



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“USO DE GRASAS SOBREPASANTES SOBRE LA PRODUCCIÓN Y
REPRODUCCIÓN DE VACAS JERSEY EN LA HACIENDA LA VIRGINIA”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

DANY RUBÉN ROMERO MONTESDEOCA

RIOBAMBA - ECUADOR

2014

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Dr. MC. Alex Arturo Villafuerte Gavilánez.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. MC. Fredy Bladimir Proaño Ortiz.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. MC. Edgar Washington Hernández Cevallos.
ASESOR DE TESIS

Riobamba, 26 de Junio 2014.

AGRADECIMIENTO

A la facultad de CIENCIAS PECUARIAS por acogerme en sus aulas en la formación de la carrera.

A mis amigos que siempre estuvieron junto a mi persona en los momentos felices y los golpes duros que la vida me ha dado.

A mis padres, mi más sincero agradecimiento, reconocimiento y cariño por todo el esfuerzo, sacrificio y paciencia que han demostrado a lo largo de su vida.

Dany.

DEDICATORIA

A:

Mis hermanos Santiago y David, quienes fueron la fuerza necesaria para cumplir la meta tan anhelada.

A:

Mis padres Melchor y Geoconda, por ser el ejemplo de lucha, esfuerzo y perseverancia ante las adversidades que da la vida.

Dany.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
<u>I. INTRODUCCIÓN</u>	1
<u>II. REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. RAZAS BOVINAS LECHERAS MÁS DIFUNDIDAS EN EL ECUADOR	3
1. La raza Jersey	3
2. Producción de la raza Jersey	4
B. BALANCE ENERGÉTICO	5
C. MEDICIÓN DE LA CONDICIÓN CORPORAL	10
D. GRASAS PROTEGIDAS O DE SOBREPASO	11
E. JABONES CÁLCICO DE ACEITE DE PALMA	15
F. JABONES CÁLCICOS DE SEBO DE OVINO	16
<u>III. MATERIALES Y MÉTODOS</u>	21
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	21
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	21
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES.	21
1. <u>Materiales</u>	21
2. <u>Equipos</u>	22
3. <u>Instalaciones</u>	22
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL.	23
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	24
1. Índices productivos y reproductivos	24
2. Indicadores sanguíneos estudiados	24
3. Análisis económico	24
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	25

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	25
1. De campo	25
2. Programa sanitario	27
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	28
1. Pesos	28
2. Condición corporal	28
3. La producción de leche	28
4. Porcentaje de grasa de la leche	28
5. Concentración de glucosa en la sangre	29
6. HDL y LDL plasmático	29
7. Intervalo parto primer celo	29
8. Número de celos antes de la inseminación	29
9. Intervalo parto primer servicio	29
10. Número de servicios por concepción, N°	29
11. Porcentaje de fecundación	30
12. Costo de litro de leche producido	30
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
A. EVALUACIÓN DEL USO DE GRASAS SOBREPASANTES, SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS Y REPRODUCTIVAS DE VACAS JERSEY.	31
1. <u>Peso inicial</u>	31
2. <u>Peso post parto</u>	31
3. <u>Diferencia de peso al parto</u>	31
4. <u>Peso de la cría</u>	33
5. <u>Diferencia de peso al parto menos el peso de la cría</u>	33
6. <u>Peso a 90 días posparto</u>	34
7. <u>Condición corporal al 8vo mes gestación</u>	34
8. <u>Condición corporal a 90 días posparto</u>	36
9. <u>Producción total de leche</u>	36
10. <u>Producción de leche/vaca/día</u>	38
11. <u>Costo/kg de leche</u>	38
12. <u>Intervalo parto – primer servicio</u>	42
13. <u>Número de servicios por concepción</u>	45

14. <u>Contenido de grasa en la leche</u>	45
B. EVALUACIÓN DE LA QUÍMICA SANGUÍNEA, ANTE EL USO DE GRASAS SOBREPASANTES EN VACAS JERSEY.	48
1. <u>Glucosa plasmática</u>	48
2. <u>Colesterol plasmático</u>	51
3. <u>Triglicéridos plasmáticos</u>	51
4. <u>HDL plasmático</u>	52
5. <u>LDL plasmático</u>	52
C. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL USO DE GRASAS SOBREPASANTES, EN VACAS JERSEY DURANTE LA PRIMERA FASE DE LACTANCIA.	54
V. <u>CONCLUSIONES</u>	56
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	57
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	58
ANEXOS	

RESUMEN

En la hacienda La Virginia, ubicada en el sector Shugal, cantón Chambo, provincia de Chimborazo, se evaluó el efecto de la suplementación alimenticia con concentrado comercial y concentrados elaborados con dos tipos de grasas sobrepasantes (jabones de calcio de residuos de aceite de palma y sebo ovino), los mismos que fueron comparados con un tratamiento control (sin suplementación), por lo que se evaluaron cuatro tratamientos experimentales, los mismos que se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar (DCA), evaluándose diferentes variables productivas durante 120 días de investigación. Determinándose el mayor peso final, mejor condición corporal y los mejores rendimientos en producción de leche y mayor contenido de grasa en la leche al utilizar concentrado elaborado con el uso de jabón de calcio con residuos de aceite de palma, en vacas Jersey, determinándose además el menor intervalo parto - primer servicio, menor número de servicios/concepción y mayor peso de las crías, al aplicar el mismo tratamiento, finalmente los menores contenidos de glucosa, colesterol y triglicéridos plasmáticos. Por lo que se recomienda la utilización jabón de calcio con residuos de aceite de palma, en la suplementación de vacas Jersey, durante el periodo de lactancia, ya que se han determinado los mejores rendimientos productivos y económicos, finalmente transferir los resultados obtenidos en el presente estudio a los productores de vacas Jersey en la zona central del país para aprovechar las fuentes energéticas de bajo costo para formulación de concentrados.

ABSTRACT

At “La Virginia” farm, located on Shugal, Chambo canton, Chimborazo province, feeding supplementary effect with business extract and extract elaborated with two types of by-pass fats (calcium soap of palm oil residues and ovine tallow) was evaluated and compared with a control treatment (without supplementation) that means four experimental treatments were evaluated with a completely randomized desing (CRD) to get the different productive variables during 20 days of investigation. By using extract made with calcium soap based on palm oil residues, the high final weigth, better body condition, performance in milk production, high content of fat in the milk, less birth interval – first service, less number of services / conception, high weight of the young and the less contents of glucose, cholesterol and plasmatic triglicerids were determined.

Therefore, it is recommended to use this calcium soap in the feeding supplementation of Jersey cows during breastfeeding due to the best productive and economic performance and to transfer the present study to Jersey cows producer in the central zone of the country in order to take advantage the energetic sources of lows cost to formulate extracts.

LISTA DE CUADROS

No.		Pág.
1.	CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN CHAMBO.	21
2.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	23
3.	ESQUEMA DEL ADEVA.	25
4.	FORMULACIÓN DE RACIÓN SUPLEMENTO ALIMENTICIO.	26
5.	EVALUACIÓN DEL USO DE GRASAS SOBREPASANTES, SOBRE EL PESO CORPORAL EN VACAS JERSEY.	32
6.	EVALUACIÓN DEL USO DE GRASAS SOBREPASANTES, SOBRE LA CONDICIÓN CORPORAL EN VACAS JERSEY.	37
7.	EVALUACIÓN DEL USO DE GRASAS SOBREPASANTES, SOBRE LA PRODUCCIÓN DE EN VACAS JERSEY.	39
8.	EVALUACIÓN DEL USO DE GRASAS SOBREPASANTES, SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS DE VACAS JERSEY.	43
9.	EVALUACIÓN DEL USO DE GRASAS SOBREPASANTES, SOBRE LA CALIDAD DE LECHE DE VACAS JERSEY.	46
10.	EVALUACIÓN DE LA QUÍMICA SANGUÍNEA, ANTE EL USO DE GRASAS SOBREPASANTES EN VACAS JERSEY.	49
11.	EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL USO DE GRASAS SOBREPASANTES, EN VACAS JERSEY DURANTE LA PRIMERA FASE DE LACTANCIA.	55

LISTA DE GRÁFICOS

No.	Pág.
1. Peso Final de vacas Jersey, ante la utilización de grasas sobrepasantes en la dieta.	35
2. Producción Total de Leche en vacas Jersey, frente a la utilización de grasas sobrepasantes en la dieta.	40
3. Producción de leche/vaca/día en vacas Jersey, frente a la utilización de grasas sobrepasantes en la dieta.	41
4. Intervalo parto - primer servicio en vacas Jersey, frente a la utilización de grasas sobrepasantes en la dieta.	44
5. Contenido de Grasa en la Leche de vacas Jersey, frente a la utilización de grasas sobrepasantes en la dieta.	47
6. Contenido de glucosa, colesterol y triglicéridos plasmáticos en vacas Jersey, frente a la utilización de grasas sobrepasantes en la dieta.	50
7. Contenido de HDL y LDL plasmáticos en vacas Jersey, frente a la utilización de grasas sobrepasantes en la dieta.	53

LISTA DE ANEXOS

1. Análisis de varianza de las características productivas y reproductivas de vacas Jersey mediante el uso de grasas Sobrepasantes en la alimentación.
2. Análisis de varianza de las características de la leche de vacas Jersey mediante el uso de grasas Sobrepasantes en la alimentación.
3. Análisis de varianza de las características de química sanguínea en vacas Jersey mediante el uso de grasas Sobrepasantes en la alimentación.

I. INTRODUCCIÓN

La permanente mejora genética aplicada a vacas lecheras, permite cada vez mayores niveles de producción que se refleja principalmente al inicio de la lactancia (Aranguren, J. et al. 2007); sin embargo, en ese momento su apetito se encuentra disminuido por efecto de los cambios hormonales que han desencadenado el parto y el inicio de la lactancia (Roberts, T, et al. 1998); por tanto, la ingestión de alimentos no siempre logra satisfacer los requerimientos nutricionales para la producción de leche (Borrelli, P, 2001), produciéndose un balance energético negativo aun en rebaños con niveles productivos no muy altos lo que compromete a vacas de distintos genotipos lecheros (Contreras, P y Col, J 1998); en esta situación, los animales intentan compensar el balance energético, movilizand o grasa de los tejidos para obtener la energía que se requiere para producir la leche (Contreras, P, 1998). Una moderada movilización de reservas grasas se considera normal (Arraño, C, et al. 2007); sin embargo, cuando el déficit de energía es mayor, la movilización de grasa excede la capacidad que el hígado tiene para metabolizarla, lo que producen cambios en la concentración de metabolitos y hormonas del metabolismo intermediario que interactúan con el eje hipotálamo-hipófisis-ovarios, ocasionando un retraso en la reactivación fisiológica reproductiva (Galvis, R, 2005). Para enfrentar la situación descrita, se consideró la suplementación energética a vacas lecheras, la misma que inicialmente contenía granos de cereales. De acuerdo a lo planteado por Pinos, S, (2012), en vacas lecheras alimentadas con balanceado que contenía granos de cereales determino que la suplementación resulta una estrategia apropiada para enfrentar el balance energético negativo, sin embargo el uso de granos de cereal produjo alteraciones en la masticación, fermentación ruminal e incluso reducción del porcentaje de grasa en la leche, razón por la cual, se consideró la utilización de grasas inertes (Gagliostro, G y Schroeder, G, 2007); alternativa que provocó efectos inhibitorios sobre los microorganismos del rumen (Mateos, G, et al. 1996). Por lo señalado, se pasó a la utilización de grasas protegidas de la degradación ruminal, las mismas que permitieron mejorar el aporte energético de la dieta (Gagliostro, G y Schroeder, G 2007). Cuando se suplementa con grasa sobrepasante, no se genera solamente un aporte energético, sino también, efectos no energéticos

beneficiosos relacionados con el impacto que tienen los ácidos grasos sobre el metabolismo y la respuesta hormonal e inmunológica. (Jenkins, P, 2004). La minimización del balance energético negativo durante el periodo postparto temprano, se traduce en un mayor crecimiento y desarrollo folicular, favoreciendo a la ovulación (Díaz, T, et al. 2009).

El Balance Energético Negativo resuelto con el uso de grasas sobrepasantes, no ha podido ser utilizado adecuadamente en Ecuador, debido a los altos costos de los productos y el desconocimiento de las técnicas adecuadas de manejo a seguir (Méndez, M, 2013). Si en las grasas de sobrepaso se utilizan elementos potencialmente contaminantes, a más de lograr beneficios sobre la producción lechera, se beneficia el medio ambiente (Carrillo, Y, 2013).

En este contexto, el presente trabajo de tesis plantea el aprovechamiento de las bondades de la utilización de grasas protegidas de la degradación ruminal; reducir la posible contaminación ambiental al utilizar sebo ovino y residuos de aceite de palma (Campabadal, H, 1996), para probar sus efectos sobre los parámetros productivos y reproductivos de vacas Jersey en Chambo – Riobamba – Ecuador.

Por lo anteriormente expuesto, se planteo los siguientes objetivos:

- Evaluar los efectos de la suplementación nutricional con jabones de calcio de Residuos de Aceite de Palma (RAP) y Sebo Ovino (SO) sobre la producción y reproducción de vacas Jersey durante el pre y pos parto en la hacienda la Virginia.
- Estudiar el comportamiento de la química sanguínea en vacas Jersey, ante el uso de grasas sobrepasantes en la dieta.
- Estimar la rentabilidad de los tratamientos en base al indicador beneficio-costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. RAZAS BOVINAS LECHERAS MÁS DIFUNDIDAS EN EL ECUADOR

Barrera, F. (2004), manifiesta que las razas de ganado lechero, se originan a través por cría selectiva; estas razas se mejoran genéticamente en base a su productividad; no obstante, en la región andina algunos ganaderos las han adaptado a un costo elevado.

Según el Censo Agropecuario del año 2000, la producción lechera fue mayor en la Sierra, donde se encontró el 73% de la producción nacional; el 0,9% fueron animales pura sangre de Leche; el 1,4% fueron bovinos mestizos con Registro; el 42,4%, mestizos sin registro y el 54,1% fueron animales Criollos (MAG, 2000).

En algunas zonas de la sierra ecuatoriana no se manejan adecuadamente los recursos disponibles, por lo que es difícil obtener altas producciones de leche por animal en pastoreo; en estas zonas, es común el ganado nativo o criollo, que está mejor adaptado; pero en algunos casos, no alcanza niveles de producción rentables.

1. La raza Jersey

La raza Jersey, es la más difundida de las razas lecheras inglesas; se originó en la isla de Jersey - Canal de la Mancha; es una raza exclusiva para la producción de leche y es la segunda raza lechera del mundo (Pérez, A, 2012).

La difusión de la raza Jersey en el mundo ha sido exitosa y existen grandes poblaciones en E.U.A., Canadá y Nueva Zelanda (Castro, J, 2006).

La raza Jersey ha mostrado una adaptación climática en las diferentes partes del mundo, donde actualmente se le explota como raza pura; se adapta rápidamente a los distintos tipos de climas y suelos, es muy resistente al stress calórico, debido a su tamaño y genes ligados a la rusticidad propios de la raza, lo que puede favorecer a su adaptación en condiciones de altura. (Peláez, D, 2005).

La Jersey tiene la piel fina y pelo corto; el color varía de cervato a café o a café oscuro; su color puede ser completo o mostrar algunas manchas blancas pequeñas y hocico oscuro; además, La cabeza es pequeña y tiene una hendidura o concavidad frontal. Su conformación corporal refleja un acentuado “temperamento lechero” y una buena conformación de ubre. (Rodríguez, S, 2008).

Cedeño, D y Vargas, B (2004), manifiestan que el pelaje de la cabeza y el cuello de los animales Jersey son más oscuros en comparación con el resto del cuerpo; el color de la ubre, vientre y las caras internas de los muslos, son más claros que el resto del cuerpo.

Bolívar, D, et al. (2009), indicaron que la vaca Jersey es la raza que muestra un mayor tipo lechero ideal; la silueta, angulosidad y perfección de sus líneas, muestran ser eficiente transformadora de alimento en leche.

Echeverry, J, et al. (2006), describieron que el típico perfil cóncavo, frente ancha, cara corta y descarnada, arcos orbitales destacados, morro amplio y vivacidad incomparable, conforman su cabeza tradicional; además, Su femineidad y mansedumbre, la distinguen de todas las razas lecheras.

Maltecca, C, et al. (2006), mencionan que es un animal de talla pequeña, de 1,25 m de alzada y peso promedio en la madurez entre 350 y 430 Kg.; de hueso fino y excelentes patas, lo que le confiere la posibilidad de acoplarse muy fácilmente a cualquier tipo de topografía, incluyendo zonas de ladera; las terneros nacen con un peso aproximado de 25 Kg.

2. Producción de la raza Jersey

Aunque el promedio de producción lechera de la raza Jersey en Estados Unidos de América es de 5265 kg/lactancia y en Canadá 4580 kg/lactancia, el registro DHIR (registro de mejora de rebaño lechero), que enrola al 1% de los criadores superiores, da un promedio de 6170 kg por vaca por lactancia (Pérez, A, 2012).

El rendimiento lechero en relación con su peso compite, 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, (Rodríguez, S, 2008).

B. BALANCE ENERGÉTICO

El balance energético en un animal, es la diferencia entre la cantidad de energía que ingiere y la cantidad de energía que gasta (Beam, S y Butler, W 1999). Después del parto, está influenciado por la producción de leche; no obstante, las vacas más productoras, no necesariamente tienen un balance energético negativo (BEN) mayor, pues este se debe a la interacción de varios factores entre los cuales resalta la ingestión de alimentos (Bach, A, 2001).

En el postparto, la hembra cumple varias funciones fisiológicas, entre las cuales la lactación demanda mayor aporte energético, lo que disminuye la disponibilidad de energía para la involución uterina y el reinicio de la actividad cíclica ovárica. La mayoría de los problemas de salud y reproductivos en vacas de leche de alta producción, ocurren durante la lactancia temprana y se relacionan con el BEN; que se puede presentar en vacas con baja condición corporal (CC) al momento del parto y con desbalances nutricionales durante el postparto (Montaño, E y Ruiz, Z, 2005).

En referencia a lo planteado por Bach, A, (2001), el BEN es consecuencia de una partición de nutrientes, que prioriza las funciones vitales (mantenimiento, producción de leche, recuperación del peso, etc.), en desmedro de otras actividades como la reproducción, involución uterina, reinicio de la actividad cíclica ovárica, concepción, gestación, etc.

