



UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS
Laureate International Universities

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA INCORPORACIÓN DE GRASA BYPASS
EN LA DIETA DE VACAS EN LAS DISTINTAS ETAPAS DE LACTANCIA”

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Médico Veterinario Zootecnista.

Profesor Guía:

Ing. Freddy Izquierdo Cadena

Autor:

Juan Eduardo Sambache Tayupanta

Año:

2013

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA.

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

.....

Freddy Federico Izquierdo Cadena

Ingeniero Zootecnista

C.I: 1707587679

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

.....

Juan Eduardo Sambache Tayupanta

C.I: 1721796751

AGRADECIMIENTOS

Si caes es para levantarte, si te levantas es para seguir, si sigues es para llegar a donde quieres ir y si llegas es para saber que lo mejor está por venir. Mi agradecimiento sincero a mis padres, por la confianza, perseverancia y apoyo incondicional en todas las instancias de mi vida. A la Universidad de las Américas, por la excelente formación académica brindada, y a mis maestros, por sus conocimientos y experiencia transmitidas.

RESUMEN

El presente trabajo de proyecto de tesis está orientado a determinar los efectos que causa la adición de grasas protegidas, en la dieta de vacas, en las tres etapas de la lactancia; el estudio se realizó con 12 vacas Holstein distribuidas en tres grupos estudio y agrupadas de acuerdo al estado fisiológico, tomando un testigo representativo por cada grupo; es decir, 4 vacas que se encuentren iniciando la lactancia (inmediatamente luego del parto), 4 vacas que se encuentren en el pico de producción (alrededor de los 45 días post parto) y 4 vacas que se encuentren saliendo de la lactancia (aproximadamente 3 meses post parto).

El ensayo se realizó en la hacienda “San Juan” del barrio Guitig Alto, del Cantón Mejía, a una altitud de 3100 msnm, a una temperatura de promedio de 12°C y una pluviosidad de 1300 mm anuales.

Tanto el grupo experimental como el testigo se alimentaron con una mezcla forrajera compuesta de Ray grass, pasto azul y kikuyo, recibieron suministro de sales minerales y 1.5 kilogramos de alimento concentrado distribuidos en dos partes durante los ordeños.

Antes de iniciar el ensayo se evaluó el porcentaje de grasa presente en la leche, la producción láctea diaria individual y la condición corporal de las vacas. Por un lapso de tres meses se realizó la adición de grasa bypass, a una dosis de 200 gramos/día cada 15 días se evaluaron los resultados de: porcentaje de grasa presente en la leche y se hizo la calificación de la condición corporal; además de la medición diaria de la producción de leche de los animales experimentales y testigos.

Los resultados se analizaron mediante la prueba de tukey al 5%. Obteniendo que la adición de grasa bypass influye positivamente sobre los parámetros de densidad, sólidos no grasos y proteína de la leche; registrando un mayor efecto a partir de los 60 días después de iniciada la adición del suplemento

energético y observando dicho efecto únicamente en las etapas de pico y finalización la lactancia.

Adicionar grasa de sobrepaso incrementa el porcentaje de grasa en 1.8% en la leche de las vacas que se encuentran en el pico de la lactancia, también se registra un incremento de la condición corporal en esta etapa y finalizando la lactancia.

Como efecto de la adición de grasa bypass se observó que el comportamiento de las curvas de lactancia de los ejemplares sometidos al suplemento energético, se mantiene en estabilidad productiva y no tienden a decrecer con mayor intensidad, de igual manera se observa una estabilidad entre los promedios de producción del grupo de experimentación sobre el grupo testigo. Por lo anterior, se puede afirmar que la adición de grasa bypass contribuye a superar el reto alimenticio que enfrentan la mayoría de ganaderos, ya que este suplemento energético beneficia corrigiendo los desbalances nutricionales y sus consecuencias que se presentan durante la lactancia. Sin embargo, el costo que origina la adición de este suplemento sería una limitante para su aplicación.

ABSTRACT

This thesis work focuses on determining the effects caused by the addition of protected fats in the diet of cows in three stages of lactation, the study was conducted with 12 cows Holstein, divided into three groups and study grouped according to the same physiological state, taking a witness representative for each group, ie, 4 cows that are initiating breastfeeding (immediately after birth), 4 cows that are in the peak of production (around 45 days postpartum) and 4 cows that are coming out of breast (about 3 months postpartum).

The test was conducted on the farm "San Juan" Gütig Alto neighborhood, Mejía Canton, at an altitude of 3100 m, at a mean temperature of 12 ° C and an annual rainfall of 1300 mm.

Both the experimental and the control group were found in compound basically grazing ryegrass, bluegrass and Kikuyu, receive supply of mineral salts and 1.5 kg of concentrate for two daily milking's, before starting the trial evaluated the percentage of fat in milk, individual daily milk production and body condition. For a period of three months was the addition of bypass fat, at a dose 200 grams / day. Registering every 15 days as zootechnical variables: percentage of fat in milk and body condition assessment, in addition to measuring daily milk production of experimental and control animals.

At the end of the test, the results were analyzed by Tukey's test at 5%, to obtain the results of analysis of variance of the proposed design with statistical significance ranges to determine the effects of the incorporation of fat in the diet bypass cows different stages of lactation. Getting that addiction bypass fat influences the composition of milk recording a higher effective 60 days after the initial addition of energy supplement.

Add bypass fat increases the percentage of fat in milk from cows that are at peak lactation, also recorded an increase of body condition at this stage and ending breastfeeding.

As an effect of the addition of bypass fat was observed that the behavior of lactation curves of the specimens subjected to supplement energy production remains stable and does not tend to decrease with greater intensity, just as is observed between the average stable production of the experimental group on the control group.

Therefore we can say that exposed the addition of bypass fat helps to overcome the food challenge facing most farmers, as this energy supplement benefits correcting nutritional imbalances and their consequences that occur during breastfeeding. However, the cost incurred in the addition of this supplement would limit its application

ÍNDICE

CAPITULO I.....	5
1 MARCO TEÓRICO.....	5
1.1 Composición de la Leche	5
1.1.2 Secreción de la leche.....	5
1.1.3 Volumen de leche.....	7
1.1.4 Formación de la proteína.	8
1.1.5 Producción de grasa.	8
1.1.6 Calidad de la leche	9
1.2 Energía.....	10
1.2.1 Balance Energético Negativo	12
1.3 Medición de la condición corporal.....	13
1.3.1 Calificación de la condición corporal	15
1.3.2 Clasificación de la condición corporal	16
1.3.3 Relación entre Condición Corporal, balance de energía y producción de leche.....	17
1.3.4 Medición del estado corporal.....	17
1.4 Suplementación	18
1.4.1 Principios para la suplementación	20
1.5 Origen de las grasas bypass o sobre pasantes.....	20
1.5.1 Industrialización del subproducto.....	25
1.5.2 Grasa bypass	28
1.5.3 Digestión de las grasas	30
1.5.4 Acción de los lípidos sobre la producción y reproducción	32
1.5.5 Características físico químicas de grasa bypass	35
1.6 Investigaciones Realizadas	36
1.7 EKOMILK.....	39
1.7.1 EKOMILK-ULTRA.....	39
1.7.2 Características principales	39
1.7.3 Condiciones ambientales para Ekomilk	39
1.7.3 Medición de parámetros	39

1.7.5	Manejo de la muestra	40
1.7.6	Limpieza del equipo	41
1.7.7	Error e imprecisión	41
CAPITULO II		45
2	MATERIALES Y MÉTODOS	45
2.1	Materiales	45
2.2.	Localización de la investigación.....	45
2.2.1	Ubicación geográfica.....	46
2.2.2	Condiciones climáticas	46
2.3	Unidad experimental	46
2.3.1	Características generales de los grupos de estudio	48
2.3.2	Características productivas de los grupos de estudio	49
2.4	METODOLOGÍA	51
2.4.1	Tratamientos.	51
2.4.2	Análisis estadístico.....	51
2.4.3	Manejo del experimento	51
2.5	Fase experimental.....	53
2.5.1	Características de la grasa bypass “DAN energin”	54
2.5.2	Características químicas de la grasa “DAN energin”	55
2.5.3	Toma de muestras de leche	55
2.6	Variables analizadas	57
2.6.1	Calidad de leche	57
2.6.2	Cantidad de grasa	57
2.6.3	Producción láctea diaria	57
2.6.4	Condición corporal.....	57
2.6.5	Análisis de costos.....	58
CAPITULO III		59
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	59
3.1	Calidad de leche en los tres tercios de lactancia.	59
3.1.2	Contenido de grasa en la leche en los tres tercios de lactancia.....	62
3.1.3	Contenido de porcentaje de grasa en leche en relación a la etapa de la lactancia.....	63
4.1.4	Condición corporal de las unidades de estudio	68

4.1.5	Producción láctea en relación a la etapa de la lactancia	71
4.2	Análisis de costos.....	73
5	Conclusiones y recomendaciones	77
5.1	Conclusiones.....	77
5.2	Recomendaciones.....	79
	REFERENCIAS	80
	ANEXOS	85

INTRODUCCIÓN

En la actualidad los ganaderos buscan tener en sus hatos ejemplares de alta producción lechera mediante el uso de programas de mejoramiento genético. El esfuerzo productivo que hace el animal de alto valor genético, lo predispone a ser muy susceptible a cualquier factor o cambio en la alimentación y manejo, que se demuestra en la alteración de la producción y reproducción. Por ello esta investigación está enfocada hacia la búsqueda de nuevos productos que contribuyan a mejorar el rendimiento productivo de los animales en los parámetros de importancia económica. Los elevados requerimientos energéticos de los animales criados para producción de leche, en relación al continuo aumento de sus rendimientos cualitativos y cuantitativos exigen solventar el problema de la alimentación para que cubra con las necesidades productivas del animal.

El éxito de la producción lechera del hato depende indiscutiblemente de una nutrición apropiada, los incrementos en la producción de leche deben ser un punto esencial a tomar en cuenta en los programas de alimentación que se deben ajustar teniendo en cuenta la genética y el nivel de producción

La alimentación apropiada del hato lechero durante los periodos de lactancia y periodos de descanso del ciclo de producción, es necesaria para conseguir el máximo aumento en producción de leche, para mantener la condición corporal óptima, y para conseguir unos buenos resultados reproductivos. Por ende el papel de los profesionales del sector ganadero es el de proponer las estrategias más apropiadas para cada caso de campo en particular, mediante técnicas de fácil aplicación en las ganaderías, para optimizar la nutrición de los bovinos y así tratar de obtener los más idóneos resultados de producción que le garanticen al productor un nivel de ingresos más satisfactorios, de forma que su empresa ganadera sea verdaderamente rentable y competitiva.

La cantidad de energía requerida para la producción de leche y el mantenimiento de los tejidos del cuerpo inmediatamente luego del parto, es

usualmente mayor que la cantidad consumida diariamente; siendo el resultado, una situación en la cual las reservas del cuerpo (la mayoría siendo la grasa) deben ser movilizados para proveer energía suficiente y así sostener un alto nivel de producción de leche. Cuando esta situación se presenta, la vaca cae en un desbalance negativo de energía, periodo de tiempo que varía dependiendo del nivel de producción de leche, la cantidad de materia seca consumida y la densidad de energía de la dieta. En la actualidad, los forrajes presentan valores aceptables en su composición energética que compensan parte de la energía necesaria para cubrir los requerimientos de una vaca lechera

Se deben hacer los esfuerzos necesarios, para incrementar al máximo el consumo de energía temprano en la lactancia, para disminuir en lo posible el alcance y duración del balance negativo de energía y subsecuente movilización de las reservas de los tejidos del cuerpo. Esto es importante no solamente para conseguir la máxima producción de leche, sino también para mantener un intervalo post-parto relativamente corto. La dieta mantenida durante este periodo debe de ser de una alta densidad de energía de 0.77 a 0.8 Mcal (Energía neta de lactancia) NEL/lb de materia seca de alimento equivalente a 1.7 a 1.76 Mcal NEL/kg de Materia seca. (Tecno Agro, 2009).

La vaca en producción lechera necesita de una energía suplementaria que sea capaz de mejorar sus demandas metabólicas. Debido a la importancia que tiene la suplementación alimenticia en el ganado bovino, se han propuesto nuevas alternativas en este campo, una de ellas es la adición de grasas bypass, para cubrir los requerimientos nutricionales que demanda la ganadería.

Por tal motivo es importante conocer los efectos de suplementar con grasas protegidas en la dieta, a fin de que los ganaderos conozcan sus beneficios y bondades si se administra una dosis adecuada de grasas ruminoprotegidas durante las tres etapas de producción; esperando así, que se mantenga o no decaiga significativamente la condición corporal con lo cual se alcanzan picos de producción adecuados de leche, persistencia en la producción láctea y

mejorar en la calidad de la misma, al corregir el desbalance energético negativo de la vaca en producción.

Entre todas las materias primas usadas en las dietas, las grasas son las sustancias de más alto contenido energético, pero no son utilizadas por la flora ruminal; sin embargo, las grasas son mejor digeridas en el estómago ácido de los rumiantes (el abomaso). Los aceites insaturados se diferencian porque son de origen natural y grasas saturadas resultan contraproducentes e interfiere en la fermentación ruminal y aprovechamiento de la fibra, deprimiendo de paso la producción de la grasa láctea (quickfat. 2011).

