0.00162000	0.00054000	0.02	0.9966
Error	16	0.48156000	0.03009750		
		%CV	DS	MM	
		0.783977	0.173486	22.12900	
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento		
		A	22.1380	5	0
A	22.1320	5	18		
		A	22.1320	5	38
		A	22.1140	5	28

l. CONSUMO DE CALCIO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	11.22689500			
Tratamiento	3	0.04081500	0.01360500	0.02	0.9962
Error	16	11.18608000	0.69913000		
		%CV	DS	MM	

				0.840093	0.836140	99.52950
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento			
A	99.5460	5	38	A	99.5740	5 0
				A	99.5440	5 18
				A	99.4540	5 28

m. CONSUMO DE FÓSFORO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F	
Total	19	5.55925500				
Tratamiento	3	0.02113500	0.00704500	0.02	0.9959	
Error	16	5.53812000	0.34613250			
	%CV	DS	MM			
	0.837046	0.588330	70.28650			
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento			
A	70.2980	5	18	A	70.3180	5 0
				A	70.2980	5 38
				A	70.2320	5 28

Anexo 4. Análisis de varianza de las características de la leche producida por vacas Jersey frente a la utilización de diferentes niveles de aceite esencial de Orégano más Cobalto en la dieta.

a. PROTEÍNA INICIAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F	
Total	19	0.70037500				
Tratamiento	3	0.01093500	0.00364500	0.08	0.9675	
Error	16	0.68944000	0.04309000			
	%CV	DS	MM			
	5.986483	0.207581	3.467500			
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento			
A	3.4840	5	28	A	3.4940	5 0
				A	3.4580	5 38
				A	3.4340	5 18

b. PROTEÍNA FINAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F	
Total	19	0.84297500				
Tratamiento	3	0.19681500	0.06560500	1.62	0.2232	
Error	16	0.64616000	0.04038500			
	%CV	DS	MM			
	5.672835	0.200960	3.542500			
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento			
A	3.6320	5	28	A	3.6500	5 38
				A	3.4580	5 18
				A	3.4300	5 0

c. GRASA INICIAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	2.27877500			
Tratamiento	3	0.03393500	0.01131167	0.08	0.9696
Error	16	2.24484000	0.14030250		
	%CV	DS	MM		
	8.860313	0.374570	4.227500		
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento		
A	4.2840	5	0		
			A	4.2340	5 28
			A	4.2240	5 38
			A	4.1680	5 18

d. GRASA FINAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	3.59189500			
Tratamiento	3	1.58857500	0.52952500	4.23	0.0222
Error	16	2.00332000	0.12520750		
	%CV	DS	MM		
	7.716644	0.353847	4.585500		
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento		
B	A	4.5820	5	0	
			A	5.0040	5 38
			B	4.5460	5 18
			B	4.2100	5 0

e. LACTOSA INICIAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	2.81797500			
Tratamiento	3	0.00745500	0.00248500	0.01	0.9976
Error	16	2.81052000	0.17565750		
	%CV	DS	MM		
	9.076668	0.419115	4.617500		
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento		
A	4.6140	5	28		
			A	4.6500	5 18
			A	4.6040	5 0
			A	4.6020	5 38

f. LACTOSA FINAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	4.18210000			
Tratamiento	3	1.20978000	0.40326000	2.17	0.1313
Error	16	2.97232000	0.18577000		
	%CV	DS	MM		
	9.083466	0.431010	4.745000		
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento		
A	5.0520	5	38		
A	4.8540	5	28		
A	4.6940	5	18		
			A4.3800	5	0

g. CONTEO CELULAS SOMÁTICAS INICIAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
---------------------	----	----	----	-------	--------

Total		19	5246.678120			
Tratamiento		3	48.80844000	16.26948000	0.05	0.9846
Error		16	5197.869680	324.866855		