Por su parte Gallo, J, (2009), indica que el BEN al principio de la lactación, puede afectar negativamente el desarrollo folicular ovárico; debido a que el estrés derivado del BEN, genera disminución en la secreción de la hormona luteinizante

(LH) y por lo tanto folículos antrales, no pueden crecer y madurar volviéndose atrésicos, lo que genera retraso en el reinicio de la actividad cíclica ovárica. Se asume que esta disminución en LH, es consecuencia directa de una baja secreción de la hormona estimuladora de las gonadotrofinas (GnRH) a nivel hipotalámico.

Obtener una evaluación cuantitativa del balance energético es un proceso complejo, ya que se requiere determinar el peso del animal (y su evolución en el tiempo), la ingesta diaria, y la cantidad y composición de la leche que se produce por día; debido a esto, es común la utilización de la CC como medida del BEN del animal (Gallo, J, 2009).

Al respecto, Bach, A, (2001), menciona que la CC tiene como objetivo cuantificar el nivel de reservas energéticas corporales y que cuando la pérdida de esta durante el periodo postparto es severa (más de 1 punto de condición corporal), aumentan el intervalo parto–primera ovulación, el intervalo parto–primer celo, número de servicios por concepción y los días vacíos.

En el ganado de leche y doble propósito se considera una CC de 2,5 (escala de 1 a 5), como el valor limitante (Garmendia, 2002).

Al respecto Escobosa, A y Ávila, S. (2012), mencionan que la calificación de la CC, permite estimar el estado de carnes en que se encuentra la vaca y la cantidad de grasa en reservas; comprende una escala de 5 puntos, correspondiendo el 1 a una vaca en condición muy delgada y el 5 a un animal muy gordo.

En vacas productoras de leche y con altas necesidades energéticas extras en la dieta, se presenta el reto de mejorar su desempeño reproductivo, a través de dietas altas en energía, basadas en la comprensión de los procesos bioquímicos y fisiológicos que acompañan la etapa reproductiva posparto y el inicio de la lactancia (Thatcher, W. 2006).

Además de aumentar la eficiencia reproductiva de las vacas, también se presenta el desafío de reducir la aparición de enfermedades asociadas a la producción, las

cuales disminuyen el rendimiento productivo del animal y aumentan los costos asociados a tratamientos y animales de reemplazo (Ingvartsen, K, 2006).

Para disminuir los problemas ocasionados a partir del desbalance energético del animal, se deben integrar factores de manejo nutricional con una suplementación energética, sistemas de manejo reproductivo y control de las situaciones de estrés (Thatcher, W, 2006).

La opción de concentrar nutrientes a base de granos en la dieta para disminuir el BEN, predispuso a los animales a sufrir acidosis ruminal; por esta razón, en las últimas dos semanas antes del parto se suministró alimentos que estimularon la proliferación del epitelio ruminal para la absorción de los ácidos grasos volátiles (AGV), lo que conllevó a una sobrealimentación del animal en el último período de gestación, que generó adiposidad de tejidos, lo cual dificultó el proceso de parto en las vacas en estudio (Ingvartsen, K, 2006).

Por lo anterior, se ha intensificado el uso de nutrientes protegidos o by-pass, que escapan a la degradación ruminal y son absorbidos a nivel intestinal, que previenen el daño en el ambiente ruminal; utilizando diferentes fuentes de lípidos que permitan aumentar la energía en la dieta y al ser digeridos a nivel intestinal minimicen los efectos del BEN, disminuyan la pérdida de CC y mejoren el desempeño reproductivo (Salas, G, 2011).

El ideal establecido para el intervalo parto-parto es de 12 a 13 meses y para que este supuesto se cumpla, la vaca debe quedar preñada en los tres meses siguientes al parto, es decir que la reanudación de la actividad ovárica debe darse lo más pronto posible después del parto (Gautam, M, 2010).

La síntesis y secreción de hormonas, la ovulación de un folículo y el sostenimiento de un embrión en desarrollo, presentan aportes energéticos mínimos en comparación con los requeridos por la lactancia; las señales endocrinas y metabólicas involucradas en el BEN, afectan la reanudación de los ciclos ovulatorios, la calidad de los ovocitos, calidad del embrión, inicio y mantenimiento de la preñez, disminuyendo la eficiencia reproductiva en los hatos lecheros (Santos, J, 2009).

La vaca en BEN está en alto riesgo de presentar anestro anovulatorio, debido a que el folículo dominante no ovula; los aumentos recurrentes de hormona estimulante de los folículos (FSH) cada 7 a 10 días después del parto, permiten la aparición de ondas foliculares que dan desarrollo al folículo dominante, aunque este no produce la concentración suficiente de estradiol para inducir un aumento en la GnRH, lo cual lleva a la disminución en la frecuencia de pulsos de LH, evitando que se presente la ovulación (Roche, J, 2000).

La disminución de GnRH durante el BEN también está mediada por la leptina, hormona que participa en la regulación de la reproducción, modulando los aportes de energía dirigidos a las funciones reproductivas y que está altamente correlacionada con la concentración de PGF-2alfa, el cual es un conocido indicador del balance energético del animal (Ingvarsen, K, 2006).

Otro factor que afecta el proceso reproductivo debido al BEN, es la reducción en la concentración de progesterona (P_4) en el posparto temprano, siendo esta hormona necesaria en ese momento para la regulación de los cambios en el ambiente uterino haciéndolo propicio para el crecimiento y desarrollo del embrión (Roche, J, 2000).

Se considera el período de transición donde ocurren mayores cambios a nivel metabólico, endocrino y nutricional en la vaca; está comprendido entre las tres semanas antes y tres semanas después del parto; este intervalo de tiempo, se denomina período de transición. Durante este período el animal debe adaptarse a las nuevas condiciones que le generan el pasar de un estado de preñez sin producción de leche a un estado de no preñez con elevada producción de leche; si el animal no se adapta rápidamente a esos cambios, se corre el riesgo de que se presenten alteraciones productivas y patológicas que van a repercutir en el futuro reproductivo, productivo, metabólico y sanitario del animal (Fernández, G 2009).

Al acercarse la lactancia, se incrementan los requerimientos energéticos del animal hasta en un 23% para el último mes de gestación; además, el consumo de

alimento disminuye hasta en un 30%, lo que ocasiona desbalance entre los nutrientes requeridos y consumidos, llevando a la vaca a un BEN, el cual comienza desde un mes antes del parto y puede llegar hasta la séptima semana después del parto (Ceballos, A, 2002).

Cuando la energía necesaria para producción de leche y mantenimiento es menor que la energía ingerida, se presenta una movilización de los depósitos de grasa, con el fin de proporcionar nutrientes a la glándula mamaria para la síntesis de leche (Reist, M, 2003).

Una reducción en el consumo de materia seca, se ha atribuido al rápido crecimiento del feto al final de la gestación que reduce espacio al rumen; sin embargo, resultó más rápido el aumento en el tamaño del feto que la reducción en el consumo, lo cual indicó que factores fisiológicos, endocrinos y termogénicos inducido por la P₄, también pueden intervenir en el comportamiento alimenticio de la vaca (Fenwick, M, 2008).

El animal después del parto moviliza tejido adiposo y el incremento de ácidos grasos libres, implica que el hígado los capte para someterlos a oxidación mitocondrial, dando como resultado la reducción de la frecuencia de señales de hambre en los nervios eferentes que van hacia el hipotálamo, lo cual hace que el cerebro coloque al animal en un estado posprandial y se reduce el consumo de alimento (Correa, H, 2004).

La energía es catalogada como el combustible que los animales necesitan para suplir sus necesidades de mantenimiento y producción, el déficit energético se manifiesta en disfunciones del metabolismo, reducción en la producción de leche, alteración de los componentes de la leche, pérdida de peso y disminución en el comportamiento reproductivo, en casos extremos llevando al animal a la muerte (Irigoyen, A y Rippoll, G, 2007).

Cuando se estiman los requerimientos de energía se recomienda calcular la energía metabolizable que es la que utiliza realmente el animal; bajo este precepto, se estimó requerimientos de energía para vacas de producción de leche

en período de transición de 490 kJ de energía metabolizable para mantenimiento y 293 kJ por Kg de PV^{0,75} de energía neta para lactación. (Jouany, P. 2006).

Se le llama energía de mantenimiento a la energía que consume el animal en sus necesidades vitales como respirar, bombear sangre, digerir alimento, moverse y mantener la temperatura corporal; este requerimiento de energía depende del peso; en cambio la energía necesaria para producción de leche depende del nivel productivo del animal y por esta razón vacas de alto rendimiento o que estén en el pico de producción, tienen mayores exigencias energéticas que vacas de menor producción o que estén en el final de lactancia, así tengan el mismo peso corporal (Irigoyen, A y Rippoll, G, 2007).

C. MEDICIÓN DE LA CONDICIÓN CORPORAL

La evaluación de la condición corporal de la vaca de cría es una metodología barata y sencilla, factible de realizar en el potrero y que no es afectada por el tamaño corporal, el llenado ruminal o la preñez (Stahringer, R, 2001).

En la CC se compara con un patrón preestablecido al que se le ha dado valores numéricos, mediante la aplicación de una escala. En esta escala (sistema americano), se toman rangos que abarcan del 1 al 9; correspondiendo al 1 – 2 - 3 a vacas flacas -equivale a una condición corporal mala-; el grado 4, a vacas límite o condición corporal regular; los rangos 5 - 6 – 7, se clasifican como óptimas, es decir condición corporal buena; 8 es una vaca gorda y la condición corporal es obesa y 9 es una vaca engrasada en exceso y la condición corporal es muy obesa. (Ferrari, O, 2008).

Cuando los animales se encuentran entre límites muy estrechos de la escala, es posible emplear escalas de 0,5 y 0,25 grados. La CC refleja el estado nutricional de los animales, y sus cambios expresan el balance energético en el que se encuentra. (Salas, G. 2008).

Al aumentar la calificación de la condición corporal, disminuyen los contenidos de agua, proteína y cenizas mientras que la grasa se incrementa, ésta reemplaza el agua en los tejidos orgánicos. (López, F, 2006)

Para la evaluación visual de CC se tiene en cuenta zonas anatómicas del área pélvica y lumbar, las costillas, el ligamento sacro, el hueso de la cadera, los ligamentos de la fosa y los isquiones (Grigera, J, 2005).

A partir de la CC se pueden deducir las fluctuaciones del balance de energía en el animal, las cuales son más severas en los períodos de lactancia y parto temprano, relacionándose con la aparición de enfermedades posparto y el rendimiento reproductivo (Kim, I y Suh, G.2003).

La evaluación de CC permite estimar la cantidad de energía metabólica que se almacena como grasa subcutánea y que se pierde en respuesta a los cambios producidos en el posparto; a pesar de que no se ha establecido con certeza la cantidad máxima de grasa que el animal puede perder sin afectar sus funciones vitales, si se ha establecido que una pérdida excesiva genera limitaciones en los procesos metabólicos (Montiel, F. y Ahuja, C. 2005).

La CC al parto y la intensidad con la que los animales pierden estado en inicio de lactancia tienen implicancias directas sobre la producción de leche, el desempeño reproductivo del rodeo y la incidencia de enfermedades metabólicas durante los primeros meses de lactancia. (Grigera, J. et al 2005)

Según Gatiús, F. (2003), animales con CC entre 2.5 a 3.5, presentan mayor tasa de preñez a la primera inseminación artificial, en comparación con animales con CC menor a 2.5, los cuales tienden a presentar un mayor intervalo parto-concepción posiblemente debido a prolongados intervalos anovulatorios.

D. GRASAS PROTEGIDAS O DE SOBREPASO

Las grasas de sobrepaso tienen poca o ninguna actividad en el Rumen y su asimilación ocurre en el duodeno; el primer tipo utilizado fueron las semillas enteras de soya, girasol y algodón, cuyos ácidos grasos (AG) componentes fueron muy solubles y mostraron efectos sobre los microorganismos del rumen.

Para evitar éstos problemas se han creado productos de grasa pura, recubierta con una capa proteica o de formaldehído, que evita la hirogenación en el rumen, debido a que su cubierta es inerte al ataque microbiano al pH del rumen (Giraldo, J, 2011) y son totalmente digestibles en el tracto intestinal inferior (Tyagi, N, 2010); con cuya utilización, se ha encontrado aumentos de 10% en la producción de leche y una mayor persistencia de la curva de lactancia, con suministro de 0.5 Kg/vaca/día (Saborío, M. 2007); incrementó el contenido de grasa en la leche y redujo las pérdidas marcadas de peso durante los primeros 100 días de lactancia (Villegas, L. 2007).

Se reportaron cuatro tipos de grasas inertes: las recubiertas con proteínas, grasa hidrogenadas, las semillas intactas y las sales de calcio de los ácidos grasos (Cabrera, O y Del Carpio, P. 2007).

Las semillas enteras pueden tener compuestos tóxicos (gospol), que puede afectar la fertilidad, por lo cual debe ser sometida a procesos de calentamiento antes de ser suministrada (Gallardo, M y Gaggiotti, M. 2005).

Para elaborar grasas hidrogenadas, se saturan parcialmente los dobles enlaces con átomos de hidrógeno, para elevar su punto de fusión y hacerlas insolubles y disminuir su actividad en el rumen; sin embargo, su digestibilidad en el intestino delgado desciende al ser grasas parcialmente saturadas y por esta razón su inclusión en las raciones para vacas lecheras debe ser baja (Mateos et al. 2006). Las sales de calcio de los ácidos grasos, se obtienen por saponificación, donde los AG libres se unen con iones de Ca formando una sal o jabón, razón por la cual son también llamados jabones de Ca, estos compuestos presentan un punto de fusión alto y su solubilidad se presenta en pH inferior a 5.5 y por lo tanto no se disocian en el rumen ni se disuelven en el líquido ruminal, el abomaso presenta un pH de 2 a 2.5 el cual le permite a esta sal disociarse liberando las moléculas de AG y el Ca para que sean digeridos en el intestino (Salvador, A. 2009).

Los jabones cálcicos permiten que una mayor proporción de AG insaturados ingresen al intestino, por lo cual la digestibilidad intestinal de la grasa aumenta,

pero presentan baja palatabilidad al ser jabones que son poco gustosos para el animal (Mateos, G, et al. 2006).

Generalmente se encuentran jabones cálcicos fabricados a partir de ácidos grasos destilados de la palma, ya que su perfil de ácidos grasos es apropiado para rumiantes y su punto de fusión se encuentra en el rango de 38-39 °C coincidiendo con la temperatura corporal del animal (Cabrera y Del Carpio, 2007). Las vacas en lactancia temprana utilizan la mayor parte de la energía para la producción de leche; mientras que en la lactancia tardía, utilizan menos energía para producción, la que forma grasa corporal, por esta razón el uso de grasa sobrepasante se recomienda en animales con niveles considerables de producción de leche y durante el inicio de la lactancia, donde la demanda de energía es más alta (Duque, M. et al. 2011).

La grasa sobrepasante pueden presentar sabores poco gustosos para el animal, las sales cálcicas de aceite de palma presentan un olor penetrante y un sabor ligeramente amargo, por lo cual los animales que no han estado expuestos a éste tipo de alimentos requieren un período de adaptación con pequeñas inclusiones aumentando la cantidad periódicamente hasta llegar a la dosis deseada, además la grasa debe tener un tamaño de partícula que permita la manipulación y mezcla con el alimento, con el fin de asegurar su consumo (Duske, K. 2009).

El uso de grasa sobre pasante se ha extendido a la composición de ácidos grasos de la leche, la reproducción y los parámetros metabólicos en la vaca. Generalmente se recomienda el uso de lípidos de origen vegetal por su composición de ácidos grasos insaturados, mientras que se censura el uso de cebo animal por su alto contenido de ácidos grasos saturados, los cuales se tornan indigestibles en el intestino (Villegas, L. 2007).

Thatcher, W. (2006), afirman que la suplementación grasa a base de ácidos grasos insaturados a partir de la época seca y en el posparto mejora la salud reproductiva de los animales, disminuyendo la incidencia de mastitis, metritis y retención de placenta, además, aumenta la tasa de preñez y el desarrollo del embrión.

La suplementación con grasa sobrepasante aumenta la concentración de progesterona en sangre, lo cual se explica por un incremento del colesterol y por el aumento en el tamaño de los folículos al suplementar con grasa, también los ácidos grasos insaturados presentes en la grasa sobrepasante tienen el efecto de inhibir o potenciar la síntesis o liberación de distintas prostaglandinas (Espinoza, J 2010).

McNamara, S. (2003), concluyó que la grasa sobrepasante suministrada a animales de alta producción produce el inicio temprano de la actividad luteal después del parto, favorece la involución uterina, conllevando a una reactivación ovárica temprana que optimiza el desempeño productivo del animal.

La secreción de LH y el crecimiento folicular están regulados parcialmente por el estado energético del animal; estudios en vacas de producción de leche y carne con suplementación grasa, han mostrado aumento en el tamaño de los folículos preovulatorios, el número de folículos y en la secreción de LH en comparación con animales sin suplementación (Funston, R, 2004).

La suplementación con grasa protegida disminuyó la concentración de ácidos grasos libres, previniendo la incidencia de cetosis, pues los ácidos grasos de cadena larga son absorbidos dentro del sistema linfático sin pasar por el hígado, proporcionando así, energía para los tejidos y la glándula mamaria (Duque, M. et al. 2011).

Diferentes estudios coinciden en que la suplementación con grasas protegidas incrementa la producción de leche aproximadamente en un 10%, además de que aumenta el porcentaje de grasa y lactosa en la leche; la disminución en el porcentaje de proteína se atribuye a la mayor síntesis de lactosa y un efecto de dilución provocado por el incremento en el volumen de la leche y solo se presenta cuando la suplementación excede los 400 gr/día (Salvador, A. 2009).

Calvopiña, A y León, V. (2007), establecen que el suministro de grasa sobrepasante participa en el aumento de peso después del parto, ayuda a mantener y/o aumentar la condición corporal y evita la movilización de reservas

grasas. El perfil de ácidos grasos en la dieta puede determinar características físicas, organolépticas y nutricionales de la leche y los productos lácteos, por esta razón la suplementación con grasa sobrepasante, modifica los AG presentes en la grasa láctea y se busca una mayor proporción del ácido linoleico conjugado, a partir del metabolismo lipídico en los rumiantes y al cual se le han atribuido propiedades benéficas en la salud humana.