Es por ello que se originaron las grasas inertes, rumen protegidas o BY PASS, cuyos comportamientos fueron estudiadas por años para evitar una sobreestimación calórica y la interferencia con la fermentación ruminal y ahora son cada vez más populares entre los productores de leche y carne de bovinos, ovinos, caprinos.

Con las características que muestra el suplemento energético, se puede adicionar y ofrecer a los animales, junto con el concentrado y las sales minerales. Las grasas bypass son alimentos energéticos por excelencia, son grasas protegidas para la alimentación de rumiantes, elaboradas a partir de ácidos grasos del aceite de palma. Es una fuente de energía de alta disponibilidad que se absorbe íntegramente en el duodeno, aportando grandes dosis de energía diariamente principalmente para vacas durante el primer tercio de lactación.

Además no interfiere con la fermentación ruminal, incrementa la producción manteniendo adecuada condición corporal. Incrementa el nivel de grasa en leche y no incrementa la temperatura corporal, disminuyendo el estrés calórico. (DANEC, 2012)

La comparación de estos datos deben ser demostrados al administrar como fuente de alimento energético, a las vacas que se encuentren en las tres

etapas de lactancia, es decir 4 animales que se encuentren iniciando la lactancia, 4 animales que se encuentren en el pico de la lactancia y 4 animales que se encuentren finalizando la lactancia, en la hacienda "San Juan", ubicada en el barrio Guitig alto, en el Cantón Mejía, Provincia de Pichincha – Ecuador.

CAPITULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 Composición de la Leche

La leche es un nutriente de compleja estructura que en la actualidad el hombre no ha conocido un alimento de mayor valor nutritivo y no es superada aún por ningún otro producto. Siendo una de las principales fuentes de producción la vaca lechera, especie que posee la ventaja de tener una eficiencia muy alta de conversión de alimentos. Su condición de rumiante le permite transformar alimentos primarios, como pastos y forrajes, en un producto final de alta calidad. La leche posee más de 100 sustancias que se encuentran ya sea en solución, suspensión o emulsión en agua con una serie de nutrientes, entre ellos la grasa, proteína, lactosa, minerales, vitaminas, etc. Sin embargo, todos estos componentes no siempre están en la misma proporción; presentan variaciones por factores ambientales, nutricionales, genéticos y fisiológicos.

Tabla 1. Comparación entre razas de acuerdo a las características químicas de la leche.

Raza	Grasa	Proteína	Lactosa	Ceniza	Sólidos Total
Holstein	3,54	3,29	4,68	0,72	12,16
Ayrshire	3,95	3,48	4,60	0,72	12,77
Guernsey	4,72	3,75	4,71	0,76	14,04
Jersey	5,13	3,98	4,83	0,77	14,42
Pardo Suizo	3,99	3,64	4,94	0,74	13,08

Fuente: Adaptación de (Echeverry A. 2010).

1.1.2 Secreción de la leche

La secreción de leche por medio de las células secretoras es un proceso continuo que involucra muchas reacciones bioquímicas. Entre ordeños, la

acumulación de leche incrementa la presión en el alvéolo y disminuye el grado de síntesis de leche entonces, Wattiaux. M. (2008, p. 79). Recomienda “que las vacas de alta producción sean ordeñadas lo más cerca posible a un intervalo de 12 horas, las mejores deben ordeñarse a primera hora en la mañana y a última hora de la tarde, así una expulsión frecuente de leche reduce la presión que se acumula en la ubre, y así el ordeñar tres veces por día puede incrementar la producción de leche en un 10 a 15%”.

En la figura 1; Se observa una síntesis de los mecanismos y el origen de los nutrientes que son necesarios para la formación de la leche mostrando a la complejidad del funcionamiento de la célula secretora

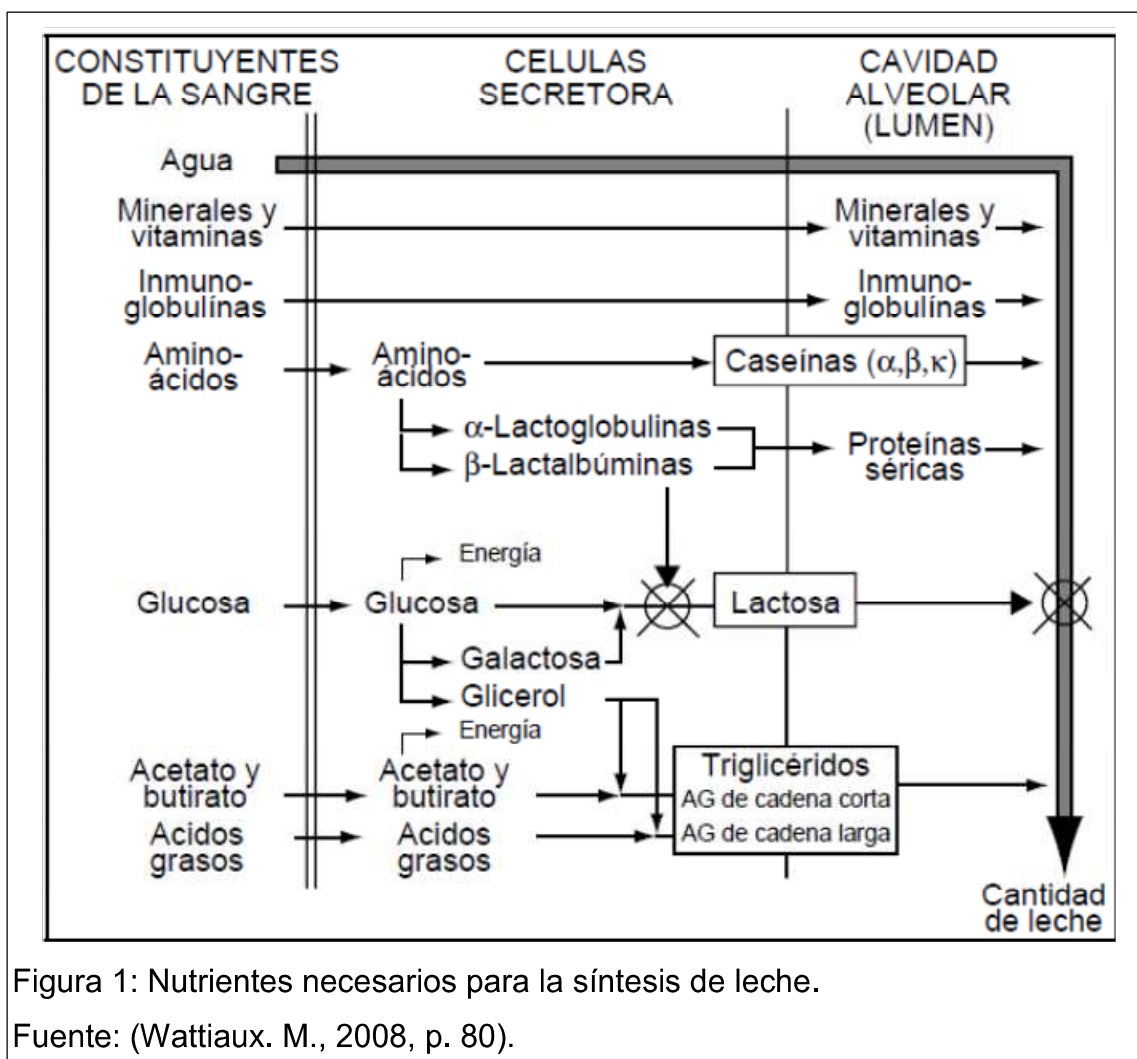


Figura 1: Nutrientes necesarios para la síntesis de leche.

Fuente: (Wattiaux. M., 2008, p. 80).

- **Participación de la glucosa.** En la dieta la glucosa es fermentada totalmente en el rumen a ácido graso volátil (acético, propiónico y butírico), es requerida por la ubre lactante en grandes cantidades. El ácido propiónico es transformado nuevamente en glucosa por el hígado que es transportada por la sangre a la ubre donde es asimilada por las células secretoras. La glucosa cumple con varias funciones ya que puede ser utilizada como una fuente de energía para las células, como unidades de edificación de la galactosa y subsecuentemente lactosa o como fuente de glicerol necesario para la síntesis de grasa.
- **Formación de la lactosa.** La formación de la lactosa es controlada por la sintetasa de lactosa que es una enzima de dos unidades. La subunidad α -lactoalbúmina se encuentra en la leche como proteína sérica. (Wattiaux, 2008, p.79).

1.1.3 Volumen de leche.

La cantidad de lactosa sintetizada por la ubre es la encargada de controlar la cantidad de leche que se produce. Por efecto de presión osmótica la concentración de sustancias disueltas incrementan la secreción de lactosa dentro de la cavidad del alveolo en relación al otro lado de las células secretoras, donde circula la sangre originando que la concentración de sustancias disueltas en cada lado de las células secretoras se balancea atrayendo agua desde la sangre y mezclándola con otros componentes que se encuentran en la cavidad de los alvéolos. Según Wattiaux. (2008, pp.79 – 80) *“Para la leche normal, se alcanza el balance cuando existe 4,5 a 5% de lactosa en la leche”*. Siendo la lactosa considerada una válvula cuya función es de regular la cantidad de agua que se arrastra dentro del alvéolo y por lo tanto el volumen de leche que se produce.

No se puede olvidar que la dieta tiene un efecto importante en la producción de leche ya que la cantidad de energía que aporta los concentrados influye en la producción de propionato en el rumen. El propionato disponible actúa sobre la

cantidad de glucosa que es sintetizada por el hígado a su vez la glucosa actúa sobre la cantidad de lactosa que es sintetizada en la glándula mamaria siendo la lactosa disponible la que influye directamente sobre la cantidad de leche que se produce.

1.1.4 Formación de la proteína.

Mediante el material genético (ADN) controla las caseínas que se encuentran en la leche las mismas que son sintetizadas a partir de aminoácidos asimilados de la sangre las proteínas son agrupadas en micelas antes de ser liberadas en el lumen de los alveolos según Wattiaux. (2008, p. 80). *“El control genético de la leche sintetizada en el alvéolo proviene de la cantidad de la α -lactoalbúmina sintetizada por las células secretoras”*. Esta enzima actúa como un regulador de la cantidad de lactosa y sobre la producción diaria de leche

El sistema inmune sintetiza las inmunoglobulinas estas proteínas de compleja estructura son extraídas de la sangre dentro de la leche. Durante la síntesis del calostro la permeabilidad de las células secretoras para las inmunoglobulinas es alta y decrece con el inicio de la lactancia.

1.1.5 Producción de grasa.

En la formación de los ácidos grasos de cadena corta que se encuentran en la leche participan el acetato y el butirato producido en el rumen. De la glucosa proviene el glicerol necesario para unir tres ácidos grasos en un triglicérido y según (Wattiaux, 2008, p. 80). Habla que *“del 17 – 45% de la grasa en la leche se forma del acetato y 8 – 25% del butirato y la falta de fibra deprime la formación de acetato en el rumen, lo que a su vez resulta en una reducción de la proporción de grasa en la leche (2-2,5%)”*. Sin olvidar que la influencia de la dieta posee un rol muy importante en la formación y concentración de la grasa La movilización de los lípidos de las reservas corporales al inicio de la lactancia son las unidades de construcción para la síntesis de grasa, no obstante solo la mitad de la cantidad total de ácidos grasos en la grasa de la leche son

sintetizados en la ubre y proviniendo de la dieta la otra mitad de ácidos grasos de cadena larga. De esta manera el tipo de grasa presente en la dieta de la vaca puede alterar la composición de la grasa de la leche

A continuación se analiza los principales factores que afectan la composición y calidad de la leche y se explica cómo este aspecto se maneja desde la misma elección de una raza bovina

1.1.6 Calidad de la leche

Corresponde a una mezcla de agua, varios nutrientes y componentes que se encuentran en suspensión. En su calidad están involucrados diferentes aspectos, como:

Características organolépticas: aspectos que se capta a través de los sentidos, como el color característico blanco, que le es propio; falta de olor u olor apenas perceptible; sabor agradable, ligeramente dulce, y ausencia de sedimentos o suciedad observables.

Propiedades físico químicas: Esta determinadas por su composición, es decir, que haya una correcta proporción de los distintos componentes como grasa, proteína, lactosa, etc. Y que esté libre de sustancias anormales como residuos de medicamentos, antisépticos, pesticidas o agua agregada, entre otros.

Calidad higiénica: Es la medida en términos de recuento de células somáticas (RCS): que expresa la relación con la sanidad de la glándula mamaria de las vacas y con las unidades formadoras de colonias, que dependen del grado de higiene del proceso de ordeño. Es el aspecto de mayor relevancia, por cuanto permite mantener las cualidades originales de la leche, tanto organolépticas como físico-químicas. Siendo este aspecto decisivo al momento de procesarla, pues no existe ningún proceso tecnológico que pueda mejorar su calidad. Si se desea elaborar productos derivados de la leche, sus cualidades al momento de procesarla deben ser óptimas.