%CV	DS	MM
12.06527	18.02406	149.3880

Waller Duncan	Media	N	Tratamiento			
		A	151.17	5	38	
A	150.43	5	0			
		A	148.86	5	28	
		A	147.10	5	18	

h. CONTEO CELULAS SOMÁTICAS FINAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	29446.35812			
Tratamiento	3	27723.16844	9241.05615	85.80	<.0001
Error	16	1723.18968	107.69935		

%CV	DS	MM
8.444950	10.37783	122.8880

Waller Duncan	Media	N	Tratamiento			
		A	186.426	5	0	
B	111.100	5	18			
		C	100.858	5	28	
		C	93.168	5	38	

Anexo 5. Análisis de varianza de la regresión para las características productivas de vacas Jersey y leche producida, frente a la utilización de diferentes niveles de aceite esencial de Orégano más Cobalto en la dieta.

a. CONDICIÓN CORPORAL EN VACAS

Estadísticas de la regresión

Coefficiente de correlación múltiple	0,85693868
Coefficiente de determinación r^2	0,7343439
Error típico	0,22467481
Observaciones	19

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	2,3721240	2,37212404	46,9925075	2,7936
Residuos	15	0,8581391	0,05047877		
Total	18	3,23026316			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
Intercepción	2,55224378	0,09093366	28,0670947	1,1095E-15

Variable X 1	0,02554285	0,0037261	6,85510813	2,7936E-06
--------------	------------	-----------	------------	------------

b. PRODUCCIÓN TOTAL DE LECHE

<i>Estadísticas de la regresión</i>				
Coeficiente de correlación múltiple			0,95447059	
Coeficiente de determinación r ²			0,9110141	
Error típico			55,1866546	
Observaciones			17	

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	467695,63	467695,637	153,566039	2,7819E-
Residuos	15	45683,502	3045,56685		
Total	16	513379,14			

	<i>Coeficiente s</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	1180,47805	22,958539	51,41782	2,7752E-18
Variable X 1	11,3572923	0,9164889	12,3921765	2,7819E-09

c. PRODUCCIÓN DE LECHE/VACA/DÍA

<i>Estadísticas de la regresión</i>				
Coeficiente de correlación múltiple			0,95447059	
Coeficiente de determinación r ²			0,9110141	
Error típico			0,61318505	
Observaciones			17	

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	57,740202	57,7402021	153,566039	2,781
Residuos	15	5,6399386	0,37599591		
Total	19	63,380140			

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	13,1164228	0,25509488	51,41782	2,7752E-18
Variable X 1	0,12619214	0,01018321	12,3921765	2,7819E-09

d. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	-0,94278182
Coefficiente de determinación r^2	0,88883756
Error típico	0,03908516
Observaciones	18

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	0,1954376	0,1954376	127,933506	4,8237E
Residuos	16	0,0244424	0,00152765		
Total	17	0,21988			

	<i>Coefficiente</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
	<i>s</i>			<i>d</i>
Intercepción	1,04320528	0,0161939	64,4212609	9,3103E-21
Variable X 1	0,00706092	0,0006246	-11,3107695	4,8237E-09

e. CONTENIDO DE GRASA EN LA LECHE

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,92554056
Coefficiente de determinación r^2	0,85662533
Error típico	0,15917216
Observaciones	16

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	2,1192428	2,11924289	83,6462607	2,7899
Residuos	14	0,35470086	0,02533578		
Total	15	2,47394375			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	4,22285408	0,06534331	64,6256487	9,7458E-19
Variable X 1	0,02462446	0,00269242	9,14583297	2,7899E-07

f. CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	-0,90908387
Coefficiente de determinación r ²	0,82643348
Error típico	16,8504895
Observaciones	20

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	24335,4562	24335,4562	85,7066355	2,8867
Residuos	18	5110,90196	283,938998		
Total	19	29446,3581			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	175,078437	6,78070344	25,8200993	1,126E-15
Variable X 1	2,48525888	0,26845062	-9,25778783	2,8867E-08