Battilana Nutrición SAC. (2011), sostiene que el empleo de las grasas de sobrepaso mejora el aprovechamiento del forraje al aportar mayor energía al concentrado lo que mejora el índice de fertilidad por encontrarse el animal en mejor estado en el momento de cubrición.

E. JABONES CÁLCICO DE ACEITE DE PALMA

Los jabones cálcicos son una combinación de ácidos grasos y calcio que se encuentran unidos entre sí para formar una sal, cuyo punto de fusión está por encima de 50°C y su solubilidad a pH inferior a 5,5; una vez que llegan al abomaso son hidrolizados y los AG y el calcio libre son absorbidos en el intestino (Sanz, S. et al. 2002).

Durante las primeras 3 semanas post parto, la vaca tiene una marcada “depresión del consumo voluntario”, y no puede cubrir los requerimientos nutricionales de producción. Es en este período (Balance Energético Negativo Fisiológico), donde se justifica plenamente su incorporación en las dietas. Con el empleo de los jabones cálcicos de aceite de palma en las dietas, se estaría cubriendo esa alta demanda energética haciendo que las reservas que se movilizan sean menores y que el hígado no se vea sobrecargado en sus funciones, evitando desbalances metabólicos. Las grasas de aceite de palma protegidas no interfieren con el funcionamiento del hígado, los ácidos grasos digeridos en intestino son utilizados directamente por la glándula mamaria en producción de leche. Tienen entonces un “doble bypass”, uno ruminal y otro hepático.

Battilana Nutrición SAC. (2011), reporta que las características organolépticas como su color amarillo cremoso, su aroma a grasa fresca, su textura granulada y

su tamaño de partícula uniforme, junto con el porcentaje mínimo de ácidos grasos libres le confieren al producto la palatabilidad y estabilidad adecuada para su uso en raciones balanceadas para rumiantes y no incrementa la temperatura corporal, disminuyendo el estrés calórico.

Los jabones cálcicos de aceite de palma, según Battilana Nutrición SAC. (2011), asegura una muy elevada digestibilidad (93-96%); además, no se altera por la temperatura, lo que permite su inclusión en productos granulados sin pérdida de ninguna de sus características; por otro lado, se puede a vacas de producción media (4.000-5.000 litros), 300-500 g/día; vacas de alta producción, desde 500 g. hasta 1kg/día; en general, recomiendan su utilización durante los 100 primeros días de lactación.

F. JABONES CÁLCICOS DE SEBO DE OVINO

El sebo o grasa animal es un subproducto derivado principalmente de desperdicios de carne y vísceras, mayormente de ganado vacuno. Este tipo de grasa se caracteriza por una mayor uniformidad, además de presentar un alto punto de fusión ($>40^{\circ}\text{C}$) y un menor contenido de humedad e impurezas ($<1,5\%$), así como de AGL, en comparación con otras fuentes de grasas (Plascencia, A y Zinn, R. 2004).

Al comparar sebo de res y grasa amarilla las respuestas fueron similares y positivas para ambas fuentes de grasa en un primer experimento, mientras que en un segundo experimento, el comportamiento en consumo y ganancia de peso de los novillos que recibieron las dietas que contenían grasa amarilla fueron menores que con la dieta que contuvo sebo. En otros casos, el ganado que consumió dietas con sebo obtuvo menores ganancias y conversión alimenticia que aquellos que consumieron grasa amarilla. Aun así, la mayoría de los estudios no han detectado diferencias entre ambas fuentes de grasa, aun cuando se han añadido en niveles de 6% o más (Plascencia, A y Zinn, R. 2004).

En general, con el incremento de saturación de una fuente de grasa en particular, por ejemplo mediante hidrogenación, disminuyen los efectos negativos sobre la

fermentación ruminal, pero también se reduce la digestibilidad intestinal de los ácidos grasos. En ese sentido, se han demostrado disminuciones en la digestibilidad de los ácidos grasos de sebo animal desde 74% a 37% para sebo altamente hidrogenado (Elliott, J, et al. 1999).

Ávila, C. et al. (2000), al realizar un experimento del comportamiento productivo donde, evaluaron tres métodos de adición de grasa (ácidos grasos de sebo añadido bien en el grano, en el forraje o en la ración completa), con tres niveles de inclusión (3, 6 y 9%). El aumento del nivel de grasa en la dieta disminuyó el consumo, la ganancia diaria de peso y la EN de la grasa en forma lineal. El nivel de consumo fue el factor primordial, mientras que el método de adición no mostró efectos asociativos sobre el valor nutricional de la grasa adicionada.

Cuando se suplementa con grasa sobrepasante se puede incorporar mayor cantidad de ácidos grasos poli-insaturados (AGPI), en la dieta, lo que genera no solo un aporte energético, sino también, efectos no energéticos beneficiosos relacionados con el impacto que tienen estos AG sobre el metabolismo, la respuesta hormonal e inmunológica. El efecto energético está relacionado con la mayor cantidad de energía que aportan los lípidos, lo que contribuye a disminuir el BEN durante el periodo postparto temprano, lo que se traduce en una mayor producción de hormona luteinizante (LH) y de hormona folículo estimulante (FSH), por la hipófisis, generando un mayor crecimiento y desarrollo folicular y favoreciendo la ovulación (Díaz, T. et al. 2009).

Los efectos no energéticos están asociados al tipo de AG presentes en la grasa suministrada, estos efectos tienen que ver con el incremento de los niveles de colesterol (particularmente la fracción HDL o “colesterol bueno”), efectos directos a nivel ovárico y uterino, incrementando los niveles de progesterona (P4) y modulando la producción de prostaglandinas (en particular PGF2 α), respectivamente. Además, se describen efectos directos sobre hormonas y factores de crecimiento involucrados con la actividad reproductiva y productiva (insulina, IGF-I, entre otros). La mayoría de estos efectos no energéticos se ven favorecidos cuando se utilizan AGPI ω -6 y/o ω -3 (Hernández, R y Díaz, T. 2010).

El efecto energético de este tipo de grasa está asociado al balance energético del animal, particularmente en la vaca durante la lactancia temprana, disminuyendo los efectos deletéreos del BEN y mejorando la actividad reproductiva durante el postparto temprano. De esta manera, Staples, C, et al. (2002), mencionan que en una revisión de 18 estudios hechos en vacas de leche suplementadas con grasa, 11 reportaron un incremento del desempeño reproductivo, bien sea porque se mejora la tasa de concepción al primer servicio o por incrementos en la tasa general de concepción o preñez. (Díaz, T, et al. 2009).

Adicionalmente, al suplementar con grasa con altos niveles de ácidos grasos poliinsaturados se puede generar una respuesta favorable en cuanto a la producción de leche, composición de la misma y una mejora en el perfil de ácidos grasos que la componen, particularmente los niveles de ácido linoleico conjugado (ALC), al cual se le han descrito propiedades anticancerígenas, antidiabetogénicas, previniendo la formación de ateromas, potenciando la respuesta inmune y mejorando la mineralización ósea (Angulo, J. et al.2005). Así mismo, se puede incrementar los niveles de ácidos grasos esenciales (ω -6 y ω -3), lo que puede generar que la leche producida por vacas o cabras suplementadas con este tipo de grasa, pueda ser un alimento nutracéutico. (Díaz, T. et al. 2009).

Las experiencias en Venezuela con la utilización de grasa sobrepasante con altos niveles de AGPI son prometedoras, bien sea en ganado de leche especializado, ganado de carne y en pequeños rumiantes como las cabras, por cuanto en un ensayo realizado con vacas multíparas Carora, las cuales fueron suplementadas con 400 g/día de grasa sobrepasante con altos niveles de ácidos grasos poliinsaturados (Energras®), se evaluó la producción de leche durante 6 meses, obteniendo aproximadamente 20% mayor producción por día y por lactancia, en las vacas suplementadas, comparadas con las vacas del grupo control (Díaz, T. et al. 2010).

En cuanto a la respuesta reproductiva, se ha evaluado, particularmente, en vacas de carne de primera lactancia en zonas de sabanas bien drenadas en los estados Cojedes (Hato A y B) y Guárico (Hato C), con suelos ácidos, en condiciones de limitada oferta y calidad forrajera. En dichos estudios Díaz,T.et al. (2008; 2009), utilizaron bloques multinutricionales (BM), que fueron formulados con el objeto de

aportar nitrógeno no proteico, proteína sobrepasante, minerales (macro y microelementos) y grasa sobrepasante (con 17% de ácido linoleico [ω -6]). Los resultados obtenidos para tasa de preñez se muestran en la Figura 3, observándose que son superiores a los reportados para el mismo tipo de animales en condiciones tropicales (30%). En el caso del Hato A, la temporada de monta se realizó en época de lluvia, mientras que para los dos Hatos restantes (B y C), las temporadas de monta fueron en el periodo seco. En el Hato A, la tasa de preñez para la temporada de monta anterior a la realización del estudio fue de 46% para el mismo tipo de vacas de primer parto, las mismas fueron suplementadas con un alimento que contenía minerales y una fuente de nitrógeno no proteico.

Hernández, R. (2010), reporta que a pesar de no haber obtenido diferencias significativas en los indicadores de eficiencia reproductiva entre el grupo de vacas suplementadas y el grupo control, hubo diferencias numéricas de 14 puntos porcentuales en la tasa de concepción, a favor de las vacas suplementadas (91% vs 77%, en el grupo control) y de 12 días menos en el intervalo parto-concepción (días vacíos, 90 vs 102 d en el grupo control), pudiendo significar un incremento en la rentabilidad económica y en la eficiencia reproductiva al suplementar con grasa sobrepasante.

Otros efectos encontrados al suplementar con este tipo de grasa es una reducción en el intervalo parto-celo, al suplementar vacas Brahman puras de primera lactancia con grasa sobrepasante (200g/vaca/d), con altos niveles de ω -3 (5% ω -3 y 17% ω -6), se logró reducir este indicador en 20%, al compararlo con las vacas no suplementadas o aquellas suplementadas con ω -6 (17% ω -6 y 0,5% ω -3; (Hernández, R y Díaz, T 2010). Es importante destacar que las vacas suplementadas con ω -6 presentaron problemas de consumo al inicio del ensayo.

Díaz, T et al. (2009), consideran que los ácidos grasos ω -6 deberían ser suministrados para estimular la reactivación temprana de la actividad ovárica cíclica postparto, en tanto que los ácidos grasos ω -3 (ácido linolénico, DHA y EPA), deberían ser suministrados durante la preñez temprana. En este sentido Mattos, G, et al. (2003), señalan que los ácidos grasos poli-insaturados ω -6

estimulan la síntesis de $\text{PGF2}\alpha$, en tanto que los ω -3 estimulan la síntesis de prostaglandinas de la serie 3, a las que se les atribuye un efecto de bloqueo sobre las primeras, específicamente de la $\text{PGF2}\alpha$, por inhibición competitiva de las enzimas que regulan su proceso de síntesis.

Sin embargo, existen evidencias contrastantes con respecto al papel de los ácidos grasos ω -6 y la síntesis de $\text{PGF2}\alpha$. Al respecto, Staples et al. (2002), indican que el ácido linoleico tiene efectos inhibitorios tanto in vitro como in vivo, relacionados probablemente con la dosis utilizada, ya que el exceso de este ácido graso podría reducir la síntesis de prostaglandinas de la serie 1 y 2 ($\text{PGF2}\alpha$, por ejemplo). Estos mismos autores señalan, que esta inhibición puede deberse a un efecto competitivo con el ácido araquidónico por la enzima prostaglandina sintetasa (PGHS). Por lo tanto, la suplementación con una fuente rica en ácidos grasos ω -6 podría reducir la síntesis de $\text{PGF2}\alpha$, prolongando la vida del cuerpo lúteo, permitiendo la implantación del embrión y disminuyendo la mortalidad embrionaria temprana.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo experimental se realizó en la hacienda La Virginia, ubicada en el sector Shugal, cantón Chambo, provincia de Chimborazo, ubicada a 2.669 m.s.n.m., X = 767036; Y 9810705. El trabajo de campo tuvo una duración de 120 días. En el cuadro 1, se reportan las características meteorológicas imperantes en la Zona.

Cuadro 1. CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN CHAMBO.

Parámetro	2012	2013
Temperatura promedio anual, ° C	13	14,1
Precipitación promedio anual, mm	560,04	400,10
Humedad relativa promedio, %	78,3	67,2

Fuente: <http://www.visitaecuador.com>. (2013).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para el desarrollo de la investigación se trabajó con 12 vacas de la raza Jersey de segunda y tercera lactancia y desde el punto de vista fisiológico “animales sanos homogéneos en tamaño y peso que se encontraban en el octavo mes de gestación” con un peso promedio de 420 ± 3 kg.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES.

Las instalaciones, equipos y materiales que se utilizaron en el presente trabajo, fueron:

1. Materiales

- 12vacas Jersey.

- Comederos y bebederos.
- Baldes plásticos
- Bidones para la leche
- Bomba de mochila.
- Registros de control.
- Cinta bovino métrica.
- Materiales de escritorio.
- Concentrados con grasas de sobrepaso.

2. Equipos

- Balanza electrónica.
- Equipo de ordeño.
- Equipo sanitario.
- Computadora e impresora.
- Ordeñadora Rodeg con capacidad para 10 vacas en ordeño y 10 en espera.
- Medidor automático de leche.
- Botes de la marca Imuza con capacidad de 40 litros individual.
- Manguera plástica para agua.
- Toallas de papel.
- Calefón
- GPS

3. Instalaciones

- Las instalaciones se encuentran adaptadas a las necesidades del productor ubicadas en la Hacienda La Virginia, del cantón Chambo Provincia de Chimborazo.
- Establo con ordeño mecánico de la marca Rodeg
- Comederos individual
- Bodega

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL.

Para evaluar el comportamiento productivo y reproductivo de vacas Jersey mediante el efecto de la suplementación con Concentrado comercial y concentrados elaborados con dos tipos de grasas sobrepasantes (Jabones de calcio de residuos de aceite de palma y sebo ovino), los mismos que fueron comparados con un tratamiento control (Sin suplementación), por lo que se tuvo cuatro tratamientos experimentales.

Se utilizaron 4 tratamientos con un Diseño Completamente al Azar, donde las unidades experimentales presentaron características similares como el peso corporal y fueron manejadas de forma homogénea en los diferentes aspectos productivos, ajustándose al siguiente modelo lineal aditivo:

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

Dónde:

Y_{ijk} : Valor de la variable en determinación.

μ : Media general.

T_i : Efecto de los tipos de grasas sobrepasantes.

ε_{ij} : Efecto del error experimental.

El esquema del experimento propuesto se reporta en el cuadro 2.

Cuadro 2. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamiento	Código	Repet.	TUE	Anim./tratam
Concentrado Comercial	CC	3		3
Concentrado con Grasa sobrepasante aceite de palma	CAP	3	1	3
Concentrado con Grasa sobrepasante sebo ovino	CSO	3	1	3
Control (Sin Concentrado)	TC	3	1	3
Total animales				12

TUE: Tamaño de la unidad Experimental, 1 vaca.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables experimentales efectuadas fueron las siguientes:

1. Índices productivos y reproductivos

- Peso inicial, (kg)
- Peso post parto, (kg)
- Peso final, (kg)
- Condición corporal inicial, (Ptos.)
- Condición corporal final, (Ptos.)
- Producción total de leche, (kg)
- Costo/Kg de leche, (USD)
- Intervalo parto primer servicio, (Días)
- Número de servicios/concepción, (No.)
- Peso de la cría, (kg)

2. Indicadores sanguíneos estudiados

Se extrajo la sangre por punción indistintamente de la vena yugular o de la región caudal, la sangre fue transportada inmediatamente al laboratorio donde se extrajo el suero para los análisis correspondientes.

- Glucosa plasmática inicial y final, (mg/dl)
- Colesterol plasmática inicial y final, (mg/dl)
- Triglicéridos plasmática inicial y final, (mg/dl)
- HDL plasmática inicial y final, (mg/dl)
- LDL plasmática inicial y final, (mg/dl)

3. Análisis económico

- Costo litro de leche producida, USD
- Indicador beneficio/costo, USD

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales fueron sometidos a las siguientes pruebas:

- Análisis de varianza para las diferencias (ADEVA).
- Comparación de medias a través de la prueba de Waller Duncan, a los niveles de probabilidad de $P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$. (Waller, R. y Duncan, D. 1955).

El esquema del ADEVA empleado se reporta en el cuadro 3.

Cuadro 3. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuentes de variación.	Grados de libertad
Total	11
Tratamientos	3
Error experimental	8

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. De campo

Se seleccionaron a las vacas de acuerdo a la fase de gestación, las que iniciaron el octavo mes de gestación, los animales se incorporaron paulatinamente a la investigación ya que en los hatos productores comerciales no todos los animales se encuentran en las mismas condiciones. Una vez seleccionadas las vacas se procedió a identificarlas de acuerdo al número o nombre de las mismas. Todos los animales pastaron juntos en un área que contenía una mezcla de gramíneas y leguminosas compuesta de *Ryegrass Lolium Perenne* pasto azul, *Dactylis Glomerata*, alfalfa *Medicago sativa*, y trébol blanco *Trifolium repens*, todo el

tiempo excepto el horario de ordeño, mientras que el suplemento alimenticio consistió en proporcionarles, 1 kg de balanceado de la marca Nutril que se le añadió 100 g de grasa sobrepasante, siendo estos los jabones de calcio de residuos de aceite de palma y los jabones de calcio de sebo ovino, mientras que los animales del grupo control (sin suplementación), solo recibieron el balanceado comercial. Con el análisis bromatológico del pasto se formuló el balanceado para cada dieta, como se presenta en el cuadro 4.

Cuadro 4. FORMULACIÓN DE RACIÓN SUPLEMENTO ALIMENTICIO.

MATERIA PRIMA	COMERCIAL	SEBO OVINO	R. A. PALMA
MAIZ	300	300	300
POLVILLO DE ARROZ	200	200	200
TORTA DE PALMISTE	150	150	150
HARINA DE SOYA			
47% PROTEINA	145	143	143
AFRECHO DE TRIGO	132	134	135
GRASETO	27	0	0
SEBO OVINO	0	31	0
RAP	0	0	33
CARBONATO DE			
CALCIO	22	18	15
MELAZA DE CAÑA	20	20	20
SAL	2,8	2,8	2,8
SAL MINERAL	2	2	2
TOTAL	1000,8	1000,8	1000,8
Proteína, %	16	16	16
Energía, kcal/kg	1,75	1,75	1,75
Costo/Kg	0,5430	0,5680	0,5383

Fuente: Córdova, J. (2013).