Considerando que los factores mencionados junto con la calidad organoléptica será el resultado de la sumatoria de los restantes, es así cómo se puede manejar la composición de la leche para tener una buena calidad

1.2 Energía

La vaca de alta producción ciertamente realiza un gasto energético durante el proceso natural de la producción de leche las necesidades energéticas crecen de forma exponencial en las primeras semanas de la lactancia directamente relacionada con la producción de leche. (Fernández, Rodríguez, Crespo. 2007, p. 14). Durante esta etapa la vaca no es capaz de ingerir suficiente energía para cubrir estas necesidades por lo que la vaca entra en lo que se denomina etapa de déficit energético o de balance energético negativo

Obligados a maximizar el rendimiento de la vaca por las estrategias de manejo intensivo del ganado lechero siendo una de las formas el reducir al máximo los costes que la reproducción conlleva, reducir el número de días abiertos, reducir el número de inseminaciones artificiales, etc. Además se debe tener en cuenta que los primeros celos coinciden con la etapa de balance negativo de energía.

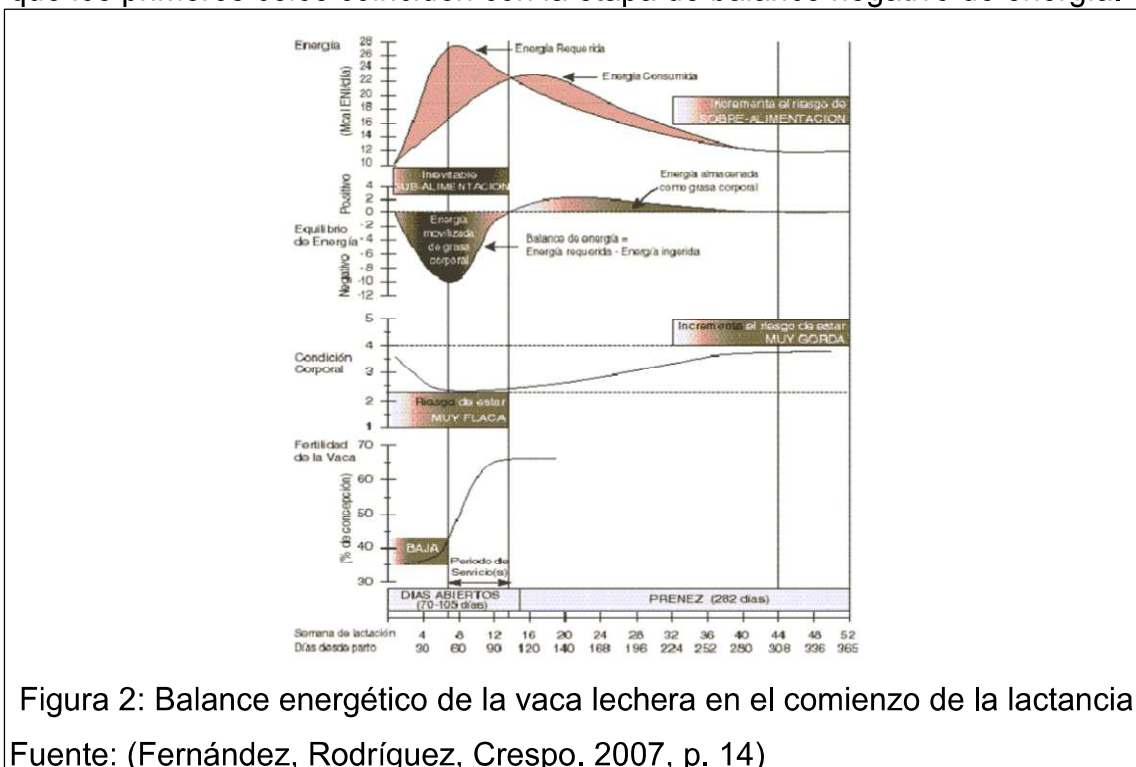


Figura 2: Balance energético de la vaca lechera en el comienzo de la lactancia.

Fuente: (Fernández, Rodríguez, Crespo. 2007, p. 14)

Uno de los mayores costos que enfrenta el ganadero es el proveer la energía necesaria para mantener el metabolismo y los procesos vitales de la vaca lechera. Se debe considerar un incremento en los requerimientos por el esfuerzo de las vacas al pastorear y la distancia del sector donde pastorean. (Fernández, Rodríguez, Crespo. 2007, p. 15). Recomienda que en praderas de buena calidad se debe aumentar en 10% el requerimiento de mantención, además que en vacas de primera lactancia y con parto a los 24 meses de edad se debe aumentar los requerimientos para mantención y de la misma forma tomar en cuenta los requerimientos de proteínas y minerales con el fin de conseguir un crecimiento normal para lograr un tamaño adulto y una producción adecuada. Cabe recordar que además de los requerimientos para mantención se debe suplir los requerimientos de energía basados en el nivel de producción láctea y la cantidad de grasa presente en la leche siendo directamente proporcional con la calidad de la dieta administrada y con la capacidad de consumo de la vaca.

El insuficiente consumo que regularmente presenta la vaca al inicio de la lactancia origina problemas de desbalance energético y como método de compensación propio del organismo se empieza con la movilización de las reservas corporales y con la consiguiente pérdida de peso del animal. A medida que transcurre la lactancia se recupera la condición corporal, se deposita nuevas reservas y el balance de energía se hace positivo. Produciéndose nuevamente un déficit de energía cercano al parto relacionado con la menor capacidad de consumo propia de esta etapa.

Es lógico pensar que en las hembras mamíferas existe algún mecanismo por el cual la producción de leche prevalece sobre la reproducción y por ende cualquier desbalance de energía será reflejado ante los parámetros reproductivos con más significancia e importancia que su efecto sobre los parámetros productivos.

Según las investigaciones realizadas de (Vries y Veerkamp, 2000 pp. 83:62-69). Concluyeron que “por cada 1.9 Mcla de ENI de déficit energético por día la

ovulación se retrasaba en un 1 día". En esta misma investigación se habla de una correlación entre el porcentaje de grasa de la leche y el balance energético de la vaca durante la lactancia por lo que estos investigadores hablan que un indicador del balance energético podría ser el porcentaje de grasa de la leche al principio de la lactación. Sin embargo medir el balance energético no es sencillo y como una medida se propone la utilización de la condición corporal que mide el estado de engrasamiento del animal. Por ello en la actualidad todas las estrategias nutricionales están encaminadas en el manejo de la nutrición temprano en la lactancia y de esta manera evitar que el efecto del desbalance nutricional se vea reflejado en la pérdida de la condición corporal.

1.2.1 Balance Energético Negativo

Según (Palmquist, 1999, p. 4) en una de sus publicaciones habla que "*el balance energético de un animal está influenciado por su producción de leche*", sin embargo esto no implica que las vacas más productoras estén en un balance negativo superior, pues uno de los factores más determinantes del balance energético es la ingestión de energía. No es infrecuente, encontrar animales poco productores con graves problemas reproductivos además que obligados por la maximización del rendimiento económico de la producción láctea el balance negativo de energía suele coincidir con la inseminación de las vacas durante el principio de la lactancia.

Los animales que muestran un balance energético negativo son aquellos poco dominantes que presentan dificultades para acceder al alimento en la mayoría de los casos. En el campo medir el balance energético es prácticamente imposible ya que requiere saber el peso exacto del animal y su evolución a través del tiempo, la ingestión diaria así como también la cantidad, calidad y composición de la leche que se produce diariamente.

Como indicador del balance de energía se usa la condición corporal, es así que (Palmquist, 1990. p. 357) propone que "*si se pierde condición el balance es negativo*". Cabe recalcar que la condición corporal se basa en la observación y

palpación de diferentes partes de la anatomía del animal y tiene como objetivo cuantificar el estado de engrasamiento del animal siendo esta una herramienta sencilla, rápida y económica.

1.3 Medición de la condición corporal

La condición corporal en resumen es el método visual para determinar el estado de carnes que tiene el animal en las diferentes etapas de su vida. Los rangos calificados son de 1 a 5, los calificativos fuera de este rango son extremos e indican problemas serios. (Izquierdo, 2009, p. 1)

En la vida real cada unidad de condición corporal significa 100 kilogramos de peso vivo, las calificaciones se estiman cada 0.25 entonces se obtendría las siguientes estimaciones.

Tabla 1. Estimación de la condición corporal

Determinación	Valoración	Aspecto
Subcondicionada	1	Anoréxica
Manejo	2	Flaquita
Normal	3	Bueno
Manejo	4	Gordita
Sobre condicionada	5	Obesa

Fuente: adaptado de (Izquierdo, 2009, p.p. 1-2).

Como ejemplo se puede tomar, la diferencia entre un 4.75 y un 5.0 es insignificante, ambas vacas están seriamente sobre condicionadas y propensas a los mismos problemas metabólicos. No se tomarían decisiones de manejo basados en las diferencias entre estas puntuaciones. Lo mismo es probablemente cierto para 2 vacas con puntuaciones de 1.5 y 1.75; ambas están seriamente subcondicionadas.

En caso que la vaca requiera una suplementación de alimento para corregir su condición corporal, se debería tomar en cuenta el siguiente cuadro.

Tabla. 2 Relación entre la condición corporal y la cantidad a suplementar

Condición corporal	
	Mcal/día
2.25	6
2.5	4
2.75	3
3	0

Fuente: adaptado de (Izquierdo, 2009, p.p. 1-2).

Durante el parto y después del mismo, la cantidad de reservas que una vaca posee tiene un efecto muy marcado sobre potenciales complicaciones durante este proceso, en la producción de leche y en la eficiencia reproductiva para la siguiente lactancia.

Se debe tomar en cuenta que las vacas que se encuentran demasiado delgadas presentan una producción de leche reducida debido a una falta de reservas corporales adecuadas para ser utilizadas en el comienzo de la lactancia, una mayor incidencia a varias enfermedades de origen metabólico como cetosis, desplazamiento abomasal, etc. Y una gran dificultad para reiniciar el ciclo estral luego del parto.

En contra posición las vacas que se encuentran demasiado gordas presentan un mayor número de complicaciones al parto ya sea este un parto difícil o distócico, una disminución en el consumo voluntario de materia seca durante el comienzo de la lactancia lo que predispone a la vaca para que se dé un incremento en la incidencia de ciertas enfermedades metabólicas como el síndrome de la vaca gorda, cetosis, etc. Y una reducción en la producción láctea.

Todo ganadero se traza objetivos como tener vacas en buenas condiciones al momento del parto, ni excesivamente flacas ni demasiado gordas. La condición corporal es una evaluación subjetiva de la cantidad de grasa o de la cantidad

de energía almacenada que una vaca posee. La condición corporal cambia a lo largo del ciclo de la lactancia. Las vacas en el comienzo de la lactancia se encuentran en un balance de energía negativo y perdiendo condición corporal como consecuencia de la movilización de las reservas corporales. Cada kilogramo de peso corporal movilizado, suministra suficiente energía como para mantener la producción de siete kilogramos de leche. Las vacas de comienzo de la lactancia no deben de perder más de un kilogramo de peso corporal por día.

En contraste, las vacas en el final de la lactancia se encuentran en un balance de energía positivo y ganan condición corporal para reponer las reservas corporales perdidas en el comienzo de la lactancia. Por lo tanto, la condición corporal ideal cambia a lo largo de los diferentes estadios de la lactancia.

1.3.1 Calificación de la condición corporal

Cuando se califica la condición corporal de un animal es necesario observar cuidadosamente su masa muscular y huesos, a los lados y por la parte posterior con el fin de obtener calificaciones más exactas es necesario tocar con las manos la cantidad de grasa que se encuentra en las regiones de las costillas, lomo y base de la cola.

La valorización de la condición corporal se puede realizar dentro del corral de manejo o al cambiarlo de un potrero a otro. Esta medición puede efectuarse mensualmente o durante las principales etapas del ciclo de lactancia. Se debe tomar nota con la identificación como nombre, número, señas, etc. Junto con la calificación obtenida y al mes siguiente volver a calificar para detectar a los animales más delgados.

El peso, edad o talla del animal no interfiere con la calificación de condición corporal que pueda obtenerse

1.3.2 Clasificación de la condición corporal

De acuerdo a las investigaciones realizadas por (Edmondson y Colb, 1989, p.p. 68 -78) se distinguen las siguientes clasificaciones:

- Punto 1: Las apófisis transversas siguen distinguiéndose fácilmente al tacto y mostrándose puntiagudas. Continúa, aunque en menor grado, el aspecto prominente de las apófisis espinosas.
- Punto 2: Las apófisis transversas pueden aún detectarse por palpación, aunque no tan claramente al estar recubiertas por una delgada capa de grasa, que explica también el cambio de un contorno puntiagudo a otro más redondeado.
- Punto 3: Las apófisis transversas sólo pueden apreciarse con una fuerte presión. Se palpa una ligera capa de grasa subcutánea alrededor de la base de la cola.
- Punto 4: Las apófisis transversas no se notan siquiera con una fuerte presión. La capa de grasa alrededor del nacimiento de la cola se encuentra engrosada, adquiriendo incluso un cierto relieve.
- Punto 5: La estructura ósea del animal no es detectable en absoluto. La base de la cola está prácticamente embutida en grasa.