Nota: Se cita como colaboración, por no existir pago por asesoría técnica por parte del Ing. Msc. en nutrición animal Córdova Jeremy.

Los animales pastaron juntos en el horario de 08:00 A.M a 15:30 P.M donde son trasladados a la sala de estar y de ordeño donde se les suministra el suplemento según el tratamiento.

Se utilizaron cuatro tratamientos con diferentes suplementos con grasa de bypass ofertados en la sala de ordeño, según correspondió los que se describen a continuación:

- a) Control: Pasto solo
- b) Pasto y alimento balanceado con Graseto en su formulación
- c) Pasto y alimento balanceado con sebo ovino en su formulación
- d) Pasto y alimento balanceado con residuo aceite palma africana (RAP)

Todos los balanceados se ofrecieron a razón de 1 Kg./anim./día. Los animales pastaron juntos, en el horario de 8 A.M. a 15:30 P.M, un área de una mezcla de gramíneas y leguminosas compuesta por Ryegrass (*Lolium perenne*), pasto azul (*Dactylis glomerata*), Alfalfa (*Medicago sativa*), Trébol blanco (*Trifolium pratense*), todo el tiempo excepto el horario del ordeño que se desarrollaba de 05:00 a 06:00 A.M, y de 17:00 a 18:00 P.M.

Se realizó el análisis bromatológico del pasto en dos momentos antes de realizar las formulaciones, para mejor ajuste de los requerimientos con el uso de los balanceados.

2. Programa sanitario

Con correspondencia al calendario sanitario de la Hacienda, a todos los animales se les administró una dosis de vacuna de Vira Shell (BVD Tipo 1, BVD Tipo 2, IBR, PI3, BRSV); a los 15 días posteriores se aplicó vitaminas del complejo B por vía intramuscular profunda, y a los 15 días post parto se suministró 20 ml de antiparasitario (Albendazol), por vía oral.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Pesos

El registro de peso se efectuó por medio de una cinta bovino métrica de la marca Génia con la cual se midió el perímetro torácico y transformó a su equivalencia en Kg, siendo necesario realizar estos pesajes antes del suministro de agua, en la mañana.

2. Condición corporal

Escobosa, A y Ávila, S. (2012). La condición corporal se estimó mediante la clasificación de la condición corporal para ganado productor de leche, 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).

3. La producción de leche

La producción de leche se midió diariamente, según la escala establecida en el equipo de colecta de la marca Rodec la cual nos permitió modelar la curva de lactancia durante los primeros 90 días de lactancia.

4. Porcentaje de grasa de la leche

El porcentaje de grasa que contenga la leche se midió por medio del método volumétrico, muy difundido en el control de rutina de la leche, consistiendo en la separación de la materia grasa por disolución en ácido sulfúrico de todos los componentes, seguida por centrifugación en tubos especialmente calibrados. Rico, J. (2009).

5. Concentración de glucosa en la sangre

Para la determinación de concentración de glucosa en la sangre de las vacas se tomaron muestras de sangre mediante punción en la yugular, las cuales se identificaron debidamente y se enviaron al Laboratorio de Servicios Analíticos, Químicos y Microbiológicos (LACFE), de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, para la determinación de estos componentes en la sangre.

6. HDL y LDL plasmático

En la determinación del HDL, se empleó la prueba HDL Cholesterolliquicolor, basada en pruebas colorimétricas por reacción de enzimas, mientras que en la determinación del LDL, se empleó la prueba LDL SCE mod, basada en la reacción de la deshidrogenasa láctica.

7. Intervalo parto primer celo

El Intervalo parto primer celo, se estableció tomando en cuenta el número de días transcurridos desde el parto hasta la presentación de los síntomas del primer estro o celo. Campero, C. (2000).

8. Número de celos antes de la inseminación

En este aspecto se tomaron en consideración el número de celos que presentaron las vacas hasta que su inseminación sea efectiva. Campero, C. (2000).

9. Intervalo parto primer servicio

El Intervalo parto primer servicio, se midió en base al número de días transcurridos desde el parto hasta el primer servicio o inseminación realizada.

10. Número de servicios por concepción, N°

Se tomaron en consideración el número de servicios o inseminaciones que se realizaron a las vacas hasta que se encuentren en estado de gestación según el diagnóstico por palpación rectal.

11. Porcentaje de fecundación

Para establecer el porcentaje de fecundación, se calculó mediante la relación del número de hembras gestantes divididas para el número total de hembras servidas. Campero, C. (2000).

12. Costo de litro de leche producido

El costo de litro de leche producido se obtuvo tomando en consideración el costo del alimento consumido, es decir el costo del forraje más el costo de los suplementos suministrados, dividido entre la producción total de leche.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EVALUACIÓN DEL USO DE GRASAS SOBREPASANTES, SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS Y REPRODUCTIVAS DE VACAS JERSEY.

En el cuadro 5 vemos las variables medidas en vacas Jersey suplementadas con concentrados conteniendo grasas protegidas con sales de Ca e identificadas como GE, RAP y SO, por identificación comercial y fuente grasa respectivamente.

1. Peso inicial

El peso inicial de las vacas Jersey, al octavo mes de gestación, no mostró diferencias estadísticas significativas, lo cual demuestra la homogeneidad de las vacas sometidas a los diferentes tratamientos.

2. Peso post parto

El peso post parto, presentó diferencias estadísticas ($P < 0,01$), el mayor promedio obtuvo el grupo de vacas tratadas con el concentrado de residuo de aceite de palma con un promedio de 391,33 kg, seguido por los promedios obtenidos en las vacas tratadas con concentrado comercial y concentrado de sebo ovino con promedios de 385,33 y 384,33 kg en su orden, finalmente el menor peso post parto fue identificado en las vacas pertenecientes al grupo testigo con 376,00 kg, cuadro 5. Estos resultados concuerdan con lo expuesto por Tyagi, N, (2010), en cuanto se refiere a que el uso de grasas sobrepasantes incrementa la densidad energética sin comprometer la actividad celulítica de las bacterias del rumen, lo que ayuda a mejorar el peso post parto y condición corporal de los animales.

3. Diferencia de peso al parto

La diferencia de peso de vacas Jersey tomados al momento del parto, presentó el mayor promedio en el grupo de vacas sin suplementación con 44,33 kg, seguidas

Cuadro 5. EVALUACIÓN DEL USO DE GRASAS SOBREPASANTES, SOBRE EL PESO CORPORAL EN VACAS JERSEY.

CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS	TRATAMIENTOS				EE	Prob.
	CONTROL	GE	RAP	SO		
Peso inicial, kg	420,33	419,67	421,00	419,33	2,97	0,9785
Peso post parto, kg	376,00 c	385,33 b	391,33 a	384,33 b	1,80	0,0029
DPP ⁽¹⁾ , kg	44,33	34,33	29,66	35,00	3,80	0,1229
Peso de la cría, kg	23,56 c	24,56 bc	26,24 a	25,43 ab	0,49	0,0234
DPP-PC ⁽²⁾ , kg	20,80	9,80	9,60	3,43	3,94	0,0754
Peso a 90 días posparto, kg	355,00 b	360,67 a	363,33 a	361,33 a	1,04	0,0026

(1) DPP= Diferencia de peso al parto. Resulta del peso inicial de las vacas al 8^{vo} mes de gestación, menos el peso al parto.

(2) DPP- PC= Diferencia de peso al parto menos el peso de la cría.

CONTROL: Sin suplemento.

GE: Concentrado Comercial a base de GrasettoEnergy.

RAP: Concentrado Comercial a base de Residuo Aceite de Palma.

SO: Concentrado Comercial a base de Sebo Ovino.

Letras iguales no difieren estadísticamente. Waller Duncan ($P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$).

EE: Error estándar.

por el promedio determinado en las vacas del tratamiento Concentrado de Sebo Ovino con 35,00 kg, posteriormente el promedio determinado en las vacas tratadas con balanceado comercial con GrasettoEnergy con 34,34 kg y finalmente con la menor diferencia el peso de las vacas tratadas con Concentrado de Residuo de Aceite de Palma con un promedio de 29,67 kg. Villegas, L. (2007), recomienda el uso de grasa de sobrepaso de origen vegetal por su composición de ácidos grasos insaturados a la vez que censura el uso de grasas de origen animal por su alto contenido de ácidos grasos saturados, para conseguir menores diferencias de peso al parto.

4. Peso de la cría

Para el peso de la cría de vacas Jersey, se determinaron diferencias estadísticas ($P < 0,05$), registrándose un mayor peso en las crías provenientes de las vacas tratadas con el concentrado de residuo de aceite de palma con un promedio de 26,24 kg, seguido por el promedio obtenido en las crías de las vacas Jersey tratadas con concentrado de sebo ovino que alcanzaron un promedio de 25,43 kg, luego fue identificado el promedio determinado en las crías de las vacas tratadas con concentrado comercial con 24,56 kg y en última instancia se ubicó el promedio de las crías provenientes de las vacas pertenecientes al grupo testigo con 23,56 kg, cuadro 5. Según Calvopiña, A y León, V (2007), el uso de grasas sobrepasantes incrementa el peso de la madre y la cría, ya que incrementa la condición corporal al inicio de la lactancia, evitando la movilización de reservas grasas.

5. Diferencia de peso al parto menos el peso de la cría

La diferencia de peso al parto menos el peso de la cría en vacas Jersey, presentó el mayor promedio en el grupo de vacas sin suplementación con 20,80 kg, seguidas por el promedio determinado en las vacas del tratamiento balanceado comercial con GrasettoEnergy con 9,80 kg, posteriormente el promedio determinado en las vacas tratadas con Concentrado de Residuo de Aceite de Palma con 9,60 kg y finalmente con la menor diferencia el peso de las vacas

tratadas con Concentrado de Sebo Ovino con un promedio de 3,43 kg, esto ratifica lo mencionado por Villegas, I. (2007) en cuanto a la diferencia de peso.

6. Peso a 90 días posparto

Al finalizar el experimento, los pesos corporales determinados en vacas Jersey, presentaron diferencias estadísticas ($P < 0,01$), es así que se determinaron mayores promedios en los grupos de vacas tratadas con el concentrado comercial, concentrado de residuo de aceite de palma y concentrado de sebo ovino con promedios de 360,67; 363,33 y 361,33 kg correspondientemente, mientras que con el menor promedio de peso final se ubicaron las vacas pertenecientes al grupo testigo con 355,00 kg, cuadro 5, grafico 1.

Estos resultados confirman la eficiencia de las grasas de sobrepaso ya que los animales con mayor peso fueron tratados con el concentrado de residuos de aceite de palma, lo que concuerda con lo expuesto por Bach, A. (2001), quien indica que uno de los factores que mayormente determina el balance de energía, es la ingestión de la misma en la dieta diaria, que posiblemente también esté relacionada con la calidad de las fuentes nutricionales y en esta oportunidad a las grasas de sobrepaso, por su parte respecto a lo antedicho, Beam, S. y Butler, W. (1999), manifiestan que el balance energético en una vaca después del parto está influenciado por la producción de leche, no obstante, esto no quiere decir que las vacas más productoras tengan un balance energético negativo mayor, y por ello pierden más peso corporal, sino más bien se halla relacionado con la cantidad de energía ingerida, que pueda contrarrestar este desbalance energético.

7. Condición corporal al 8vo mes gestación

La condición corporal inicial determinada en vacas Jersey, registró promedios de 3,33; 3,40; 3,40 y 3,40 puntos establecidos en las vacas pertenecientes a los tratamientos testigo, concentrado comercial, concentrado con residuo de aceite de

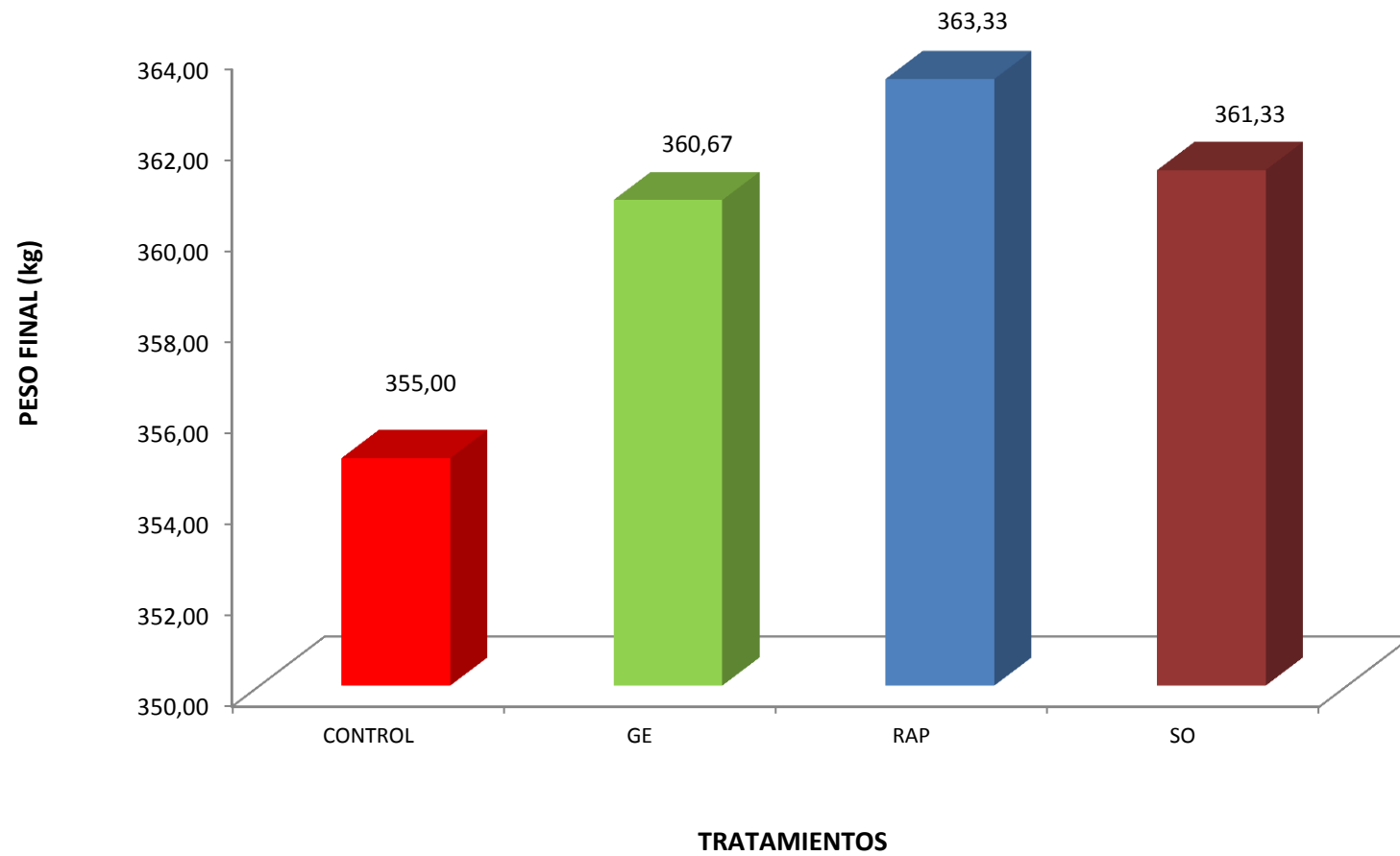


Gráfico 1. Peso Final de vacas Jersey, ante la utilización de grasas sobrepasantes en la dieta.

palma, y concentrado con sebo ovino respectivamente, sin presentar diferencias estadísticas, cuadro 6, lo que demuestra la homogeneidad entre tratamientos.

8. Condición corporal a 90 días posparto

La condición corporal final en vacas Jersey, presentó diferencias estadísticas ($P < 0,01$), obteniéndose los mayores valores en las vacas tratadas con concentrado de residuo de aceite de palma y concentrado de sebo ovino alcanzando promedios de 3,07 y 3,0 puntos respectivamente, seguidos por el promedio obtenido en las vacas Jersey tratadas con concentrado comercial con un promedio de 2,73 puntos, finalmente la menor condición corporal fue determinada en las vacas pertenecientes al grupo testigo con 2,07 puntos, cuadro 6.

El mantenimiento de una adecuada condición corporal posiblemente se debe al efecto positivo en el aporte de energía al utilizar los dos tipos de grasa de sobrepeso, lo que concuerda con lo expuesto por Montaña, E. y Ruiz, Z. (2005), quienes indican que generalmente debido a la mala condición corporal al momento del parto y desbalances nutricionales durante el postparto, el deterioro en la condición corporal ocurre durante la lactancia temprana, más aún si no se corrige el desbalance energético negativo durante esta etapa.

9. Producción total de leche

La producción total de leche determinada en las vacas Jersey presentó diferencias estadísticas ($P < 0,01$), registrándose una mayor producción de leche en las vacas tratadas con el concentrado de residuo de aceite de palma con un promedio de 1522,67 kg, seguido por el promedio obtenido en las vacas Jersey tratadas con concentrado comercial con un promedio de 1333,67 kg de leche, luego el promedio determinado en las vacas tratadas con concentrado de sebo ovino con 1184,00 kg de leche y en última instancia se ubicó el promedio de

Cuadro 6. EVALUACIÓN DEL USO DE GRASAS SOBREPASANTES, SOBRE LA CONDICIÓN CORPORAL EN VACAS JERSEY.

CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS	TRATAMIENTOS				EE	Prob.
	CONTROL	GE	RAP	SO		
Condición corporal al 8vo mes gestación	3,33 a	3,40 a	3,40 a	3,40 a	0,07	0,8592
Condición corporal a 90 días posparto	2,07 c	2,73 b	3,07 a	3,00 a	0,08	0,0001

CONTROL: Sin suplemento.

GE: Concentrado Comercial a base de GrasettoEnergy.

RAP: Concentrado Comercial a base de Residuo Aceite de Palma.

SO: Concentrado Comercial a base de Sebo Ovino.

Letras iguales no difieren estadísticamente. Waller Duncan ($P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$).

EE: Error estándar.

producción total de leche identificado en las vacas pertenecientes al grupo testigo con 1123,67 kg, cuadro 7, gráfico 2.

Respecto a estos resultados Otero, A. (2007), en un ensayo realizado con vacas multíparas Carora, las cuales fueron suplementadas con 400 g/d de grasa sobrepasante con altos niveles de ácidos grasos poliinsaturados (Energras), evaluó la producción de leche durante 6 meses, obteniendo aproximadamente 20% mayor producción por día y por lactancia, en las vacas suplementadas, comparadas con las vacas del grupo control. Lo cual es similar a los valores obtenidos al utilizar los residuos de aceite de palma como grasa de sobrepaso, ya que en relación al grupo control la producción es superior en 26,20 % superior, al emplear grasa de sobrepaso.

10. Producción de leche/vaca/día

La producción de leche/vaca/día presentó diferencias estadísticas ($P < 0,01$), registrándose una mayor producción de leche en las vacas tratadas con el concentrado de residuo de aceite de palma con un promedio de 16,93 kg, seguido por el promedio obtenido en las vacas Jersey tratadas con concentrado comercial con un promedio de 14,83 kg de leche, luego el promedio determinado en las vacas tratadas con concentrado de sebo ovino con 13,17 kg de leche y en última instancia se ubicó el promedio de producción total de leche identificado en las vacas pertenecientes al grupo testigo con 12,50 kg, cuadro 7, gráfico 3, estos resultados son ratificados por BATTILLANA NUTRICION SAC (2011), que menciona el incremento de producción como una de las propiedades favorables del uso de grasas sobrepasantes en vacas lecheras y por Salvador, A (2009) que manifiesta que el uso de grasas protegidas incrementa la producción de leche y su contenido de grasa en especial en grasas de origen vegetal por su contenido de ácidos grasos insaturados.

11. Costo/kg de leche

El costo/ kg de leche producida por las vacas Jersey presentó diferencias estadísticas ($P < 0,01$), registrándose un menor costo/kg de leche en las vacas

Cuadro 7. EVALUACIÓN DEL USO DE GRASAS SOBREPASANTES, SOBRE LA PRODUCCIÓN DE EN VACAS JERSEY.

CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS	TRATAMIENTOS				EE	Prob.
	CONTROL	GE	RAP	SO		
Producción total de leche en 90 días, kg	1123,67 d	1333,67 b	1522,67 a	1184,00 c	18,84	0,0001
Producción de leche/vaca/día, kg	12,50 d	14,83 b	16,93 a	13,17 c	0,212	0,0001
Costo/Kg de leche, USD	0,17 d	0,22 b	0,19 c	0,25 a	0,001	0,0001

CONTROL: Sin suplemento.

GE: Concentrado Comercial a base de GrasettoEnergy.

RAP: Concentrado Comercial a base de Residuo Aceite de Palma.

SO: Concentrado Comercial a base de Sebo Ovino.

Letras iguales no difieren estadísticamente. Waller Duncan ($P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$).

EE: Error estándar.

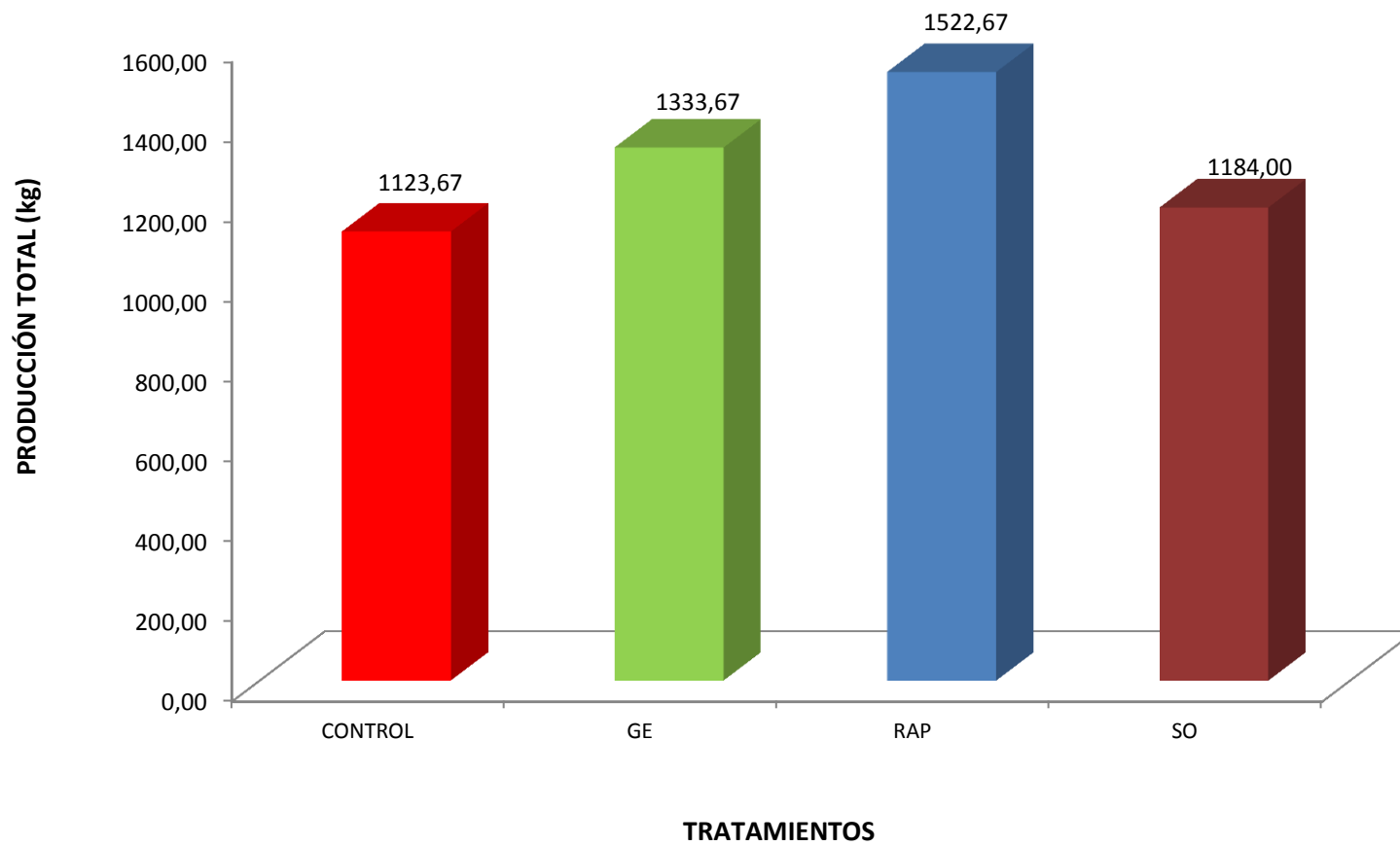


Gráfico 2. Producción Total de Leche en vacas Jersey, frente a la utilización de grasas sobrepasantes en la dieta.

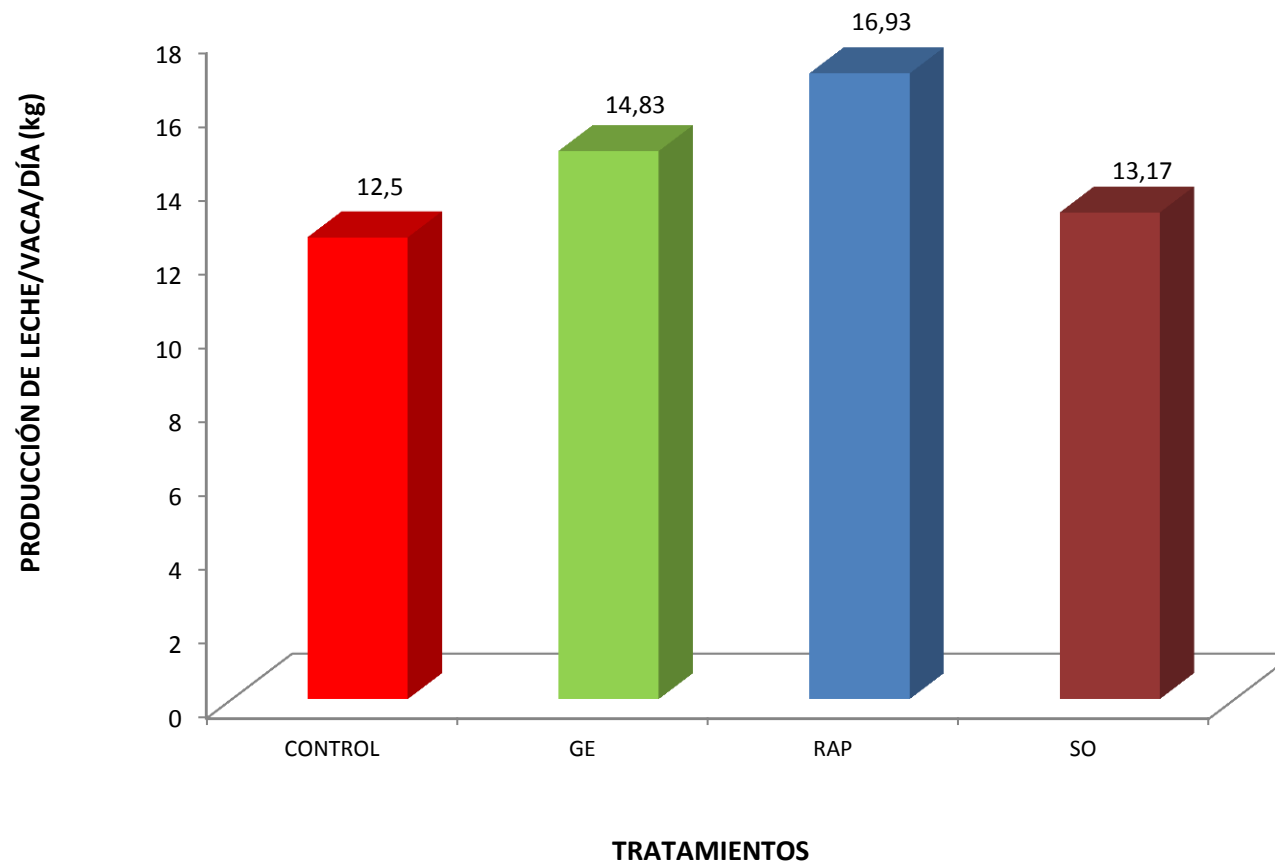


Gráfico 3. Producción de Leche/vaca/día, en vacas Jersey frente a la utilización de grasas sobrepasantes en la dieta.

pertenecientes del grupo testigo con 0,17USD/kg, luego con un mayor costo se ubicó la leche producida por las vacas tratadas con residuo de aceite de palma con un costo de 0,19USD/kg de leche, seguida por el promedio determinado en la leche de vacas Jersey tratadas con concentrado comercial con 0,22USD/kg de leche, finalmente resulta más costoso obtener un Kg de leche suministrando el concentrado de sebo ovino en vacas Jersey, ya que se determinó un costo de 0,25USD/kg de leche producida, cuadro 7. Estos resultados son lógicos, ya que el uso de grasas sobrepasantes, tiene un costo, pero su beneficio es innegable. (Otero, A, 2007).

12. Intervalo parto – primer servicio

El intervalo parto -primer servicio en vacas Jersey, presentó diferencias estadísticas ($P < 0,01$). El menor intervalo promedio fue en el grupo de vacas tratadas con el concentrado de residuo de aceite de palma con 34,33 días, seguido por los promedios en las vacas Jersey tratadas con concentrado comercial, concentrado de sebo ovino y tratamiento testigo con promedios de 51,00; 51,00 y 55,67 días respectivamente, cuadro 8, gráfico 4.

Al utilizar el concentrado de residuo de aceite de palma disminuye el intervalo parto primer servicio, lo que podría deberse al efecto positivo de este tipo de grasa de sobrepaso, para contrarrestar el balance energético negativo que de acuerdo a (Díaz, T, 2009), se presenta el efecto negativo del amamantamiento sobre la reproducción, trayendo como consecuencia el incremento de días abiertos y ocasiona que la eficiencia reproductiva no supere el 45%.

Por otro lado debemos considerar que la suplementación con grasa sobrepasante incorpora mayor cantidad de ácidos grasos poli-insaturados (AGPI) en la dieta, lo que genera no solo un aporte energético, sino también, efectos no energéticos beneficiosos relacionados con el impacto que tienen estos ácidos grasos, sobre el metabolismo y la respuesta hormonal e inmunológica. El efecto energético está relacionado con la mayor cantidad de energía durante el periodo postparto

Cuadro 8. EVALUACIÓN DEL USO DE GRASAS SOBREPASANTES, SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS DE VACAS JERSEY.

CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS	TRATAMIENTOS				EE	Prob.
	CONTROL	GE	RAP	SO		
Intervalo parto primer servicio, Días	55,67 a	51,00 a	34,33 b	51,00 a	1,62	0,0001
Número de servicios/concepción	1,67 a	1,33 a	1,00 a	1,67 a	0,29	0,3630

CONTROL: Sin suplemento.

GE: Concentrado Comercial a base de GrasettoEnergy.

RAP: Concentrado Comercial a base de Residuo Aceite de Palma.

SO: Concentrado Comercial a base de Sebo Ovino.

Letras iguales no difieren estadísticamente. Waller Duncan ($P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$).

EE: Error estándar.

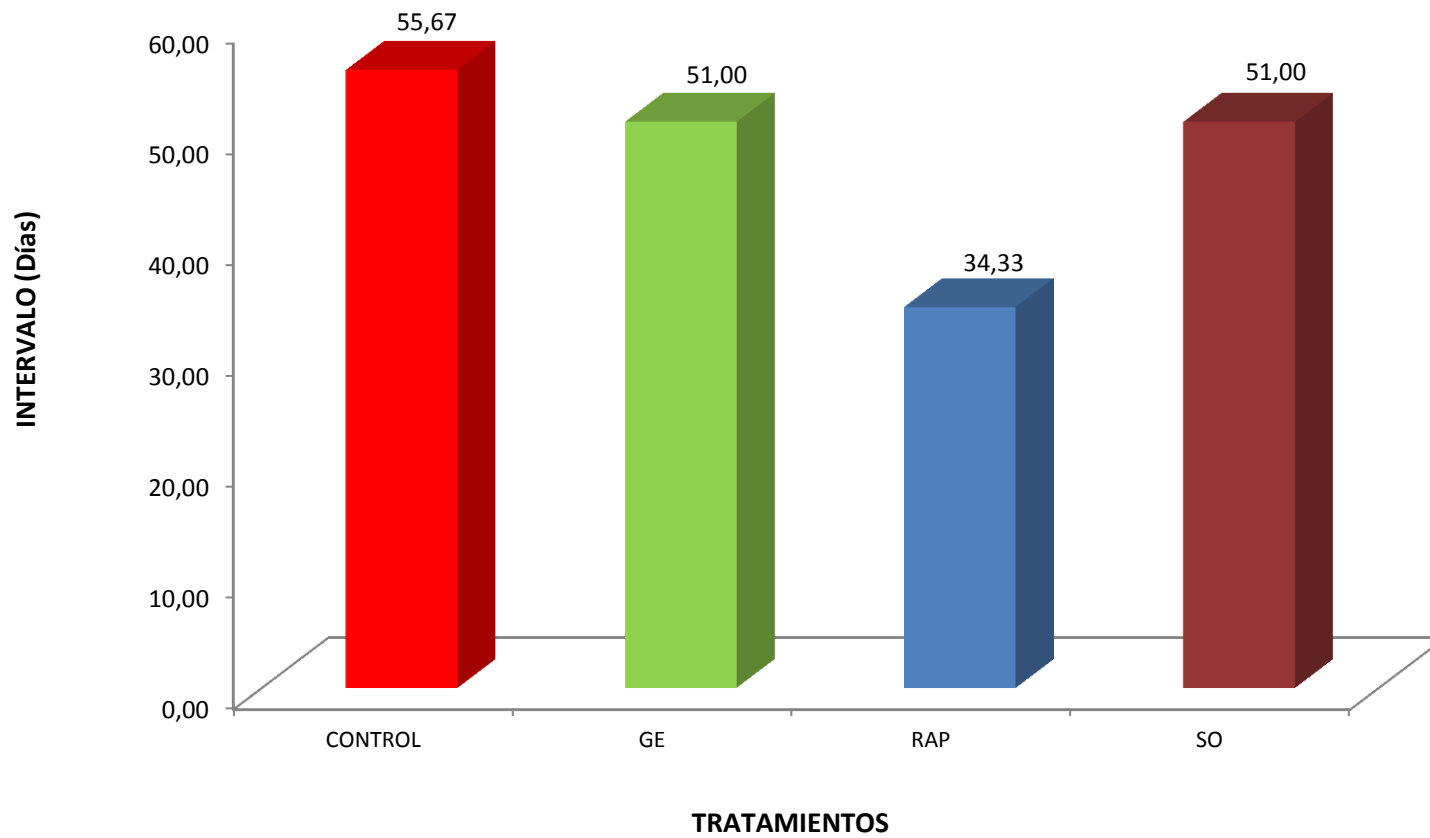


Gráfico 4. Intervalo parto - primer servicio en vacas Jersey, frente a la utilización de grasas sobrepasantes en la dieta.

temprano, lo que se traduce en una mayor producción de hormona luteinizante (LH) y de hormona folículo estimulante (FSH) por la hipófisis, generando un mayor crecimiento y desarrollo folicular y favoreciendo la ovulación (Díaz, T, *et al.*, 2009).

13. Número de servicios por concepción

El número de servicios/concepción en vacas Jersey, no presentó diferencias estadísticas ($P > 0,05$), obteniéndose 1,67; 1,33; 1,00 y 1,67 servicios/concepción en las vacas pertenecientes a los tratamientos testigo, concentrado comercial, concentrado con residuo de aceite de palma, y concentrado con sebo ovino en su orden, sin embargo numéricamente se advierte menor número de servicios/concepción en el grupo de vacas tratadas con concentrado con residuo de aceite de palma, lo que resulta más eficiente desde el punto de vista reproductivo y económico, cuadro 8, (Díaz, T. 2009).