Edmondson y Colb (1989, p. 72). Hablan que lo ideal es que las hembras bovinas que se encuentran en etapa de lactancia deben perder de condición corporal entre medio punto y tres cuartos de punto antes del parto y a los 30 y 40 días en la lactancia. Los problemas del manejo en la alimentación se ven reflejados en una pérdida de menos de medio punto o una caída de más de un punto en la condición corporal ya que no permite que las vacas en lactancia alcancen su óptima producción. Perder en 2 o 3 semanas un punto de condición corporal es extremadamente rápido e indica falla en los programas de nutrición del hato. Según estos investigadores lo normal es perder medio punto que corresponde a 27 kilogramos en un tiempo de 4 a 5 semanas reflejados por un correcto manejo en la nutrición.

1.3.3 Relación entre Condición Corporal, balance de energía y producción de leche

De acuerdo a (Ventura, 2001, p.p, 264 – 288). El balance energético negativo ocurre cuando las hembras bovinas de alta producción no pueden consumir el suficiente alimento en los primeros 60 y 90 días en la lactancia por lo cual no pueden satisfacer los enormes requerimientos nutricionales obligando al organismo a movilizar las reservas de grasa que le permite obtener energía extra que necesita y que no está siendo aportada por la dieta ofrecida al animal. Siendo esta situación la consecuencia de la pérdida de condición corporal. En la segunda y tercera semana de la lactancia ocurre el máximo desequilibrio energético entrando nuevamente en un balance positivo de energía alrededor de los 50 días. La medición del estado de carnes en forma visual y mediante palpación brinda una correcta estimación de las reservas corporales en una escala de 1 = flaca a 5 = gorda. Determinar el estado de carnes es importante en momentos claves como el secado, el ingreso al preparto, el parto y el pico de producción. El peso vivo no es un buen indicador de las reservas corporales ya que puede haber vacas de un mismo peso pero de diferente conformación presentando diferentes niveles de engrasamiento. Un estado corporal deficiente al parto afecta la salud, la eficiencia reproductiva y la producción de leche de la futura lactancia. En sistemas de producción pastoriles se debe tener en cuenta que el consumo de materia seca en el inicio de la lactancia suele verse comprometido por lo que la energía obtenida a partir de las reservas movilizadas adquiere gran importancia.

1.3.4 Medición del estado corporal

Determinar el estado corporal de una animal se considera una evaluación subjetiva, sin embargo es posible realizarlo con cierta precisión y de manera sencilla utilizando la escala que fue propuesta en Estados Unidos y contempla 5 puntos siendo 1 = flaca y 5 = gorda, en la cual cada punto de a escala dividiéndose en cuartos

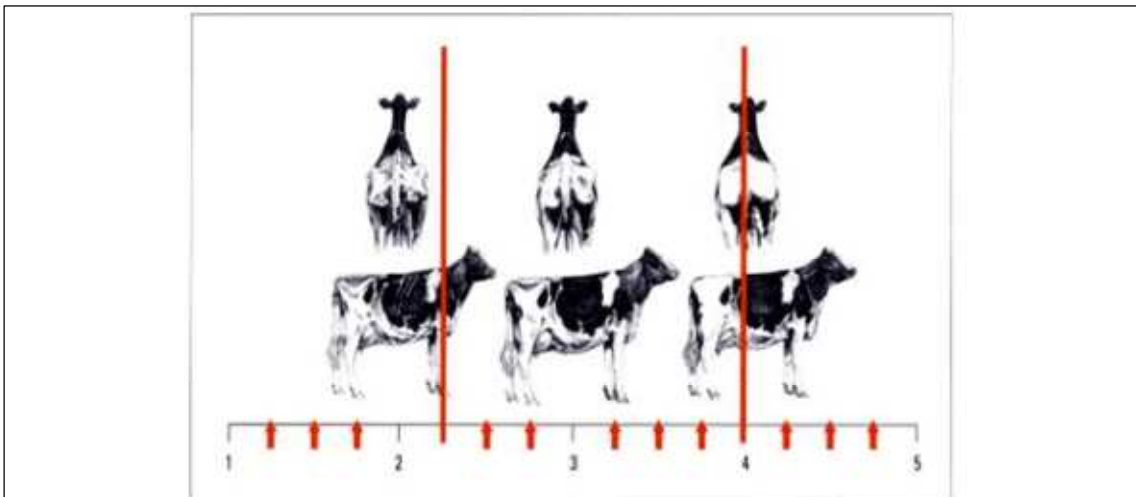


Figura 3.- Escala numérica para la determinación del estado corporal.

Fuente: (Grigera y Bargo, 2005, p.p. 6 – 9)

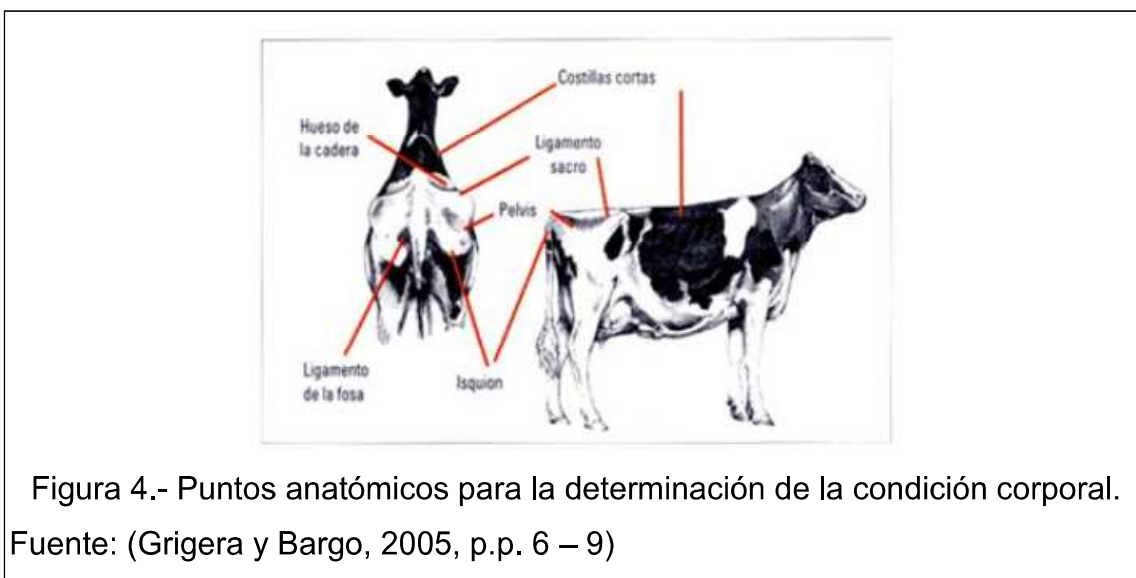


Figura 4.- Puntos anatómicos para la determinación de la condición corporal.

Fuente: (Grigera y Bargo, 2005, p.p. 6 – 9)

1.4 Suplementación

En ciertas épocas del año, los ganaderos deben enfrentarse a situaciones de escasez de los alimentos que componen la dieta de los animales como las pasturas de campo natural, pastos mejorados o introducidos por lo que es necesario implementar diferentes tipos de suplementos con el fin de corregir los desbalances nutricionales permitiendo mantener en adecuadas condiciones productivas a los animales. Al considerar la aplicación de cualquier programa reproductivo y productivo se debe considerar la disponibilidad de nutrientes

siempre asociada a la oferta forrajera y de la época de pariciones. Esto en la mayoría de las explotaciones ganaderas no se cumple por la dificultad de sincronizar el momento en el cual se presentan los máximos requerimientos de los animales al momento cuando los forrajes poseen las máximas ofertas nutricionales. Es la razón principal que en muchas ocasiones es necesario acudir a los programas de suplementación de nutrientes.

La suplementación se justifica en situaciones que existen numerosas deficiencias de nutrientes en las especies forrajeras tanto naturales como introducidas. Las deficiencias que presentan son tanto en calidad como desbalances de los nutrientes, relación entre proteína y energía; macro y microminerales limitando la digestibilidad y el consumo por parte del animal. La cantidad también está limitada por la baja oferta de la biomasa forrajera que no permite alcanzar a cubrir los requerimientos nutricionales del animal durante la época seca.

Según Ventura. (2001, p. 264). La suplementación se recomienda en las siguientes circunstancias como:

- Cuando la calidad en proteína y minerales es baja de la oferta forrajera
- Cuando existen limitaciones energéticas durante los periodos preparto y postparto, dado que un balance energético negativo antes del parto afecta la condición corporal del animal y en el postparto influencia la secreción hormonal, esenciales para el reinicio de la actividad cíclica reproductiva.
- Cuando existe bajo aporte de proteína en la dieta, esencial para una adecuada tasa de preñez.
- Cuando se tienen animales que no han culminado su crecimiento y están gestantes para garantizar la viabilidad de la cría y el reinicio de los ciclos reproductivos postparto.
- Cuando se tienen hembras lactantes que pierdan rápidamente peso y condición corporal y se encuentran en una época crítica de limitación de forrajes (verano) y

- Cuando en la dieta el contenido de fósforo es menor a 0.20 % ya que se afecta al consumo voluntario y la fermentación ruminal de la materia seca, causando desbalances en la producción de gases ruminal y de proteína microbiana, afectando la reproducción

1.4.1 Principios para la suplementación

Para desarrollar sistemas de alimentación se debe tener en cuenta los factores y principios que determinan su aplicación. Identificando las aéreas y épocas en las que se registra deficiencias calórico-proteicas y de minerales. Además de conocer la disponibilidad de alimentos especialmente en aéreas de producción, conocer las limitaciones en nutrientes buscando optimizar la oferta nutricional para formular suplementos alimenticios. El objetivo de la suplementación está enfocado a resolver problemas carenciales en el rumen y debe basarse en el uso adecuado del tipo y cantidad de suplemento para corregir las deficiencias del forraje, a fin de mantener y aumentar el consumo de forraje, incrementar la eficiencia de uso de los nutrimentos y aumentar la producción de los animales que particularmente se encuentran en pasturas de bajo valor nutritivo

1.5 Origen de las grasas bypass o sobre pasantes

En la actualidad las investigaciones se enfocan a la búsqueda de nuevos productos para incrementar los rendimientos productivos de los animales y en relación con sus parámetros económicos. El aumento de los rendimientos cualitativos y cuantitativos ocasiona problemas en su adecuada alimentación relacionados directamente con los elevados requerimientos de energía.

Como antecedente de lo señalado, se hace necesario cubrir los requerimientos nutricionales de los animales en producción especialmente en las distintas fases de lactancia mediante una suplementación que permita minimizar los días abiertos, optimizar la producción de leche y sus características organolépticas así como disminuir el declive de la condición corporal.

Existe una diferencia básica entre el sistema digestivo de los rumiantes y no rumiantes, es que los mamíferos poligástricos que comprenden especies como bovinos, ovinos, caprinos, etc. que tienen un sistema digestivo adicional denominado rumen, previo al estómago e intestinos típico de los mamíferos no rumiantes o mono gástricos como son cerdos, caninos, felinos y humanos etc. Según (Pinos, 2012, p. 44). El rumen es considerado como un gran pre-digestor que contiene billones de bacterias y protozoos. La actividad bacteriana y protozoaria se encarga de fragmentar, desdoblar, hidrolizar, hidrogenizar, fermentar, etc. además de digerir los alimentos ingeridos por el rumiante, antes que estos pasen al tracto posterior, que es similar al de los mamíferos monogástricos.

Para metabolizar las grasas el rumen tiene una capacidad limitada. En ocasiones que se supera la capacidad del rumen para metabolizar la grasa es posible encontrar varios problemas asociados a un exceso de grasa libre dentro del rumen. No se conoce aún el mecanismo exacto por el cual que la grasa interfiere con la fermentación microbiana, se cree que es como resultado del recubrimiento de las partículas de alimento o un efecto tóxico directo sobre los microorganismos ruminales

De acuerdo con los artículos publicados por (Fernández, Rodríguez, Crespo. 2007, p. 14) Algunos ácidos grasos, especialmente los ácidos grasos insaturados, pueden tener efectos antimicrobianos e interfieren con el funcionamiento normal de los microorganismos ruminales

Suministrar grasa en la dieta de los rumiantes puede ocasionar una reducción de la digestión de la fibra inhibiendo la fermentación microbiana en el rumen. La fibra es también una importante fuente de energía para la producción de leche ya que los microorganismos ruminales la fermentan a sustratos energéticos que pueden ser utilizados por la glándula mamaria. Si la capacidad de los microorganismos para fermentar la fibra es inhibida por la grasa, la energía de la fibra se pierde con las heces. Esto fue demostrado por (Ikwuegbu y Sutton, 1982, p. 365). En un experimento en el que se realizó una infusión de

0, 13, 26, y 40 ml de grasa por día en el rumen de ovejas, resultando en unas digestibilidades ruminales de la fibra de 44, 28, 18 y 14%, respectivamente. La depresión de la digestibilidad de la fibra en el tracto intestinal completo es a menudo menos severa debida a una fermentación limitada al final del intestino. El estudio realizado por Jenkins (1993, p. 14). Hablan que la depresión de la digestibilidad de la fibra es más severa para fuentes de grasa ricas en ácidos grasos insaturados, que inhiben el crecimiento y funcionamiento de la flora ruminal más que los ácidos grasos saturados

Como resultado, la fibra luego de ser ingerida puede ser deprimida por la grasa incorporada. Esta depresión es tan importante como para que la energía que proviene de la fibra y que se pierde en las heces no presente ningún aporte extra de energía ocasionada por la grasa adicionada. Los investigadores (Fernández, Rodríguez, Crespo. 2007, p. 15). Interpretan que un consumo razonable de energía digestible en vacas que consumen 25 Kg de una dieta de lactación típica sería de 7.7 Mcal/día. Si el 3% de esta ración se reemplaza con grasa, el consumo de energía digestible aumenta a 80 Mcal/día siempre y cuando la digestibilidad de la energía total de la ración permanezca constante para las dos raciones en un valor del 67.5%. Sin embargo, si la grasa reduce la digestibilidad de la energía total de la ración en solo tres unidades (de 67.5% a 64.6%) en este ejemplo, el beneficio energético de la grasa añadida se habrá perdido.