14. Contenido de grasa en la leche

El contenido de grasa en la leche de las vacas Jersey tanto al inicio como al final del experimento no presentó diferencias estadísticas ($P > 0,05$), registrándose promedios de grasa al final del experimento de 5,10; 5,13; 5,37 y 5,13 kg en la leche de las vacas pertenecientes a los tratamientos testigo, concentrado comercial, concentrado con residuo de aceite de palma, y concentrado con sebo ovino respectivamente, identificándose una leve diferencia en la leche de las vacas tratadas con concentrado con residuo de aceite de palma, lo que posiblemente se halle relacionado al efecto de la grasa de sobrepaso en la alimentación de las vacas Jersey, cuadro 9, gráfico 5.

Respecto a estos resultados, Hernández, R. *et al.* (2010), indica que el perfil lipídico de la leche puede ser manipulado al suplementar con grasas de sobrepaso. La leche suele tener bajos niveles de ácidos grasos insaturados, siendo la proporción de ácidos grasos insaturados menor a la de saturados. En consecuencia la formación de la grasa de la leche, puede provenir de la síntesis

Cuadro 9. EVALUACIÓN DEL USO DE GRASAS SOBREPASANTES, SOBRE LA CALIDAD DE LECHE DE VACAS JERSEY.

CARACTERÍSTICA	TRATAMIENTOS				EE	Prob.
	CONTROL	GE	RAP	SO		
Grasa en leche inicial, (%)	5,23 a	5,33 a	5,07 a	5,40 a	0,16	0,5335
Grasa en leche final, (%)	5,10 a	5,13 a	5,37 a	5,13 a	0,13	0,4965

CONTROL: Sin suplemento.

GE: Concentrado Comercial a base de GrasettoEnergy.

RAP: Concentrado Comercial a base de Residuo Aceite de Palma.

SO: Concentrado Comercial a base de Sebo Ovino.

Letras iguales no difieren estadísticamente. Waller Duncan ($P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$).

EE: Error estándar.

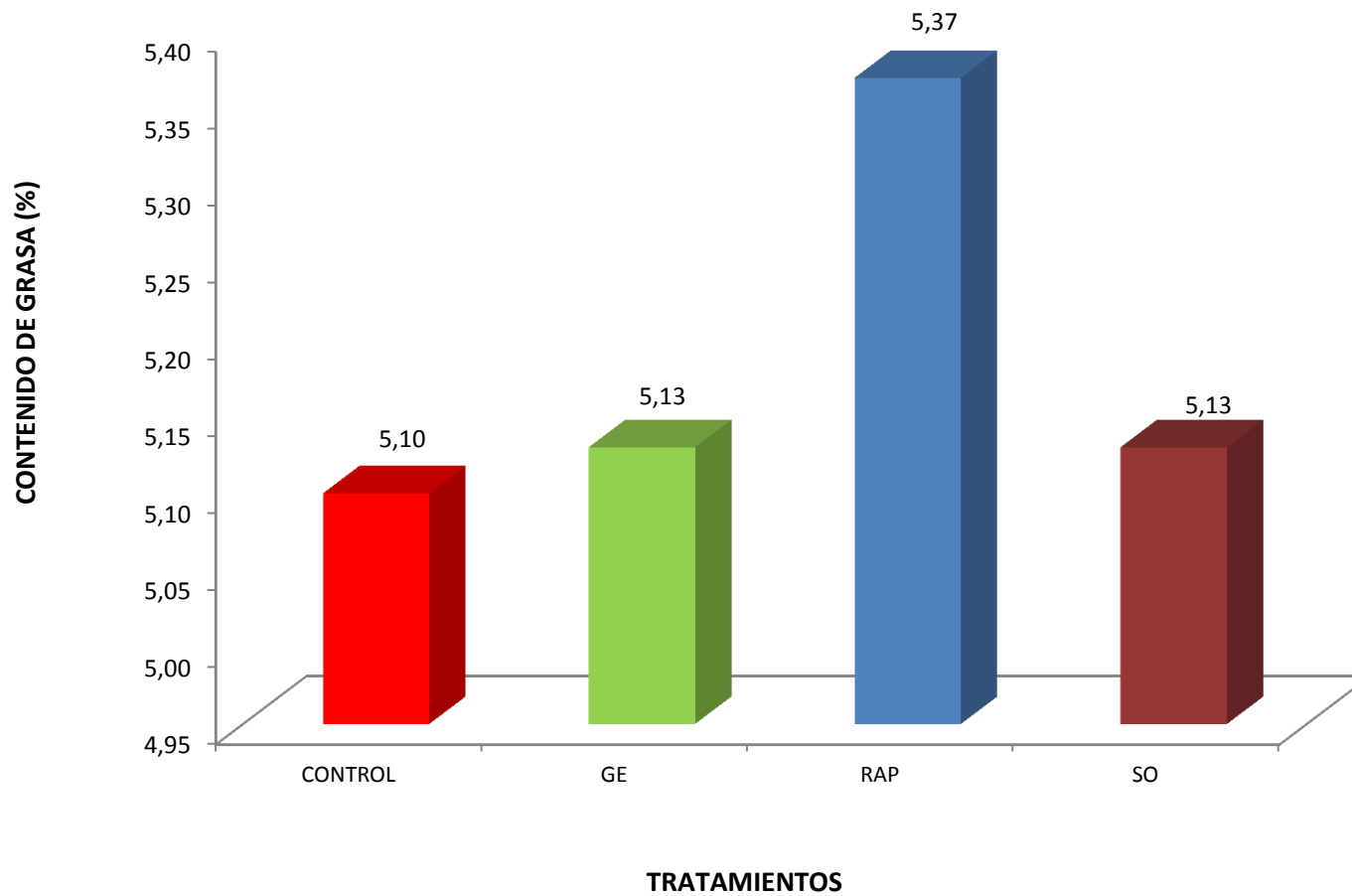


Gráfico 5. Contenido de Grasa en la Leche de vacas Jersey, frente a la utilización de grasas sobrepasantes en la dieta.

de ácidos grasos en la glándula mamaria o bien de la incorporación de los mismos, provenientes de la dieta o de las reservas corporales. En cuanto a los ácidos grasos de cadena larga (entre los cuales se incluyen los ω -6 y ω -3) que son incorporados en la leche, cerca de 40-45% provienen de la dieta. En este sentido, manipular la dieta incorporando mayores niveles de ácidos grasos poliinsaturados vía grasa sobrepasante, puede ser una estrategia para modificar la composición de la grasa láctea en rumiantes.

B. EVALUACIÓN DE LA QUÍMICA SANGUÍNEA, ANTE EL USO DE GRASAS SOBREPASANTES EN VACAS JERSEY.

1. Glucosa plasmática

El contenido de glucosa plasmática inicial en vacas Jersey, fue similar entre tratamientos, lo que demuestra que la homogeneidad nutricional de todos los tratamientos, las mismas que muestran diferencias al final de la misma, cuadro 10.

Por otro lado el contenido de glucosa plasmática en vacas Jersey al final del experimento, presentó diferencias estadísticas ($P < 0,01$), de esta manera se determinó la mayor cantidad de glucosa plasmática en las vacas pertenecientes al tratamiento testigo con un promedio de 67,91 mg/dl, seguido por el valor determinado en las vacas tratadas con concentrado comercial y concentrado con sebo ovino registrando promedios de 58,55 y 58,83 mg/dl en su orden, finalmente el menor valor de glucosa plasmática fue determinado en las vacas tratadas con concentrado con residuo de aceite de palma registrando un promedio de 51,90 mg/dl, cuadro 10, gráfico 6. Castañeda, (2010), menciona que los niveles de glucosa en la sangre refleja entre otras la condición nutricional de los animales y con el suministro de grasa de sobrepaso se libera menor cantidad de glucosa de los tejidos para mantener una concentración plasmática suficiente, debido al correcto equilibrio energético que aporta el uso de grasas de sobrepaso.

Cuadro 10. EVALUACIÓN DE LA QUÍMICA SANGUÍNEA, ANTE EL USO DE GRASAS SOBREPASANTES EN VACAS JERSEY.

CARÁCTERÍSTICA	TRATAMIENTOS					Prob.
	CONTROL	GE	RAP	SO	EE	
Glucosa plasmática inicial, (mg/dl)	68,09 a	65,97 a	71,43 a	70,02 a	2,05	0,3290
Glucosa plasmática final, (mg/dl)	67,91 a	58,55 b	51,90 c	58,83 b	1,71	0,0013
Colesterol plasmática inicial, (mg/dl)	108,52 a	111,42 a	107,92 a	112,58 a	2,64	0,5647
Colesterol plasmática final, (mg/dl)	134,92 b	135,28 b	134,98 b	144,92 a	2,01	0,0189
Triglicéridos plasmática inicial, (mg/dl)	22,35 a	22,74 a	23,03 a	22,24 a	0,57	0,7485
Triglicéridos plasmática final, (mg/dl)	13,07 b	9,48 c	6,85 d	18,17 a	0,42	0,0001
HDL plasmática inicial, (mg/dl)	68,98 a	72,44 a	71,23 a	70,73 a	3,07	0,8800
HDL plasmática final, (mg/dl)	63,88 a	65,09 a	69,82 a	69,69 a	1,95	0,1323
LDL plasmática inicial, (mg/dl)	85,31 a	83,34 a	85,22 a	84,52 a	1,56	0,7983
LDL plasmática final, (mg/dl)	64,13 d	95,85 a	83,66 c	87,18 b	0,96	0,0001

CONTROL: Sin suplemento.

GE: Concentrado Comercial a base de GrasettoEnergy .

RAP: Concentrado Comercial a base de Residuo Aceite de Palma.

SO: Concentrado Comercial a base de Sebo Ovino.

Letras iguales no difieren estadísticamente. Waller Duncan ($P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$).

EE: Error estándar.

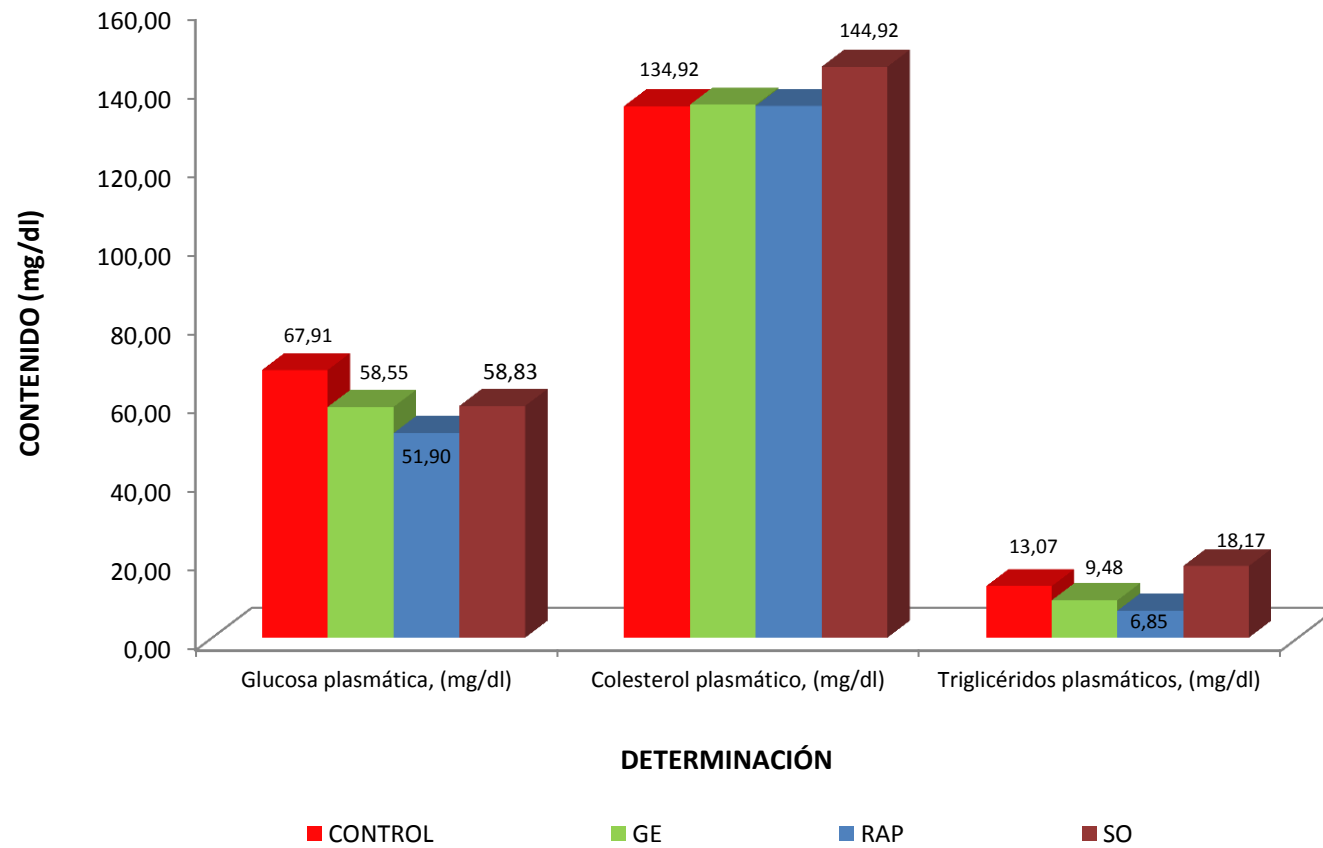


Gráfico 6. Contenido de glucosa, colesterol y triglicéridos plasmáticos en vacas Jersey, frente a la utilización de grasas sobrepasantes en la dieta.

2. Colesterol plasmático

El colesterol plasmático inicial en vacas Jersey, registró promedios de 108,52; 111,42; 107,92 y 112,58 mg/dl en las vacas pertenecientes a los tratamientos testigo, concentrado comercial, concentrado con residuo de aceite de palma, y concentrado con sebo ovino respectivamente, por su homogeneidad de consumo previo a la investigación, cuadro 10.

Por su parte el colesterol plasmático en vacas Jersey al final del experimento, presentó diferencias estadísticas ($P < 0,01$), de esta manera se determinó el mayor valor de colesterol plasmático en las vacas tratadas con concentrado de sebo ovino con un promedio de 144,92 mg/dl, seguido por los valores determinados en las vacas tratadas con concentrado comercial, concentrado con residuo de aceite de palma y tratamiento testigo registrando promedios de 135,28; 134,98 y 134,92 mg/dl respectivamente, cuadro 10, gráfico 6, estos resultados se dan por diferencias entre dietas con grasa de sobrepeso y dieta control y la diferencia de calidad de las grasas ya que las grasas vegetales son mejor en su contenido de ácidos grasos en comparación a grasas de origen animal, (Villegas, L, 2007)

3. Triglicéridos plasmáticos

El nivel de triglicéridos plasmáticos en vacas Jersey al inicio de la investigación, registró promedios similares en todos los tratamientos, cuadro 10.

Por otro lado el nivel de triglicéridos plasmáticos en vacas Jersey al final del experimento, presentó diferencias estadísticas ($P < 0,01$), el mayor nivel de triglicéridos se presentó en vacas suplementadas con sebo ovino, lo cual podría deberse a lo reportado por (Castañeda, J. 2010), quien consideró que la calidad de ácidos grasos contenidos en grasas vegetales es superior a las de origen animal y esto influye en el nivel de triglicéridos plasmáticos, a pesar de ser una eficaz fuente de almacenamiento de energía.

4. HDL plasmático

El nivel de HDL plasmático en vacas Jersey al inicio de la investigación, registró promedios de 68,98; 72,44; 71,23 y 70,73 mg/dl en las vacas pertenecientes a los tratamientos testigo, concentrado comercial, concentrado con residuo de aceite de palma, y concentrado con sebo ovino en su orden, cuadro 10.

Por su parte el nivel de HDL plasmático en vacas Jersey al final del experimento, no presentó diferencias estadísticas ($P>0,05$), registrándose promedios de 63,88; 65,09; 69,82 y 69,69 mg de HDL/dl en las vacas pertenecientes a los tratamientos testigo, concentrado comercial, concentrado con residuo de aceite de palma, y concentrado con sebo ovino en su orden, cuadro 10, gráfico 7.

A pesar de no encontrarse diferencias estadísticas al utilizar como grasa de sobrepeso el residuo de aceite de palma y sebo ovino existen importantes aportes de HDL, lo que de acuerdo a Hernández, *et al.* (2010), los efectos no energéticos de las grasas sobre pasantes están asociados al tipo de ácidos grasos presentes en la grasa suministrada, que tienen que ver con el incremento de los niveles de colesterol (particularmente la fracción HDL), efectos directos a nivel ovárico y uterino. Además, se describen efectos directos sobre hormonas y factores de crecimiento involucrados con la actividad reproductiva y productiva (insulina, IGF-I, entre otros). La mayoría de estos efectos no energéticos se ven favorecidos cuando se utilizan ácidos grasos poliinsaturados ω -6 y/o ω -3.

5. LDL plasmático

El nivel de LDL plasmático en vacas Jersey al inicio de la investigación, registró promedios de 85,31; 83,34; 85,22 y 84,52 mg/dl en las vacas pertenecientes a los tratamientos testigo, concentrado comercial, concentrado con residuo de aceite de palma, y concentrado con sebo ovino en su orden, cuadro 10.