Por lo expuesto anteriormente cuando se quiere aumentar la energía de la ración y sin afectar su digestibilidad, es por ello que se hace necesario trabajar con grasas que no provoque esta depresión de la digestión de la fibra en el rumen, es decir, grasas inertes en el rumen. Actualmente las grasas protegidas más utilizadas, además de ser las más estudiadas y avaladas son los jabones cálcicos y las grasas hidrogenadas o saturadas.

Teniendo en consideración que, la alimentación apropiada del hato lechero durante los periodos de lactancia y periodos de descanso del ciclo de producción es necesaria cubrir los requerimientos básicos nutricionales del

animal en producción, especialmente en las etapas consideradas como críticas y de mayor demanda de proteína y energía. Unas de las etapas más críticas que el animal necesita cubrir sus necesidades nutricionales es después del parto, ya que la cantidad de energía requerida para la producción de leche y para el mantenimiento de la condición corporal con la que llega al parto al animal, es usualmente mayor que la cantidad de energía consumida.

Con el fin de corregir estos desbalances nutricionales y con los dos métodos tradicionales que se disponían, para incrementar el aporte de energía mediante la adición de altas dosis de cereales o/y grasas y como están limitados por la misma razón que sufren alteración a nivel de la flora microbiana del rumen. Esto sugiere la necesidad de una fuente energética que no afecte a las fermentaciones ruminales, pero que sea totalmente asimilable por los animales en el resto de los compartimientos digestivos.

Varios investigadores desde el año de 1974 realizaron estudios sobre la utilización de lípidos en las dietas de los rumiantes. Pero el doctor Palmquist fue quien enfocó sus investigaciones en vacas en las etapas de producción.

Alrededor de los inicios de la década de los 80 los enfoques en la nutrición dieron lugar a una serie de cambios relacionados a los más altos niveles de producción por vaca que fueron alcanzando los sistemas productivos del hemisferio norte. Iniciando el cambio más significativo con los requerimientos proteicos (reportados hasta entonces como proteína bruta total en la dieta), incorporando el concepto de calidad de la proteína en referencia a sus sitios de digestión, esto es: proteína degradable y no degradable a nivel ruminal. La primera siendo la que tiene relación directa con los requerimientos de los microorganismos ruminales y la segunda hace referencia principalmente a la proteína digestible del alimento que llega intacta al intestino delgado proteína "pasante" o "bypass".

Luego este concepto inherente a la naturaleza de los sitios de digestión del alimento se investiga y haciéndose extensivo a otros nutrientes como las

grasas y los carbohidratos (almidones de cereales). En los años 90 se desarrollan innumerables experimentos para conseguir nutriente "bypass", la mayoría de los cuales fueron desarrollados para los sistemas de alimentación preponderantes en los Estados Unidos y en los países de la unión europea, basados en dietas totales o parcialmente mezcladas con ingredientes de tipo secos como los forrajes conservados y concentrados.

Durante los primeros meses del año 1982, el conocido investigador de la universidad de Ohio el doctor Palmquist quien junto a otros investigadores Americanos descubrieron un método innovador de protección de grasas; el jabón cálcico que tiene la capacidad de mantenerse estable frente a las condiciones de pH habituales y la degradación en el rumen para liberarse al llegar al medio ácido del cuajar, absorbiéndose posteriormente en el intestino.

A principios de 1982, el Dr. Palmquist, de la Universidad de Ohio, junto con otros investigadores americanos descubrió un método innovador de protección de grasas frente a la degradación en el rumen: el jabón cálcico. Este método de protección se basa en la propiedad de permanecer estable en las condiciones del pH habitual en el rumen, y liberarse al llegar al medio ácido del cuajar, absorbiéndose posteriormente en el intestino. Teniendo como representante a una nueva generación de grasas protegidas, este producto es en realidad una grasa inerte a nivel de rumen en donde no afecta la fermentación, siendo a continuación muy bien digerido en cuajar. Además, Pinos (2012 p. 14) habla que posee las ventajas adicionales de tener un alto grado de palatabilidad, unas buenas características de fluidez con los restantes componentes del pienso gracias a su presentación en forma de granos de fino tamaño y de comportarse como un aglomerante, lo que facilita la producción de gránulos de excelente dureza.

Según (Pinos, 2012, p. 14). Afirma que la forma original de grasas protegidas fueron semillas enteras tales como: soja, girasol o semilla de algodón. Las grasas no saturadas y las de cadena corta como los aceites láuricos. Suelen ser muy activas en el rumen aunque pueden administrarse con éxito en

grandes cantidades cuando son semillas enteras o se administran en cantidades muy pequeñas durante el día. Hasta un 15% se puede aportar con toda seguridad las semillas de algodón de la dieta completa de un rumiante. Al procesar dichas semillas pueden liberar aceite y hacer que los ingredientes sean menos adecuados. Sin embargo en la actualidad se disponen de productos de soja de grasa completa extruida por la acción del calor y se están empleando en dietas para vacas lecheras.

1.5.1 Industrialización del subproducto

Dentro de las nutrientes disponibles para la alimentación animal, las grasas y aceites son las sustancias de más alto contenido energético, pero estos no son utilizados por la flora ruminal; sin embargo, las grasas son mejor digeridas en el ambiente ácido del estómago de los rumiantes, el abomaso. Por esta razón es hipotético pensar que para aportar más energía podríamos incrementar el nivel de grasas y aceites, lamentablemente, el alto contenido de aceites que son más bien insaturadas y grasas que se muestran saturadas resulta contraproducente e interfiere en la fermentación ruminal y el aprovechamiento de la fibra, deprimiendo la producción y tenor de la grasa láctea.

En las investigaciones de Fernández, Rodríguez, Crespo. (2007, p. 14). Publican que el mecanismo exacto por el cual la grasa interfiere con la fermentación microbiana todavía no se conoce pero se cree que es como resultado del recubrimiento de las partículas de alimento o un efecto tóxico directo sobre los microorganismos ruminales. Algunos ácidos grasos, especialmente los ácidos grasos insaturados, pueden tener efectos antimicrobianos e interfieren con el funcionamiento normal de los microorganismos ruminales

De tal manera como se busca integrar otras opciones en materia grasa que no alteraran negativamente el ambiente ruminal, por este motivo se originaron conceptualmente las grasas inertes, rumen protegidas o bypass, cuyos practica fueron estudiadas por años con el fin de evitar una sobreestimación calórica y

la interferencia con la fermentación ruminal y actualmente son cada vez de mayor interés entre los productores de leche y carne de bovinos, ovinos, caprinos. Los beneficios y nuevas aplicaciones han sido encontrados últimamente así como grandes beneficios en la nutrición de Equinos de trabajo y deporte incluyendo también porcinos, pavos, etc.

En la industrialización de estos productos, para la suplementación animal se han propuesto varias fórmulas para lograr grasas rumio-protegidas, clasificadas como sales de calcio de ácidos grasos, otros como ácidos grasos aislados de punto de fusión sobre 50°C y aquellas clasificadas como grasas parcial o totalmente hidrogenadas. Además que el tipo de ácidos grasos saponificados juegan un importante rol en la eficacia del producto. En virtud de lo mencionado se proponen tres tipos de ácidos grasos saponificados. (Fenzo. 2005).

- **Sales de calcio de ácidos grasos:** Son el resultado de la reacción química entre los ácidos grasos y el calcio. Esta reacción produce un jabón insoluble en las condiciones del Rumen, pero totalmente hidrolizable en las condiciones de muy bajo pH del Abomaso. Poseen un seguro y doble mecanismo de acción para hacerse inertes en el rumen, el punto de fusión muy sobre los 50°C (suele ser no menos de 90°C) y posee una solubilidad a un pH inferior a 5.5. Estas grasas bypass suelen contener no menos de un 84% de materia grasa, no menos de un 95% de digestibilidad y de absorción intestinal. Deberían presentar idealmente, un perfil de ácidos grasos acorde al propio de la especie animal a suplementar caso contrario, el riesgo sería de alterar el perfil característico de las grasas del animal.
- **Ácidos grasos aislados:** todos los ácidos grasos tomados aisladamente tienen un punto de fusión distinto uno de otro. Pues bien, se pueden aislar por métodos industriales como la hidrólisis, destilación, etc. De esta manera separar aquellos que por punto de fusión mayor de 50°C resulten útiles para nuestro objetivo. Estos productos son altamente digestibles utilizados y aplicados moderadamente, en granulometría muy fina, etc.
- **Grasas parcial o totalmente hidrogenados:** son inertes en el rumen básicamente por el resultado de incrementar el punto de fusión por sobre

los 50°C y 60°C. Para lograr subir el punto de fusión de todos los ácidos grasos por sobre 50°C, estas grasas son artificial e industrialmente hidrogenadas proceso similar para la obtención de margarinas. Sin embargo el problema es que mientras más sea la necesidad de hidrogenación que tiene el aceite o grasa que escojamos como base, menos digestible resulta en el intestino, y de un deseable bypass ruminal pasamos a una indigestibilidad a lo largo de todo el tracto digestivo que finalmente hace perder un alto porcentaje de la grasa por las fecas.

Mediante la clasificación anteriormente descrita, se puede decir que no se logran grasas hidrogenadas de buena digestibilidad con aceites vegetales de soya, girasol, maíz o pescado, los más usualmente utilizados.

En el artículo denominado “Grasas de Efecto BY-PASS en Rumiantes”. Realizado por (Fenzo. 2012). Sugiere que se debe exigirse un mínimo de 90% de digestibilidad y absorción intestinal, presentar un perfil de ácidos grasos conocido y privilegiar aquellas obtenidas a partir más bien de bases grasas ya naturalmente sólidas a 25°C. Estas grasas naturalmente sólidas a temperatura ambiente requieren de menor hidrogenación artificial para subirle el punto de fusión, como el caso del sebo bovino, aceite de palma, aceite de coco, etc. Dicho de otra forma, se puede decir que los aceites o ácidos grasos más bien insaturados como, el aceite de pescado que son los que requieren de mayor hidrogenación, son tanto o más indigestibles mientras más hidrogenados sean estos se perderán en mayor cantidad por las fecas, sin haber sido absorbidos en el intestino.

En todos los casos, el producto final tiene un análisis del 84% de grasa total y debe estar saponificada en su totalidad ya que no puede haber grasa sin reaccionar por dos razones: Una de tipo metabólico y otro de manejo del producto acabado, debe tener el jabón cálcico obtenido un 5% como máximo de humedad, ser suelto, pulvurulento y no tener grumos irregulares.

1.5.2 Grasa bypass

Pese hacer una nueva tecnología en la nutrición de los rumiantes, varios son los conceptos para establecer una definición que conjugue todas las características que abarcan los alimentos bypass. Es por ello que se propone la siguiente definición que más acorde se encuentra con todos los beneficios zootécnicos y nutricionales que ofrece la grasas ruminoprotegidas:

Las grasas de sobrepaso, bypass o ruminoprotegidas son una serie de compuestos que tienen en común ser insolubles en agua y solubles en solventes orgánicos. Es una combinación de ácidos grasos como el palmítico y oleico que proceden de la palma aceitara con calcio que se encuentran unidos entre sí mediante enlace químico para formar una sal.