De otra forma el nivel de LDL plasmático en vacas Jersey al final del experimento, presentó diferencias estadísticas ($P<0,01$), de esta manera se determinó el mayor

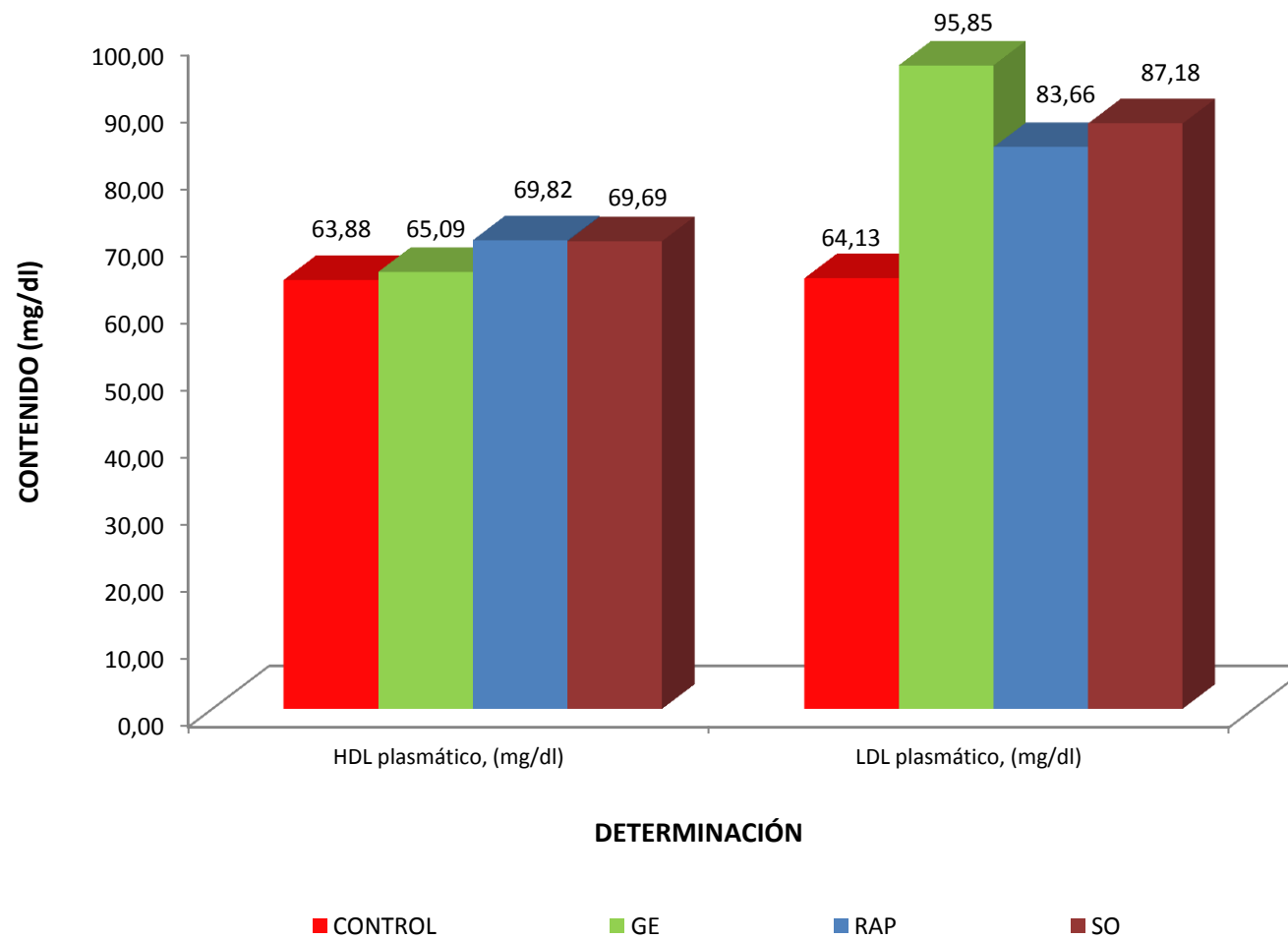


Gráfico 7. Contenido de HDL y LDL plasmáticos en vacas Jersey, frente a la utilización de grasas sobrepasantes en la dieta.

nivel de LDL plasmáticos en las vacas tratadas con el concentrado comercial con un promedio de 95,85 mg/dl, seguido por el promedio obtenido en las vacas Jersey alimentadas con concentrado de sebo ovino que alcanzaron un promedio de 87,18 mg/dl, luego fue identificado el nivel determinado en las vacas tratadas con concentrado con residuo de aceite de palma con 83,66 mg/dl y en última instancia se ubicó el nivel de LDL determinados en las vacas pertenecientes al tratamiento testigo con 64,13 mg/dl, cuadro 10, gráfico 7, estos resultados los podemos justificar según Lamoggia, M. (1996), quien manifiesta que la calidad de la grasa puede influir en la concentración de colesterol (HDL y LDL) y otros componentes sanguíneos.

C. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL USO DE GRASAS SOBREPASANTES, EN VACAS JERSEY DURANTE LA PRIMERA FASE DE LACTANCIA.

Dentro de la evaluación económica del uso de grasas sobrepasantes, en vacas Jersey durante la primera fase de lactancia, se determinaron los costos incurridos en cada uno de los tratamientos y durante el proceso productivo de vacas lecheras, considerándose el costo de las vacas, forraje consumido, ensilaje, concentrado, sanidad, servicios básicos y transporte, mano de obra, depreciación de instalaciones y equipos. Por otro lado los ingresos estuvieron determinados por cotización de vacas y venta de leche, es así que la mayor rentabilidad para la producción de leche se determinó mediante la suplementación a base de concentrado con residuos de aceite de palma alcanzando un indicador de beneficio/costo de 1,17 USD, lo que se traduce en una rentabilidad del 17%. La rentabilidad obtenida nos confirma lo manifestado por Díaz, T, (2009), quien indica que las grasas de sobrepaso de aceite de palma son la opción más rentable para mejorar el aporte energético, siendo así las grasas de sobrepaso con el mayor retorno económico, cuadro 11.

Cuadro 11. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL USO DE GRASAS SOBREPASANTES, EN VACAS JERSEY DURANTE LA PRIMERA FASE DE LACTANCIA.

CONCEPTO	TRATAMIENTOS			
	CONTROL	GE	RAP	SO
<u>EGRESOS</u>				
Costo de vaca ¹	7500,00	7500,00	7500,00	7500,00
Forraje ²	283,72	283,28	284,18	283,05
Ensilaje ³	40,50	40,50	40,50	40,50
Concentrado ⁴	0,00	293,22	290,52	306,72
Sanidad ⁵	5,00	5,00	5,00	5,00
Servicios Básicos y Transporte ⁶	15,00	15,00	15,00	15,00
Mano de Obra ⁷	85,00	85,00	85,00	85,00
Depreciación de Inst. y Equipos ⁸	5,00	5,00	5,00	5,00
TOTAL EGRESOS	7934,22	8227,00	8225,20	8240,27
<u>INGRESOS</u>				
Cotización de Vacas ⁹	7500,00	7500,00	7500,00	7500,00
Venta de Leche ¹⁰	1550,66	1840,46	2101,28	1633,92
TOTAL INGRESOS	9050,66	9340,46	9601,28	9133,92
BENEFICIO/COSTO (USD)	1,14	1,14	1,17	1,11

1. Costo de Vacas \$ 2500/Vaca.

2. Costo de Forraje \$ 25/Tn.

3. Costo de Ensilaje \$ 100/Tn.

4. Costo del Kg de Concentrado \$ 0,543 BC; 0,538 RAP; 0,568 SOV.

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

6. Costo de Luz, Agua y Transporte \$ 60 Total.

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

8. Depreciación de instalación y equipos \$ 20 Total.

9. Cotización de Vacas al Final \$ 2500/Vaca.

10. Venta de Leche \$ 0,46/Litro.

V.CONCLUSIONES

1. Se han determinado el mayor peso final, mejor condición corporal y los mejores rendimientos en producción de leche al utilizar concentrado elaborado con el uso de jabón de calcio con residuos de aceite de palma, en vacas Jersey.
2. El contenido de grasa en la leche de vacas Jersey no presentó diferencias estadísticas, sin embargo se aprecia superioridad numérica en el contenido de grasa determinada en la leche proveniente de vacas Jersey suplementadas con concentrado elaborado con jabón de calcio a base de residuos de aceite de palma.
3. Se ha determinado el menor intervalo parto - primer servicio, menor número de servicios/concepción y mayor peso de las crías, en vacas de la raza Jersey tratadas con concentrado elaborado con el uso de jabón de calcio con residuos de aceite de palma.
4. Se observan los menores contenidos de glucosa, colesterol y triglicéridos plasmáticos en las vacas Jersey tratadas con concentrado elaborado con jabón de calcio con residuos de aceite de palma.
5. Se determinó al tratamiento RAP con el mayor indicador beneficio-costos en suplementación a base de concentrado con residuos de aceite de palma.

VI.RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la utilización jabón de calcio con residuos de aceite de palma, para la suplementación de vacas Jersey, durante los primeros 90 días de lactancia, ya que en la presente investigación se ha determinado la mejor cantidad de grasa presente en la leche, una reducción en el intervalo parto primer servicio, un mayor porcentaje de concepción, una reducción de los niveles de colesterol y mejores rendimientos productivos, reproductivos y económicos en general, en la presente investigación.
2. Transferir los resultados obtenidos en el presente estudio a los productores de vacas Jersey en la zona central del país a fin de aprovechar las fuentes energéticas de bajo costo en la formulación de concentrados.

VII. LITERATURA CITADA

1. ARANGUREN-MÉNDEZ, J. ROMÁN-BRAVO, R. VILLASMIL-ONTIVEROS, Y. y YÁNEZ- CUELLAR, F. 2007. Evaluación genética de la ganadería mestiza doble propósito en Venezuela. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, 15(S1), 241-250.
2. ARRAÑO, C. BÁEZ, A. FLOR, E. WHAY, H. y TADICH, N. 2007. Estudio preliminar del uso de un protocolo para evaluar el bienestar de vacas lecheras usando observaciones basadas en el animal. Archivos de medicina veterinaria, 39(3), 239-245.
3. ANGULO, J., MACHECHA, L., GIRALDO, C. Y OLIVERA M. 2005. Prostaglandinas y grasa de la leche: síntesis a partir de ácidos grasos poliinsaturados, en bovinos. En: M. Pabón y J. Ossa (Eds.) Bioquímica, Nutrición y Alimentación de la Vaca. Medellín, Colombia. Fondo Editorial Biogénesis. pp 111-135.
4. ÁVILA, C., DEPETERS, E., PÉREZ, H., TAYLOR, S. Y ZINN, R. 2000. Influences of saturation ratio of supplemental dietary fat on digestion and milk yield in dairy cows. J. DairySci. 83: pp1505-1519.
5. BACH, A. 2001. La reproducción del vacuno lechero: nutrición y fisiología. VII Curso de Especialización FEDNA, La reproducción del vacuno lechero: nutrición y fisiología. Purina, España. Disponible en: <http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/2001CAPV.pdf>
6. BATTILANA NUTRICIÓN SAC. 2011. Grasa Protegida (bypass). Jabón Cálcico de ácidos grasos de aceite de Palma. Disponible en <http://battilana.perulactea.com/productos/linea-energetica/grasa- protegida-by-pass/>
7. BEAM, S. AND BUTLER W. 1999. Effects of energy balance on follicular development and first ovulation in postpartum dairy cows. Journal of

Reproduction and Fertility. 54 (Suppl.): pp 411-424.

8. BIOTAY. 2009. Suplementación con grasas protegidas o by-pass, Jabón cálcico de aceite de palma. Disponible en http://www.biotay.com/download/Bol_suplementacion_grasas.pdf.
9. BOLÍVAR, D. ECHEVERRY, J. RESTREPO, L. y CERÓN, M. 2009. Productividad de vacas Jersey, Holstein y Jersey/Holstein en una zona de bosque húmedo montano bajo (Bh-MB). *Livestock Research for Rural Development*, 21(6).
10. BORRELLI, P. 2001. Producción animal sobre pastizales naturales. Ganadería sustentable en la Patagonia Austral. *INTA, Reg. Pat. Sur*, 126-160.
11. CABRERA, O. y DEL CARPIO, P. 2007. Rendimiento de vacas Holstein en lactación alimentadas con grasa sobrepasante en las dietas. Disponible en: <http://www.engormix.com>.
12. CAMPERO, C. 2000. Las enfermedades reproductivas en los bovinos: ayer y hoy.
13. CAMPABADAL, H. 1996. Utilización de las grasas en la alimentación del ganado de leche. Serie Técnica: Nutrición Animal Tropical (Costa Rica).
14. CALVOPIÑA, A. y LEÓN, V. 2007. Estudio de la suplementación de tres niveles de grasa sobrepasante en la alimentación de vacas lactantes Holstein friesian, Aloasi-Pichincha. *Rumipamba VOL. XXI Nº 1*, pp 1-12.
15. CARRILLO, Y. y FERNANDA, M. 2013. Evaluación de Tres Métodos de Saponificación de Grasas Destinadas a la Alimentación de Vacas Lecheras.
16. CASTRO, J. 2006. Alimentación de bovinos. *Enciclopedia bovina. Fmvz*.

Unan. México.

17. CEBALLOS, A. 2002. Variación de los indicadores bioquímicos del balance de energía según el estado productivo en bovinos lecheros de Manizales, Colombia. Rev Col CiencPec Vol. 15: 1.
18. CEDEÑO, D. y VARGAS, B. 2004. Efecto de la raza y el manejo sobre la vida productiva del bovino lechero en Costa Rica. Archivos de Zootecnia 53: 129-140
http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/17_14_21_02Cedeno.pdf
19. CORREA, H. 2004. La vaca en transición: metabolismo y manejo nutricional. Seminario Nacional de lechería especializada: Bases Nutricionales y su impacto en la productividad. Eventos y asesorías agropecuarias, Auditorio de la Salud, Hospital General de Medellín, pp 141-152.
20. CONTRERAS, P. A. 1998. Síndrome de movilización grasa en vacas lecheras al inicio de la lactancia y sus efectos en salud y producción de los rebaños. Archivos de medicinaveterinaria, 30(2), 17-27.
21. DÍAZ, T., BETANCOURT, R., HERNÁNDEZ, R., ROMERO, C., GALLO, J. Y CARDONA, M. 2009. Effects of by-pass fat feeding on the reproductive performance of first-calf Brahman cows under tropical Savannah conditions. *Reproduction in Domestic Animals*. 43:37. (Abstr.).
22. DUQUE, M., OLIVERA, M. y ROSERO, R. 2011. Metabolismo energético en vacas durante la lactancia temprana y el efecto de la suplementación con grasa protegida. Rev Col CiencPec 24: pp 74-82.
23. DUSKE, K. 2009. Metabolism and lactation performance in dairy cows fed a diet containing rumen-protected fat during the last twelve weeks of gestation. *J DairySci*. 92:1670–1684.

24. ELLIOTT, J., DRACKLEY, J., BEAULIEU, A., ALDRICH, C., MERCHEN, N. 1999. Effect of saturation and esterification of fat sources on site and extent of digestion in steers: Digestion of fatty acids, triglycerides, and energy. *J. Anim. Sci.* 77: pp 1919-1929.
25. ECHEVERRY, Z. SALAZAR, R. y MÚNERA, M. 2006. El cruzamiento como estrategia para mejorar la rentabilidad de hatos lecheros. *Revista Lasallista de Investigación* 3 (2): 48-52: <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=69530209>>
26. ESCOBOSA, A. y AVILA, S. 2012. Producción de leche con ganado bovino. *Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM.* pp 7-20.
27. ESPINOZA, J. 2010. Efecto de la suplementación de grasas sobre características productivas, tasas de preñez y algunos metabolitos de los lípidos en vacas para carne. *ArchMedVet* 42, pp 25-32.
28. FENWICK, M. 2008. Interrelationships between negative energy balance (NEB) and IGF regulation in liver of lactating dairy cows. *Domestic Animal Endocrinology* 34: pp 31–44.
29. FERRARI, O. 2013. Importancia de la condición corporal. *Difusión ganadera.* Buenos Aires Argentina.
30. FERNANDEZ, G. 2009. El Período de Transición en la Vaca Lechera. Curso: Seminario avanzado de investigación- Cajamarca, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional de Cajamarca.
31. FUNSTON, R. 2004. Fat supplementation and reproduction in beef females. *J AnimSci* 82:E154-E161.
32. GAGLIOSTRO, G. y SCHROEDER, G. 2007. Efectos de la suplementación con sales cálcicas de ácidos grasos insaturados sobre la digestión

- ruminal en vacas lecheras en pastoreo. Arch Latinoamer Prod Anim, 15, 88-99.
33. GALLARDO, M. y GAGGIOTTI, M. 2005. Utilización de soja y sus subproductos en alimentación de ganado. Disponible en: http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion/39-soja_y_subproductos_en_alimentacion_de_ganado.htm.
 34. GALLO, J. 2009. Manejo alimenticio de la vaca en transición. Disponible en http://www.nutribasicos.com.ve/documentos/Documentos_8.pdf
 35. GALVIS, R. 2005. Relación entre el mérito genético para la producción de leche y el desempeño metabólico y reproductivo en la vaca de alta producción. Rev Col CiencPec Vol. 18:3.
 36. GARMENDIA, J. 2002. Alimentación de las vacas durante el parto y el posparto. En: Avances en la Ganadería Doble Propósito. Maracaibo. Venezuela. Ediciones Astro Data S.A. Cap. XXII: pp 329-341.
 37. GATIUS, F. 2003. Effects of body condition score and score change on the reproductive performance of dairy cows: a metaanalysis. Theriogenology 59:801-812.
 38. GAUTAM, G. 2010. Defining delayed resumption of ovarian activity postpartum and its impact on subsequent reproductive performance in Holstein cows. Theriogenology 73: 180–189.
 39. GIRALDO, J. 2011. Grasas Sobrepasantes. <http://caminoalcampo.net/productos/grasas-sobrepasantes/>
 40. GRIGERA, J. 2005. Evaluación del estado corporal en vacas lecheras. Disponible en: <http://www.produccionanimal.com.ar>.
 41. HERNÁNDEZ, R. Y DÍAZ, T. 2010. Las grasas sobrepasantes y su efecto

sobre la actividad productiva y reproductiva en rumiantes. Innovación & Tecnología en la Ganadería Doble Propósito, de la Fundación GIRARZ. Madrid, España. Edit. Ediciones Astro Data S.A. Capítulo XXXIII. pp: 333-343. 2011. ISBN 978-980-6863-10-1

42. HERNÁNDEZ, R. 2010. Efectos de la suplementación con grasa sobrepasante sobre parámetros productivos y reproductivos en vacas Brahman de primer parto a pastoreo. Trabajo de ascenso. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela. p 97.
43. <http://www.fmvz.unam.mx>. 2012. Jersey.
44. <http://www.visitaecuador.com>. 2012. Chambo Señora del Agro, Princesa del Rio.
45. INGVARTSEN, K. 2006. Feeding- and management-related diseases in the transition cow Physiological adaptations around calving and strategies to reduce feeding-related diseases. *Animal Feed Science and Technology* 126: pp 175–213.
46. IRIGOYEN, A. y RIPPOLL, G. 2007. Alimentación posparto de la vaca lechera. Cartilla para productores. Disponible en <http://www.planagro.com.uy/publicaciones/uedy/Cart3/Cart3.htm>
47. JOUANY, P. 2006. Optimizing rumen functions in the close-up transition period and early lactation to drive dry matter intake and energy balance in cows. *Animal Reproduction Science* 96: pp 250-264.
48. KIM, I. y SUH, G. 2003. Effect of the amount of body condition loss from the dry to near calving periods on the subsequent body condition change, occurrence of postpartum diseases, metabolic parameters and reproductive performance in Holstein dairy cows. *Theriogenology* 60: pp 1445–1456.

49. LAMMOGLIA, M. A. et al. 1996. Efectos de la grasa de la dieta y la temporada en los perfiles hormonales de esteroides antes del parto y sobre hormonal, el colesterol, los triglicéridos, los patrones foliculares, y la reproducción posparto en vacas Brahman. *Diario DairyScience*, 74 (9): 2253-2262.
50. LÓPEZ, F. 2006. Relación entre condición corporal y eficiencia reproductiva en vacas Holstein. Universidad del Cauca Colombia.
51. MATEOS, G.; P. REBOLLAR, y P. MEDEL. 2006. Utilización de grasas y productos lipídicos en alimentación animal: grasas puras y mezcladas. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA). España.
52. MATTOS, R., GUZELOGLU, A., BADINGA, L., STAPLES, C. AND THATCHER, W. 2003. Polyunsaturated fatty acids and bovine interferon- γ modify phorbol ester-induced secretion of prostaglandin F_{2a} and expression of prostaglandin endoperoxide synthase-2 and phospholipase-A2 in bovine endometrial cells. *Biology of Reproduction*. 69: pp 780–787.
53. MALTECCA, C. KHATIB, H. SCHUTZKUS, V. HOFFMAN, P. y WEIGEL, K. 2006. Changes in Conception Rate, Calving Performance, and Calf Health and Survival From the Use of Crossbred Jersey Holstein Sires as Mates for Holstein Dams. *Journal of Dairy Science* 89 (7): 2747–2754 <http://jds.fass.org/cgi/reprint/89/7/2747>.
54. MATEOS, G. REBOLLAR, P. y MEDEL, P. 1996. Utilización de grasas y productos lipídicos en alimentación animal: grasas puras y mezclas. XII Curso de especialización FEDNA. Madrid.
55. MÉNDEZ, M. 2013. Desempeño productivo y análisis económico de vacas lecheras primíparas suplementadas con grasa sobrepasante en una ración totalmente mezclada.

56. McNAMARA, S. 2003. Effect of offering rumen-protected fat supplements on fertility and performance in spring-calving Holstein-Friesian cows. *Animal Reproduction Science* 79: pp 45-56.
57. MONTAÑO, E. Y RUIZ, Z. 2005. ¿Por qué no ovulan los primeros folículos dominantes de las vacas cebú posparto en el trópico colombiano? *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. 18:2 pp 127-135
58. MONTIEL, F y AHUJA, C. 2005. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. *Animal Reproduction Science* 85: pp 1–26.
59. OTERO, A. 2007. Las grasas Sobrepasantes y su efecto sobre la actividad productiva y reproductiva en rumiantes. <http://www.nutribasicos.com.ve>
60. PINOS, S. 2012. Uso de Grasa By Pass en Ganado Lechero.
61. PÉREZ, A. 2012. Razas bovinas, Jersey. Empresa Forestal Integral Las Tunas. *Revista caribeña de Ciencias*. Disponible en <http://www.ecured.cu>.
62. PELÁEZ, D. 2005. Reproducción Bovina. Enciclopedia bovina. Fmvz. Unan. México.
63. PROAÑO, F. 2013. CARACTERIZACION QUIMICA Y BIOQUIMICA DE RESIDUOS DE ACEITE DE PALMA (RAP) Y SEBO OVINO (SO) COMO FUENTES ENERGETICAS DESTINADAS A LA ALIMENTACION DE VACAS LECHERAS. Mayabeque – Cuba.
64. PLASCENCIA, A., Y ZINN, R. 2004. Influences of levels of fat supplementation on bile flow and fatty acid digestion in cattle. *J. Anim. Vet. Adv.* 11: 763-768.
65. RAMOS, M. 2010. ¿Qué es la grasa de sobrepaso y cuáles son sus

ventajas?. Disponible en <http://www.culturaempresarialganadera.org>.

66. REIST, M. 2003. Postpartum reproductive function: association with energy, metabolic and endocrine status in high yielding dairy cows. *Theriogenology* 59: pp 1707-1723.
67. RICO, J. 2009. Composición de la grasa láctea en la sabana de Bogotá con énfasis en ácido ruménico-CLA cis-9, trans-11. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 20(1), 30-39.
68. ROCHE, J. 2000. Reproductive management of postpartum cows. *Animal Reproduction Science* 60–61: pp 703–712.
69. RODRÍGUEZ, S. 2008. Mejoramiento Genético bovino. *Enciclopedia bovina*. Fvmz.Unam. México.
70. SALAS, G. 2008. Condición corporal. *Manual de evaluación*. Universidad michoacana de san Nicolás de Hidalgo. Morella México.
71. SABORÍO, M. 2007. Utilización de grasa sobrepasante. Disponible en <http://www.zoetecnocampo.com/forog/Forum5/HTML/000256.html>
72. SAKAGUCHI, M. 2009. Differences between body condition scores and body weight changes in postpartum dairy cows in relation to parity and reproductive indices. *Can Vet J* 50: pp 649–656.
73. SALAS, G. 2011. Reinicio de la actividad ovárica posparto y concentración plasmática de metabolitos lípidos y progesterona en vacas suplementadas con grasa de sobrepaso. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, vol. 14, núm. 2, pp 385-393.
74. SALVADOR, A. 2009. Efecto de la alimentación con grasa sobrepasante sobre la producción y composición de la leche de cabra en condiciones tropicales. *Zootecnia Tropical*. 27: pp 285-298

75. SANTOS, J. 2009. Nutrition and reproduction in Dairy Cattle. Dairy Cattle Reproduction Conference 2009, Department of Animal Sciences. University of Florida, Gainesville.
76. SANZ, S., PÉREZ, M., GIL, F. Y BOZA, J. 2002. Effects of concentrates with different content of protected fat rich in PUFAs on the performance lactating Granadina Goats. 1. Feed intake, nutrient digestibility, N and energy utilization for milk production. *Small Rum. Res.*, 43(3): pp 133-139.
77. STAPLES, C., MATTOS, R., BOKEN, S., SOLLENBERGER, L., THATCHER, W. AND JENKINS, T. 2002. Feeding fatty acids for fertility? Proceedings of the 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium. pp 71-85. En: <http://dairy.ifas.ufl.edu/rns/2002/staples.pdf>.
78. STAHRINGER, R. 2001. Condición corporal en el manejo de la cría. EA-INTA-Colonia Benítez.
79. THATCHER, W. 2006. Strategies for improving fertility in the modern dairy cow. *Theriogenology* 65: pp 30-44.
80. TYAGI, N. 2010. Effect of bypass fat supplementation on productive and reproductive performance in crossbred cows. *Trop Anim Health Prod* 42: pp 1749–1755
81. VILLEGAS, L. 2007. Utilización de grasa sobrepasante. Disponible en <http://www.zoetecnocampo.com/forog/Forum5/HTML/000256.html>
82. WALLER, R. y DUNCAN, D. 1969. A Bayes Rule for the Symmetric Multiple Comparison Problem, *Journal of the American Statistical Association* 64, pages 1484-1504.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza de las características productivas y reproductivas de vacas Jersey mediante el uso de grasas Sobrepasantes en la alimentación.

a. PESO INICIAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	11	216.9166667			
Tratamiento	3	4.91666667	1.63888889	0.06	0.9785
Error	8	212.0000000	26.5000000		

%CV	DS	MM
1.225427	5.147815	420.0833

Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
		A	421.000 3 JCRAP
		A	420.333 3 TESTIGO
		A	419.667 3 BALC
		A	419.333 3 JCISOV

b. PESO POST PARTO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	11	436.2500000			
Tratamiento	3	358.2500000	119.4166667	12.25	0.0023
Error	8	78.0000000	9.7500000		

%CV	DS	MM
0.812622	3.122499	384.2500

Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
		A	391.333 3 JCRAP
		B	385.333 3 BALC
		B	384.333 3 JCISOV
		C	376.000 3 TESTIGO

c. DIFERENCIA DE PESO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	11	685.6666667			
Tratamiento	3	339.6666667	113.2222222	2.62	0.1229
Error	8	346.0000000	43.2500000		

%CV	DS	MM
18.35295	6.576473	35.83333

Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
		A	44.333 3 TESTIGO
B A	35.000	3	JCISOV
		B	A 34.333 3 BALC
B	29.667	3	JCRAP

d. PERDIDA REAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	11	842.3691667			
Tratamiento	3	469.9825000	156.6608333	3.37	0.0754
Error	8	372.3866667	46.5483333		

%CV	DS	MM
62.54515	6.822634	10.90833

Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
		A	20.800 3 TESTIGO
B A	9.800	3	BALC
		B	A 9.600 3 JCISOV
B	3.433	3	JCRAP

e. PESO FINAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	11	140.9166667			
Tratamiento	3	114.9166667	38.3055556	11.79	0.0026
Error	8	26.0000000	3.2500000		
	%CV	DS	MM		
	0.500655	1.802776	360.0833		

Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
		A	363.333 3 JCRAP
		A	361.333 3 JCISOV
		A	360.667 3 BALC
		B	355.000 3 TESTIGO

f. CONDICIÓN CORPORAL INICIAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	11	0.1166667			
Tratamiento	3	0.0100000	0.0033333	0.25	0.8592
Error	8	0.1066667	0.0133333		
	%CV	DS	MM		
	3.412908	0.115470	3.383333		

Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
A	3.40000	3	JCRAP 3.40000 3 BALC
		A	3.40000 3 JCISOV
		A	3.33333 3 TESTIGO

g. CONDICIÓN CORPORAL FINAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	11	2.0366667			
Tratamiento	3	1.8766667	0.6255556	31.28	<.0001
Error	8	0.1600000	0.0200000		
	%CV	DS	MM		
	5.205694	0.141421	2.716667		

Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
		A	3.0667 3 JCRAP
		A	3.0000 3 JCISOV
		B	2.7333 3 BALC
		C	2.0667 3 TESTIGO

h. PRODUCCIÓN TOTAL DE LECHE

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	11	293338.0000			
Tratamiento	3	284818.0000	94939.3333	89.14	<.0001
Error	8	8520.0000	1065.0000		
	%CV	DS	MM		
	2.527834	32.63434	1291.000		

Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
		A	1522.67 3 JCRAP
		B	1333.67 3 BALC
		C	1184.00 3 JCISOV
		D	1123.67 3 TESTIGO

i. PRODUCCIÓN DE LECHE/VACA/DÍA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	11	36.26916667			
Tratamiento	3	35.18916667	11.72972222	86.89	<.0001
Error	8	1.08000000	0.13500000		
	%CV	DS	MM		
	2.558956	0.367423	14.35833		
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento		
		A	16.9333	3	JCRAP
		B	14.8333	3	BALC
		C	13.1667	3	JCSOV
		D	12.5000	3	TESTIGO

j. COSTO/KG DE LECHE

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	11	0.01076967			
Tratamiento	3	0.01049967	0.00349989	103.70	<.0001
Error	8	0.00027000	0.00003375		
	%CV	DS	MM		
	2.781872	0.005809	0.208833		
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento		
A	0.251000	3	JCSOV		
B	0.219667	3	BALC		
		C	0.192333	3	JCRAP
		D	0.172333	3	TESTIGO

k. INTERVALO PARTO PRIMER SERVICIO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	11	854.00000000			
Tratamiento	3	790.6666667	263.5555556	33.29	<.0001
Error	8	63.33333333	7.9166667		
	%CV	DS	MM		
	5.861786	2.813657	48.00000		
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento		
		A	55.667	3	TESTIGO
A	51.000	3	BALC		
		A	51.000	3	JCSOV
		B	34.333	3	JCRAP

l. NÚMERO DE SERVICIOS/CONCEPCIÓN

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	11	2.91666667			
Tratamiento	3	0.91666667	0.30555556	1.22	0.3630
Error	8	2.00000000	0.25000000		
	%CV	DS	MM		
	35.29412	0.500000	1.416667		
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento		
		A	1.6667	3	JCSOV
A	1.6667	3	TESTIGO		
		A	1.3333	3	BALC
		A	1.0000	3	JCRAP

m. PESO DE LA CRÍA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	11	17.76016667			
Tratamiento	3	11.99936667	3.99978889	5.55	0.0234
Error	8	5.76080000	0.72010000		

%CV	DS	MM
3.401378	0.848587	24.94833

Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
B	A	25.4333	3
		A	26.2433
		JCSOV	3
		B	24.5600
		C	3
		BALC	
C		23.5567	3
		TESTIGO	

Anexo 2. Análisis de varianza de las características de la leche de vacas Jersey mediante el uso de grasas Sobrepasantes en la alimentación.

a. GRASA EN LA LECHE INICIAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Ca1	Pr > F
Total	11	0.82916667			
Tratamiento	3	0.18916667	0.06305556	0.79	0.5335
Error	8	0.64000000	0.08000000		

%CV	DS	MM
5.378942	0.282843	5.258333

Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
	A	5.4000	3 JCSOV
	A	5.3333	3 BALC
	A	5.2333	3 TESTIGO
	A	5.0667	3 JCRAP

b. GRASA EN LA LECHE FINAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Ca1	Pr > F
Total	11	0.55666667			
Tratamiento	3	0.13666667	0.04555556	0.87	0.4965
Error	8	0.42000000	0.05250000		

%CV	DS	MM
4.420491	0.229129	5.183333

Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
A	5.3667	3	JCRAP
			A 5.1333 3 BALC
			A 5.1333 3 JCSOV
A	5.1000	3	TESTIGO

Anexo 3. Análisis de varianza de las características de química sanguínea en vacas Jersey mediante el uso de grasas Sobrepasantes en la alimentación.

a. GLUCOSA EN LA SANGRE INICIAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Ca1	Pr > F
Total	11	151.7754250			
Tratamiento	3	50.68282500	16.89427500	1.34	0.3290
Error	8	101.0926000	12.6365750		

%CV DS MM
 5.161041 3.554796 68.87750

Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
		A	71.430 3 JCRAP
		A	70.020 3 JCSOV
		A	68.090 3 TESTIGO
		A	65.970 3 BALC

b. GLUCOSA EN LA SANGRE FINAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Ca1	Pr > F
Total	11	459.2248250			
Tratamiento	3	388.8934917	129.6311639	14.75	0.0013
Error	8	70.3313333	8.7914167		

%CV DS MM
 5.000265 2.965032 59.29750

Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
		A	67.910 3 TESTIGO
B	58.830	3	JCSOV
		B	58.547 3 BALC
		C	51.903 3 JCRAP

c. COLESTEROL EN LA SANGRE INICIAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Ca1	Pr > F
Total	11	212.6899000			
Tratamiento	3	45.48730000	15.16243333	0.73	0.5647
Error	8	167.2026000	20.9003250		

%CV DS MM
 4.151739 4.571687 110.1150

Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
		A	112.587 3 JCSOV
		A	111.427 3 BALC
		A	108.520 3 TESTIGO
		A	107.927 3 JCRAP

d. COLESTEROL EN LA SANGRE FINAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Ca1	Pr > F
Total	11	315.7727667			
Tratamiento	3	218.9733667	72.9911222	6.03	0.0189
Error	8	96.7994000	12.0999250		

%CV DS MM
 2.529293 3.478495 137.5283

Waller Duncan	Media	N	Tratamiento
		A	144.923 3 JCSOV
		B	135.287 3 BALC
		B	134.980 3 JCRAP
		B	134.923 3 TESTIGO

e. TRIGLICERIDOS EN LA SANGRE INICIAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Ca1	Pr > F
Total	11	8.79386667			
Tratamiento	3	1.17866667	0.39288889	0.41	0.7485
Error	8	7.61520000	0.95190000		
	%CV	DS	MM		
	4.318325	0.975654	22.59333		
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento		
	A	23.0333	3	JCRAP	
	A	22.7400	3	BALC	
	A	22.3533	3	TESTIGO	
	A	22.2467	3	JCSOV	

f. TRIGLICERIDOS EN LA SANGRE FINAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Ca1	Pr > F
Total	11	220.4078667			
Tratamiento	3	216.0732000	72.0244000	132.93	<.0001
Error	8	4.3346667	0.5418333		
	%CV	DS	MM		
	6.189125	0.736093	11.89333		
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento		
	A	18.1700	3	JCSOV	
	B	13.0700	3	TESTIGO	
	C	9.4833	3	BALC	
	D	6.8500	3	JCRAP	

g. HDL EN LA SANGRE INICIAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Ca1	Pr > F
Total	11	243.9966667			
Tratamiento	3	18.58073333	6.19357778	0.22	0.8800
Error	8	225.4159333	28.1769917		
	%CV	DS	MM		
	7.492520	5.308200	70.84667		
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento		
	A	72.443	3	BALC	
	A	71.230	3	JCRAP	
	A	70.733	3	JCSOV	
	A	68.980	3	TESTIGO	

h. HDL EN LA SANGRE FINAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Ca1	Pr > F
Total	11	176.0941000			
Tratamiento	3	85.43750000	28.47916667	2.51	0.1323
Error	8	90.6566000	11.3320750		
	%CV	DS	MM		
	5.014994	3.366315	67.12500		
Waller Duncan	Media	N	Tratamiento		
	A	69.827	3	JCRAP	
	A	69.690	3	JCSOV	
	A	65.097	3	BALC	
	A	63.887	3	TESTIGO	

i. LDL EN LA SANGRE INICIAL

Fuente de Variación		GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total		11	65.80120000			
Tratamiento		3	7.41146667	2.47048889	0.34	0.7983
Error		8	58.38973333	7.29871667		
		%CV	DS	MM		
		3.193397	2.701614	84.60000		

Waller Duncan	Media	N	Tratamiento			
A	85.220	3	A	85.313	3	TESTIGO
			JCRAP			
			A	84.520	3	JCSOV
			A	83.347	3	BALC

j. LDL EN LA SANGRE FINAL

Fuente de Variación		GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total		11	1639.504292			
Tratamiento		3	1617.001892	539.000631	191.62	<.0001
Error		8	22.502400	2.812800		
		%CV	DS	MM		
		2.027838	1.677140	82.70583		

Waller Duncan	Media	N	Tratamiento		
A	95.853	3	BALC		
B	87.183	3	JCSOV		
			C	83.660	3
D	64.127	3	TESTIGO		