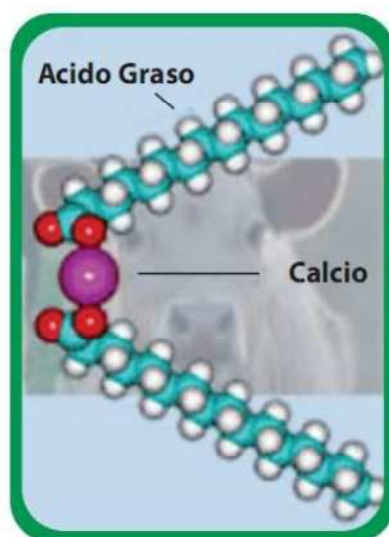
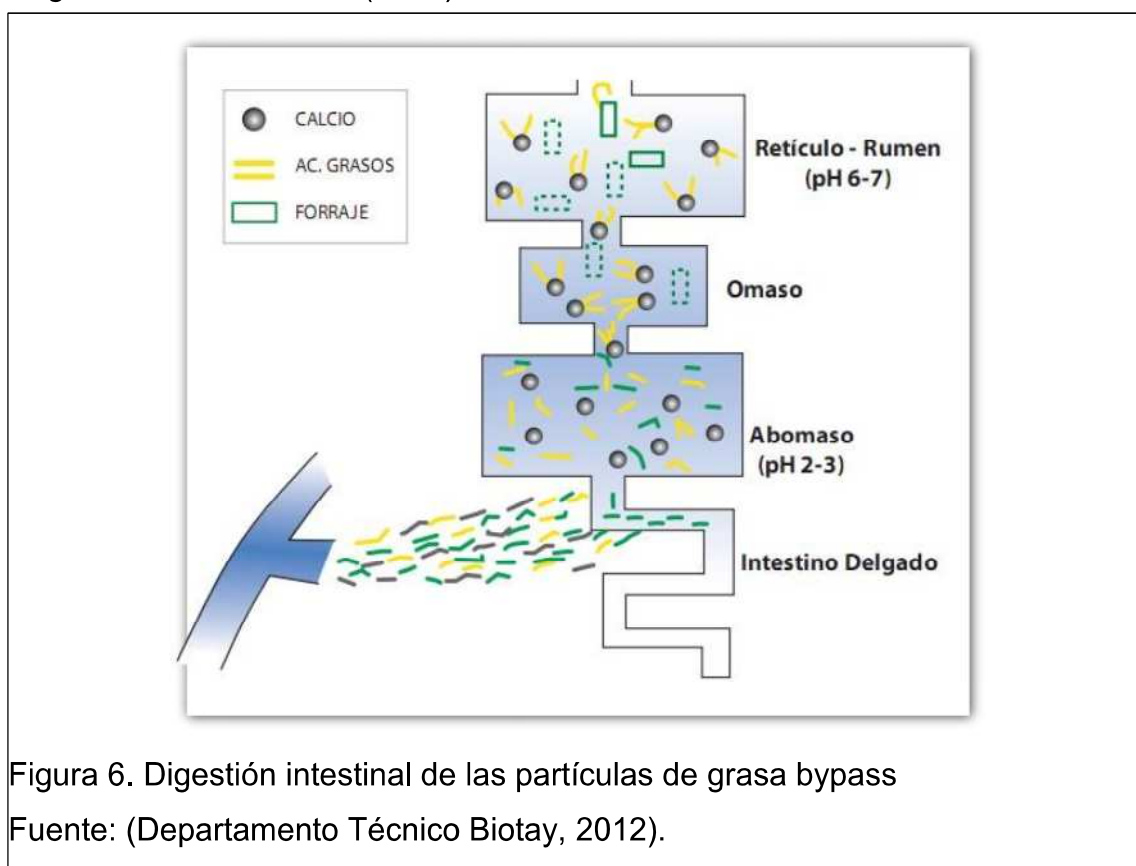


Figura 5. Gráfico de la estructura química de la grasa bypass.

Fuente: (Departamento Técnico Biotay. 2012).

Fuente netamente energética que procede de subproductos industriales, ya sean libres o saponificados de productos como el aceite y el jabón. Poseen un seguro y doble mecanismo de acción para hacerse inerte en el rumen, ya que los ácidos grasos de aceite de palma tienen un eficaz mecanismo de protección y consiguen baja solubilidad a pH de 6,5 - 6,8 (pH ruminal). Confiriéndole el efecto insoluble en el pH normal del rumen, por lo que no interfiere en el

metabolismo de la micro flora rumial, resiste el ataque microbiano, no recubre la fibra en el rumen y no inhibe la acción de los microorganismos del rumen. Tampoco reduce la digestión de la fibra, llegando intacto al abomaso en la cual la grasa y el calcio quedan disponibles debido al efecto ácido del pH 2 - 3. Una vez hidrolizado, los ácidos grasos y el calcio pasan en forma libre al duodeno en donde se realiza su digestión y absorción. El coeficiente de digestibilidad de los ácidos grasos de los jabones cálcicos de aceite de palma es del 93-96%. Según las tablas Fedna. (2003)



La resistencia al ataque ruminal parece estar garantizada a niveles superiores, a otros lípidos protegidos, estimándose en aproximadamente un 90% después de un tiempo de permanencia en el rumen de más de 24 horas (Casals, 1991, pp. 133 - 135).

Por lo que se convierte en una extraordinaria fuente de ácidos grasos y vitaminas liposolubles que no perjudica la fermentación ruminal del ganado sea este en leche o carne ya que es altamente digestible, aporta 2.25 veces más

energía que las fuentes tradicionales de la misma. Debe cumplir con varias características como su punto de fusión debe ser sobre los 100°C. La solubilidad a pH inferior a 5,5 su contenido graso es de un 84%, debe presentar buena digestibilidad y absorción intestinal con 98 %, posee 6700 Kcal por Kg.

Mediante el uso de las grasas protegidas se puede incrementar el consumo diario de grasas por parte del rumiante. Incrementar los índices de grasas saturadas con frecuencia a lo largo del día, estas son bien toleradas por el rumen siendo la cantidad normal de hasta unos 650 gramos. Las grasas protegidas son totalmente digeribles en el tracto inferior y se pueden emplear para cubrir el espacio existente entre los 650 gramos antes mencionados y el índice óptimo equivalente a un 16 – 20% del consumo total diario de energía tiene que conformarse con el proceso antes mencionado para que su empleo sea eficaz

1.5.3 Digestión de las grasas

Los triglicéridos alimenticios son rápida y eficazmente hidrolizados en el rumen mediante la acción de "lipasas microbianas", dando como resultado ácidos grasos libres y Glicerol. Liberados los ácidos grasos normalmente insolubles en el medio ruminal, se adhieren a la superficie de las partículas alimenticias y sobre éstas, en el caso de ser de tipo insaturado, son sometidos a biohidrogenación por medio de la acción de "hidrogenasas extracelulares bacterianas" (Viviani, 1970, p. 264). Resultado de estos procesos casi la completa transformación de los ácidos grasos insaturados libres, en ácidos grasos saturados, no quedando prácticamente ningún ácido graso insaturado a la salida del rumen.

Los estudios realizados por (Enser, 1984, pp. 21 - 53). Afirma que durante el proceso de hidrogenación suele producirse también la isomerización de algunos AG, apareciendo formas trans de los ácidos grasos mono y poli-insaturados y que resultan tóxicas para las bacterias del rumen. Aparentemente el efecto parece ser mayor cuanto mayor es el grado de insaturación del lípido

y especialmente importante con los ácidos grasos poli insaturados. En estos casos, la degradación ruminal de los materiales fibrosos de la ración puede verse sensiblemente reducida, con una disminución especial de la actividad celulolítica, metanogénica y de la producción de ácido acético en el rumen. Moore y Christie, (1984, pp. 123 – 149). Hablan que según sus ensayos parece indicar que la absorción de los ácidos grasos alimenticios (no volátiles) en el epitelio ruminal, es prácticamente nula

Cabe recalcar que los jabones en el rumen se forman de manera natural, aunque en cantidad limitada. Por esta razón si se utilizan grasas no saponificadas en la alimentación de rumiantes, deberá prestarse especial atención a los aportes en calcio y magnesio de la ración.

Palmquist. (1988, pp. 293 - 312). Habla que la grasa por su parte en las heces aparece en forma de jabones. Formados a nivel intestinal con los iones metálicos presentes, lo que deberá de ser tenido en cuenta si se desea estimar la digestibilidad de las grasas en los rumiantes y valorar sus necesidades de minerales.

Este mismo investigador ha señalado así que, en todos los casos en que se utilicen importantes cantidades de grasa (1-1,5 Kg/vaca y día), debe garantizarse un contenido mínimo de 0,8-1,0 % de calcio. En este mismo estudio coincide Steele, (1985, pp. 33 – 39) ya que afirma que la falta de calcio y magnesio en estas raciones predispone a la aparición de hipocalcemias e hipomagnesemias

Moore y Christie (1984, pp. 123 - 149). Concluyen que los ácidos grasos y sus correspondientes jabones son el resultado del producto mayoritario de la degradación ruminal de la grasa o lípidos alimenticios, mientras que sólo unas pequeñas cantidades de grasa alimenticia y los lípidos de los cuerpos microbianos del rumen que habitualmente son de cadena larga saturada e impar, C15-C18. Y que llegan sin sufrir hidrólisis y biohidrogenación a los posteriores tramos del aparato digestivo.

Exceptuando a los ácidos grasos que se encuentran en forma de jabones en el abomaso no se producen cambios importantes en los ácidos grasos, tampoco en los lípidos alimenticios y microbianos, pese a la gran acidez del pH que es igual 2 en el medio gástrico entrando prácticamente inalterados en el intestino (Enser, 1984, pp. 23 – 51)

1.5.4 Acción de los lípidos sobre la producción y reproducción

Los lípidos suelen presentar varias acciones sobre el organismo pero los de interés económico se enfoca en los efectos reproductivos, estos se deben porque al aumentar el consumo de grasa y cuando se suplementa con grasa sobre pasante 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 ácidos grasos 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 balance energético negativo (B.E.N) 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 lo que favorece a la ovulación (Díaz. 2009, p. 93). Cuando la concentración de progesterona en sangre se incrementa, probablemente respondiendo a un efecto más secundario por reducción de la síntesis de prostaglandina PG-2a que por aumento de los precursores derivados del colesterol.

Martínez y Sánchez, (2009, pp. 4). Habla que el efecto se ejerce a través de la concentración plasmática de insulina siendo un potente estimulante de los folículos ováricos. Tras su consumo, la grasa reduce la concentración de insulina en sangre, esto provoca lipólisis y aumento del aporte de ácidos grasos endógenos a la ubre. El subsecuente ahorro de glucosa para síntesis de grasa láctea en el ciclo de las pentosas fosfato. Aumentará la glucosa disponible para

otros tejidos y estimulará la producción de insulina que será la señal para la liberación de LH. La mayoría de estos efectos no energéticos se ven favorecidos cuando se utilizan AGPI ω -6 y/o ω -3 (Hernández, 2010, p. 97).

Los días posteriores al parto las concentraciones en plasma de metabolitos de las prostaglandinas se detectan elevadas lo que está relacionado con la regresión del cuerpo lúteo de gestación y la involución de los tejidos uterinos luego de un lapso de 2 semanas los niveles regresan a la normalidad para variar cíclicamente de acuerdo con el ciclo estral

Hay que recordar que el efecto sobre la síntesis de prostaglandinas que ejercen las grasas es diferente y varía según su contenido en ácidos grasos insaturados. Los mismos que pueden actuar como precursores o inhibidores en la síntesis de prostaglandinas de acuerdo a la concentración de cada ácido graso, en particular en los tejidos donde se sintetizan aquellos. Suplementar a vacas con raciones de grasa produce que los niveles de estrógenos sean inferiores. El descenso de las concentraciones de estrógenos reduce la sensibilidad del cuerpo lúteo a la PG-2a, y es asociado con una disminución en la tasa de muerte embrionaria temprana.

Martínez y Sánchez. (1999, p. 1). Informa que “la ovulación se retrasa 2,75 días por cada 1 Mcal de balance energético negativo de media durante los primeros 20 días posparto”. Cuando ocurre la primera ovulación esto define el número de ciclos estrales para unos determinados días abiertos. Por lo cual, mientras más temprano en el posparto ocurra la primera ovulación, habrá mayor número de ciclos y mayores posibilidades de lograr dentro de este periodo una preñez temprana de la vaca.

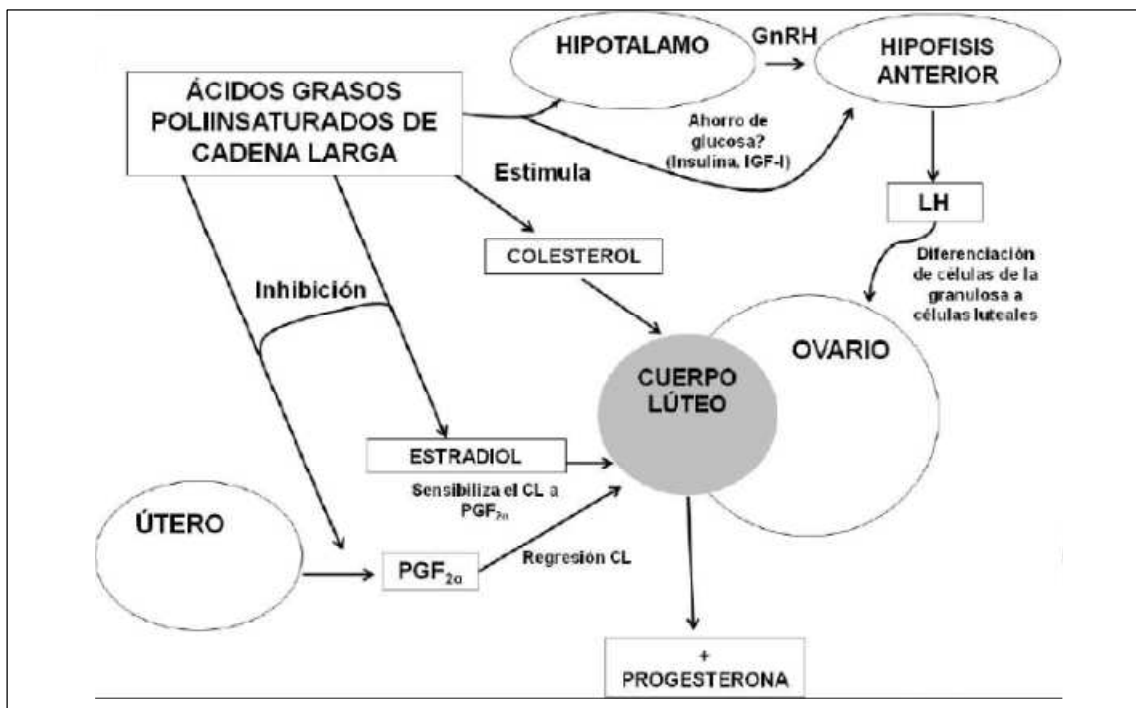


Figura 7. Mecanismos de acción propuestos a través de los cuales la suplementación con ácidos grasos poli-insaturados puede afectar la función reproductiva.

Fuente: Adaptación de (Hernández y Díaz, 2011, p. 9).

La acción que ejercen sobre los parámetros productivos que se puede esperar al suplementar con grasa con altos niveles de ácidos grasos poli insaturados 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 linóleo 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, 2005, pp. 111 - 135). 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

1.5.5 Características físico químicas de grasa bypass

Las grasas protegidas en su composición deben cumplir con ciertas características tanto físicas, químicas y organolépticas. En su composición debe contar con los siguientes parámetros

Tabla 3. Composición química la grasa bypass.

Composición		Perfil de Ácidos Grasos	
Grasa Bruta	84%	Palmítico (C16)	44%
Humedad	3.5%	Esteárico (C18)	5%
Calcio	9%	Oleico (C18:1)	40%
Cenizas	12.5%	Linoleico (C18:2)	9-5%

Fuente: Adaptación de (Norel. 2012).

En cuanto a sus características organolépticas debe presentar un color amarillo cremoso, con un aroma a grasa fresca, de textura granulada y con un tamaño uniforme por partícula junto con un porcentaje de ácidos grasos libres mínimo, le confieren al producto gran palatabilidad y estabilidad adecuada para su uso en las raciones balanceadas para los rumiantes. Actuando como una fuente energética sobre pasante de alta digestibilidad.

Existe relación entre la granulometría o tamaño de la partícula con la digestibilidad y absorción es así que una menor granulometría ofrece mayor superficie de ataque, es así que un menor tamaño de partícula expone más superficie a la acción de los jugos digestivos y por lo tanto se deben favorecer las granulometrías menores, en especial si estas grasas van incluidas en raciones o condiciones fisiológicas o patológicas de alta velocidad de pasaje gastrointestinal o como con las grasas hidrogenadas, que se requiere de una mayor capacidad, actividad enzimática y mayor tiempo de permanencia para su digestión.

1.6 Investigaciones Realizadas

La incorporación de grasas protegidas en la dieta de las vacas en producción ha protagonizado varias investigaciones, en su mayoría fuera del país. Varios son los resultados que dichas investigaciones arrojan a cerca de este suplemento zootécnico. En la mayoría de estas investigaciones se plantaron objetivos muy similares, todos basados para revertir el balance energético negativo y conseguir resultados como:

- Mejorar la actividad reproductiva del hato
- Incrementar la densidad energética en la dieta
- Evitar la pérdida de condición corporal después del parto
- Mejorar las características organolépticas de la leche como porcentaje de grasa y proteína.

Como se esperaba, las investigaciones que se realizaron presentan gran similitud en sus resultados obtenidos luego del experimento.

Es así que en una tesis doctoral realizada en rumiantes menores por Casals (1992. pp. 106 - 110) concluyó que:

- Suministrar lípidos protegidos no comprometen las producciones
- El contenido de porcentaje de grasa en leche se incrementó en todas las etapas de la lactancia, especialmente en las dos primeras etapas de la lactancia
- La proteína no se vio afectada.

Otros estudios realizados, con similares objetivos muestran resultados muy parecidos como en los estudios que se evalúan variables como la condición corporal, porcentaje de grasa en leche, porcentaje de proteína, etc.

Los estudios coinciden que la condición corporal en el grupo de adicción de grasa tiende a incrementarse y mantenerse, en tanto que el grupo testigo muestra el desbalance de pérdida de condición corporal propio de la lactancia.

La producción diaria de leche es uno de los parámetros que se toma muy en cuenta en las investigaciones arrojando como resultados que el consumo de grasa de sobrepeso no produjo un incremento significativo en la producción de leche. Además que se ha observado que el porcentaje de grasa en leche disminuye en el grupo suplementado, con respecto al grupo testigo esto se puede deber a:

- Niveles altos de concentrado.
- Forraje finamente picado.
- Raciones altas en ácidos grasos poliinsaturados (aceites).
- Falta de buffers en la ración. Cuando el pH del rumen cae por debajo de 6.0 se produce una depresión en la producción de grasa láctea; la adición de buffers a la ración corrige este efecto

La depresión en la producción de grasa se cree que es el resultado de cambios a nivel del proceso ruminal de biohidrogenación (saturación), y no a cambios en la estructura de los ácidos grasos volátiles. La biohidrogenación ruminal es el proceso por el cual los ácidos grasos poli-insaturados que se encuentran en la ración son saturados por bacterias del rumen.

La inhibición de la síntesis de ácidos grasos de cadena corta en la glándula mamaria pueden ocasionar las reducciones en la grasa láctea causada por la disponibilidad de ácidos grasos de cadena larga provenientes de la grasa sobre pasante

Estudios realizados revelan que la cantidad de proteína láctea no incrementó, tanto en el grupo que se produjo la adicción ni tampoco en el grupo testigo

En la tesis doctoral Téllez y Montes. (2011. pp. 97 - 103) hablan que acerca de los parámetros reproductivos los estudios muestran que durante el ensayo, el grupo testigo obtuvo un 14.28% de preñes frente al grupo de adicción de grasa que obtuvo un 58.33%.

Siendo la diferencia total de 44,05%, más de preñez a favor del grupo de suplementación, esto llevado a costos marca una diferencia interesante que justifica el uso de grasas protegidas, los efectos reproductivos se deben porque al aumentar el consumo de grasa, se incrementa la concentración de progesterona en sangre, probablemente debido más a un efecto secundario por reducción de la síntesis de prostaglandina (PG-2^a) que por aumento de los precursores derivados del colesterol. No existe suficiente evidencia de un efecto directo de la grasa sobre la secreción de gonadotropinas. Sin embargo, se cree que ejercen su efecto a través de la concentración plasmática de insulina (potente estimulante de los folículos ováricos).

Tras su consumo, la grasa reduce la concentración de insulina en sangre, esto provoca lipólisis y aumento del aporte de ácidos grasos endógenos a la ubre. El subsecuente ahorro de glucosa para síntesis de grasa láctea (en el ciclo de las pentosas fosfato) aumentará la glucosa disponible para otros tejidos y estimulará la producción de insulina que será la señal para la liberación de LH.

Los mismos autores que en este ensayo concluyen que:

- La grasa bypass es una fuente energética altamente eficiente en el mejoramiento de la condición corporal.
- Los resultados indican que la adicción de Grasa bypass mejoran el estado energético de las vacas en producción bajo pastoreo.
- Las grasas sobre pasantes aumenta y sostiene la curva de lactancia
- Mejora indudablemente el índice reproductivo de las vacas en producción.
- Aumenta la fertilidad postparto.

1.7 EKOMILK

1.7.1 EKOMILK-ULTRA

Es un analizador de leche ultrasónico, está diseñado para un rápido y rentable análisis de los contenidos de grasa, sólidos no grasos (SNG), proteína, densidad de la leche para vaca y oveja y para verificar si se añadió agua a la leche

1.7.2 Características principales

Proporciona un análisis rápido, ya que permite valorar a un gran número de mediciones de varias muestras. Tiene un diseño simple y ligero, es rentable de bajo consumo de energía y requiere muestras de pequeñas cantidades de leche.

No se necesita de ácido ni otros productos químicos para su funcionamiento y presenta gran confiabilidad en su funcionamiento. Para el ajuste de la precisión de medición puede ser realizada por el usuario.

1.7.3 Condiciones ambientales para Ekomilk

- Temperatura ambiente 15 ° - 30 ° C
- Leche de temperatura de 15 ° - 30 ° C
- Humedad relativa 30% - 80%
- Parámetros eléctricos:
- Alimentación de Voltaje de tensión de alimentación de 12 V a 14,2 V
- Consumo de energía bajo

1.7.3 Medición de parámetros

Los parámetros de medición presentan los siguientes rangos y los porcentajes de error mínimos

Tabla 4. Parámetros de precisión del ekomilk

La grasa láctea	0,5% al 9% con una precisión de \pm 0,1%
Sólidos no grasos	6% a 12% con una precisión de \pm 0,2%
Densidad	1,0260 g/cm ³ a 1,0330 g/cm ³ \pm 0,0005 g/cm ³
Proteína	2% a 6%, con una precisión \pm 0,2%
Punto de congelación	0 a -1,000 ° C con una precisión de \pm 0,015 ° C
Agua añadida en la leche	0% a 60% con exactitud de \pm 5%
* pH	0,00 a 14 pH con una precisión de \pm 0,02
Conductividad *	2 a 20 mS / cm \pm 1% mS / cm (18 ° C)
* Temperatura	0 a 50 ° C con una precisión de \pm 0,1 ° C

* Estas opciones son adicionales. Si alguien no está instalado, la inscripción NA (No disponible) aparecerá en la pantalla en lugar del resultado

Fuente: Adaptación de (Eon Trading, 2012).

1.7.5 Manejo de la muestra

- La leche a muestrear debe tener una temperatura entre los 15 - 30 ° C.
- Leche con película superficial de grasa debe ser calentado a 40 - 45 ° C por medio de baño de agua y enfriarse a 29 - 30 ° C. Si la temperatura de la leche está por encima de 38 ° C, el mensaje hot MUESTRA aparece en la pantalla.
- Acidez de la leche debe ser menor a 25 ° T.
- Utilice la muestra de leche sólo una vez. Cuando la medición se lleva a cabo, tirar de la muestra en un ducto de desechos líquidos.

- Cuando el analizador está listo para su uso, en el modo TEST con la bomba de succión debe llenarse la taza de medición con la muestra de leche a ser medido.
- Coloque midiendo la taza en el soporte de plástico (5), la muestra de leche. Medir el pH y la temperatura.
- Retire el tapón protector de goma del electrodo de pH antes de proceder con medición. Tenga cuidado de no ejercer demasiada fuerza como para que esto pueda causar daños.

1.7.6 Limpieza del equipo

Se debe utilizar desionizador o agua destilada para enjuagar el electrodo antes de su uso. Esto eliminará las impurezas que se han adherido en el cuerpo del electrodo. El enjuague también sirve para activar el electrodo, especialmente si ha sido deshidratado. Se debe colocar en posición 8 y sumergir el electrodo y la sonda de temperatura en la muestra, asegurando que el electrodo esté completamente sumergido en la muestra.

1.7.7 Error e imprecisión

A continuación se describen algunas de las razones que pueden empeorar la precisión y repetibilidad de los resultados de la medición EKOMILK.

Parte de la información sobre la forma de evitar estos problemas se proporciona a continuación.

1.7.7.1 Transmitido la leche

Se trata de leche con una gran cantidad de pequeñas burbujas de aire en su interior. Esto cuando hay burbujas de aire muy pequeña y se necesita mucho tiempo para disolverlas, de uno a más de 10 o incluso 20 horas para que estas burbujas de aire puedan salir de la leche. Este tiempo depende de los parámetros de la leche y sobre todo en el contenido de grasa láctea. Cuando el

contenido de grasa en la leche es alto, el tiempo que requiere las burbujas de aire para salir de la leche es mayor.

El método ultrasónico no es adecuado para análisis de leche con burbujas de aire, las mediciones pueden reflejar resultados con desviaciones significativas de los valores reales e incluso en algunos casos particulares la medición de la leche no puede ser completada con éxito. La leche se mezcla con el aire por lo general durante el procesamiento de la leche, ordeño, transporte, homogeneización, etc. pero puede ser transmitido incluso cuando la muestra de leche se mezcla, si esto se hace por agitación continua. Esta es la razón por la cual la muestra se debe mezclar suavemente y con cuidado.

Hay métodos conocidos que permiten que la leche ventilada pueda ser rápidamente recuperada. Uno de ellos requiere que la taza de medición con la muestra de leche para ser procesado por alrededor 10 a 15 segundos en una máquina de limpieza por ultrasonidos. Los fenómenos de cavitación del campo ultrasónico potente eliminan las burbujas de aire casi instantáneamente.

1.7.7.2 Acidez de leche

El método ultrasónico ocasiona que la muestra de leche se caliente durante el proceso de medición, produciéndose la coagulación de la leche y contaminando al sensor ultrasónico. En el caso de la leche presenta una mayor acidez una leche coagulada. Esto puede originar mediciones con desviaciones significativas de los valores reales y en casos particulares la medición no se puede completar con éxito. Como referencia para evitar la acidez de la muestra de leche está debe tener una temperatura inferior a 25°. En la vaca, búfalo y cabra y menos de 28° de temperatura en la oveja.

1.7.7.3 Leche descremada en grasa

En casos en los que se requiere muestrear leche refrigerada se debe tener en cuenta que el producto contiene poca cantidad de grasa ya que la crema es

separada y se encuentra en la superficie, por lo que es probable obtener un mal resultado, especialmente para el contenido de grasa en la leche. Se recomienda calentar la leche hasta un 40 – 42° C.

1.7.7.4 Leche contaminada

Cualquier partícula sólida con un tamaño por encima de 0,5 mm puede causar desviaciones en la medición de resultados. Es por ello que recomendamos que la muestra de leche deba ser filtrada antes de que se realice la prueba si hay duda de contaminación o si la leche está contaminada.

1.7.7.5 Conservantes de la leche

Los conservantes de la leche cambian los resultados de la medición. Por lo general, la desviación resultado no es grande, pero va a depender del preservante en particular utilizado.

1.7.7.6 Leche adulterada

Los resultados de la medición pueden diferir significativamente de los parámetros reales, si la leche contiene algunos aditivos como sal, azúcar, urea, etc.

1.7.7.7 Sensor contaminado

Durante el trabajo normal de los analizadores EKOMILK, los sólidos son depositados en las paredes de sensores ultrasónicos. En caso de que el analizador regularmente no es limpiado adecuadamente. Estos depósitos se acumulan gradualmente y los resultados de las mediciones comienzan a diferir de los parámetros reales de la leche. Es por esto que es muy importante que los analizadores de leche deben estar siempre bien limpios, de conformidad con el procedimiento de limpieza.

1.7.7.8 Fuente de alimentación

La alimentación eléctrica, también puede causar problemas con la medición de los resultados en precisión y repetibilidad. Por lo general esto puede ocurrir si el tensión de alimentación se encuentra fuera del rango especificado (220/110V 10% -15) o si el línea de alimentación eléctrica es demasiado ruidosa, especialmente si hay un potente equipo de trabajo cercano y conectado a la misma línea de alimentación

CAPITULO II

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Materiales

- 12 vacas Holstein de 6 a 12 años de edad
- 7 sacos de Grasa bypass de industrias Danec marca Coneca
- Cuchara dosificadora en gramos
- Balanza
- Ekomilk ULTRA PRO
- Cooler
- Collares identificadores
- Frascos para recolección de muestras líquidas estériles
- Agitador homogenizador
- Agitador homogenizador para muestras
- Frasco ecomilk para analizar muestras de leche cruda
- Overol UDLA
- Mandil UDLA
- Botas de caucho
- Guantes estériles
- Cuaderno de registro de producción de leche diaria
- Cuaderno de registro de las variables zootécnicas
- Materiales de oficina

2.2. Localización de la investigación

El trabajo de investigación se realizó en la hacienda “San Juan” dedicada a la producción láctea, con las siguientes características agroclimáticas.

2.2.1 Ubicación geográfica

Provincia:	Pichincha
Cantón:	Mejía
Parroquia:	Machachi
Barrio:	Guitig Alto

2.2.2 Condiciones climáticas

Temperatura promedio:	12° C
Humedad relativa:	75%
Precipitación anual:	1300 mm
Altitud:	3100 msnm

2.3 Unidad experimental

La unidad experimental consistió en una hembra bovina de raza Holstein mestiza, la cual cumplió con las siguientes características:

- Estado sanitario ideal con su correspondiente calendario sanitario.

Tabla 5. Programa sanitario hacienda “San Juan”

Procedimiento	Tiempo del Tratamiento
Desparasitación y vitaminas ADE	Cada 4 meses
Vacunas enfermedades reproductivas	Anual
Vacuna Sintocep	Anual
Vacuna aftosa	Cada 6 meses

- En producción láctea
- 4 vacas que se encuentren iniciando la lactancia (0 – 5 días postparto)
- 4 vacas que se encuentren en el pico de producción (60 días postparto)
- 4 vacas que se encuentren finalizando la lactancia (más de 120 días postparto)
- Condición reproductiva normales

Estos ejemplares se encontraron en un sistema alimenticio de pastoreo en base a reygrass, pasto azul y kikuyo, suministrados 1.5 kilogramos de alimento concentrado Nutrifort TDN – 70. Con las siguientes especificaciones nutricionales.

Tabla 6. Características nutricionales del suplemento NUTRIFORT. TDN - 70

Composición	Porcentaje	Niveles
Proteína	18.00 %	Min.
Grasa	3.00 %	Min.
Fibra	12.00 %	Max.
Ceniza	12.00 %	Max.
Humedad	13.00 %	Max.

Fuente: Adaptación (boletín nutricional de NUTRIFORT TDN – 70)

Y una ración de 100 gramos de sales minerales BIOSALMIL, con las siguientes características nutricionales

Tabla 7. Composición de la sal mineral BIOSALMIL

Elemento	Porcentaje
Fosforo	10 %
Calcio	20 %
Magnesio	0.3 %
Azufre	0.03 %
Aminoácidos	1.5%
Cloruro de sodio	25 %
Cobre	0.3 %
Cobalto	0.002 %
Hierro	0.15 %
Zinc	0.17%
Lisina	0.1 %
Yodo	0.026 %
Selenio	0.004 %
Potasio	0.005 %
Manganeso	0.007 %
Methonina	0.1 %

Fuente: Adaptación de la composición nutricionales de BIOSALMIL

A los animales se realiza dos ordeños diarios. Los ejemplares para este ensayo fueron elegidos al azar y sin tomar en cuenta su edad, número de lactancias, rendimientos productivos ya que el objetivo del estudio fue determinar los efectos de la adición de grasa bypass en y durante las tres etapas de la lactancia.

2.3.1 Características generales de los grupos de estudio

2.3.1.1 Grupo experimental

Este grupo estuvo conformado por un total de 9 vacas, agrupadas en tres ejemplares, en concordancia al estado fisiológico de lactancia que se encontraban y cuya edad varió entre seis y doce años.

Tabla 8. Características del grupo experimental.

Nombre/Número	Edad (años)	Número de partos
Patricia	12 años	5 partos
048	8 años	3 partos
0104	6 años	2 partos
Española	10 años	4 partos
082	7 años	2 partos
070	11 años	4 partos
Carmita	9 años	4 partos
95	7 años	2 partos
21	10 años	4 partos

2.3.1.2 Grupo testigo

Este grupo estuvo conformado por tres ejemplares, los mismos que correspondían a un estado fisiológico de lactancia respectivamente. Cuya edad varió entre los cinco y 10 años y que fueron escogidos al azar.

Tabla 9. Características del grupo testigo

Nombre/Número	Edad	Número de partos
Valentina	12 años	6 partos
Hermosa	10 años	5 partos
040	10 años	4 partos

2.3.2 Características productivas de los grupos de estudio

2.3.2.1 Grupo experimental

En el grupo experimental está conformado por un total de 9 ejemplares que fueron escogidos al azar y que son agrupados de tres, de acuerdo al mismo estado fisiológico de lactancia. Como se puede observar los animales no muestran uniformidad en los parámetros productivos.

La tabla 10. Muestra los rangos productivos con los que se inicia el experimento. Se muestra un promedio mayor en la producción láctea diaria, en los tres primeros ejemplares ya que estos pertenecen al grupo que se encuentra iniciando la lactancia, sobre el resto de los 6 ejemplares que pertenecen a los grupos de pico de lactancia y saliendo de lactancia respectivamente. Es así que se muestra un incremento en la condición corporal de los tres últimos ejemplares sobre el resto, porque estos pertenecen al grupo que se encuentra finalizando la lactancia.

Tabla 10. Características productivas del grupo experimental

Identificación	Promedio litros día	Porcentaje de grasa en leche	Condición de corporal
Patricia	22	4.28	3.25
048	17	3.63	2.75
0104	11	3.67	2.75
Española	11	4.01	3.25
082	12	3.37	3.00
070	08	3.78	3.25
Carmita	10	3.85	3.00
95	10	2.49	3.00
21	13	3.52	4.00

2.3.2.2 Grupo testigo

En la tabla 11. Se muestra de igual manera los parámetros productivos con los que se inicia el experimento. De la misma forma estos fueron escogidos al azar, cada uno de ellos representa a un estado fisiológico de lactancia distinto (iniciando, pico y finalizando la lactancia) y se observa que los ejemplares del grupo testigo muestran mayores valores en los parámetros productivos con respecto al grupo experimental. Parámetros que se desea analizar y que sin duda tendrán cierta ventaja sobre el grupo experimental.

Tabla 11. Características productivas del grupo testigo

Identificación	Promedio de litros/día	Porcentaje de grasa en leche	Condición de corporal
Valentina	19	4.39	3.00
Hermosa	17	4.09	3.00
040	15	3.57	3.00

2.4 METODOLOGÍA

2.4.1 Tratamientos.

Los factores a determinar fueron los efectos que causa la adición de grasa bypass a las vacas en producción durante las tres etapas de la lactancia. Para lo cual se utilizó 12 vacas mestizas Holstein, las cuales fueron divididas de acuerdo al mismo estado fisiológico de lactancia, en tres grupos y cada uno conformados por 4 individuos. Cada grupo de estudio tuvo 3 ejemplares experimentales y un testigo con los que se instauró los siguientes tratamientos.

T1. Vacas iniciando la lactancia, adición de 200 gramos/día

T2. Vacas en el pico de la lactancia, adición de 200 gramos/día

T3. Vacas finalizando la lactancia, adición de 200 gramos/día

T0. Vacas testigos, sin adición de gras bypass.

2.4.2 Análisis estadístico.

Con los resultados se realizó el análisis estadístico estableciendo la prueba de Tukey al 5% para obtener los resultados del análisis de varianza del diseño planteado, con rangos de significancia estadística para determinar los efectos de la incorporación de grasa bypass en la dieta de vacas en las distintas etapas de lactancia. Además se realizó la comparación porcentual de incremento de cada una de las variables zootécnicas como porcentaje de grasa en la leche, producción láctea y condición corporal para valorar sus efectos durante el ensayo.

2.4.3 Manejo del experimento

2.4.3.1 Fase de adiestramiento

Esta fase consistió en una prueba piloto que se realizó días antes de instaurar el experimento. Durante esta fase se realizó:

2.4.3.2 Selección e identificación

Los ejemplares que participaron en el ensayo fueron seleccionados al azar y sin tomar en cuenta el número de lactancias, número de partos, producción láctea diaria, tamaño, peso y condición corporal de los ejemplares. Únicamente se tomó en cuenta que se encuentren en igual estado de lactancia, con fechas de partos similares o con un máximo de 8 días de diferencia entre sí.

La identificación de los ejemplares se realizó mediante cintas de tres colores colocadas en el cuello del animal; siendo el color amarillo para el grupo de iniciando la lactancia, color vino para el grupo de pico de lactancia y azul para el grupo que se encontraba finalizando la lactancia. Los ejemplares testigos se identificaron con el color del grupo al cual pertenecían y para diferenciarlos fueron colocadas una cinta blanca adicional. En cada cinta se colocó una porta carnets en el cual constaba información como el nombre o número del ejemplar, la identificación del tratamiento y el grupo de lactancia al cual pertenecía.



Figura 8: Identificación de los ejemplares de estudio

2.4.3.3 Toma de datos técnicos

Antes de instaurar el experimento se procedió a tomar los datos técnicos de los ejemplares objeto de estudio, como: la producción láctea diaria, se realizó el análisis de la composición química de la leche y la calificación de la condición corporal; datos que servirían como punto de partida y referencia para el análisis de las variables zootécnicas.

2.4.3.4 Prueba piloto

Durante dos días se realizó una prueba piloto de adición de grasa bypass, para verificar que los ejemplares consuman el suplemento en su totalidad, 15 días antes al inicio de la evaluación. Se realizó una mezcla homogénea entre el alimento balanceado, sales minerales y la grasa bypass. Se determinó la facilidad de aplicación para el operario y gran aceptación por parte de los 3 grupos experimentales.

2.5 Fase experimental

Se instauró el trabajo en campo del experimento en su totalidad, y se realizó de la siguiente manera:

- Los ejemplares experimentales recibieron: 1.5 kilogramos de alimento balanceado (Nutrifort 70) + 100 gramos de grasa bypass + 50 gramos de sales minerales (Biosalmi) por cada ordeño.
- Los ejemplares testigos recibieron: 1.5 kilogramos de alimento balanceado (Nutrifort 70) + 50 gramos de sales minerales (Biosalmi) por cada ordeño.

Los ejemplares para el ordeño entraban en grupo a la sala, siendo ordeñados de acuerdo a la codificación del tratamiento primero el grupo de finalizando la lactancia, para después ser ordeñados los ejemplares del grupo de pico de lactancia y al final eran ordeñados los ejemplares que se encontraban iniciando la lactancia. El grupo de estudio por facilidad de manejo durante el experimento

se ordeñaba primero, dejando al final al resto de los animales que conforman el rejo de la Hacienda “San Juan”.

Luego de cada ordeño se procedía a medir la producción diaria de los animales que participaban en el experimento y registrando estos valores en el libro de producción diaria de leche.

2.5.1 Características de la grasa bypass “DAN energin”

Sal cálcica de ácidos grasos destilados de palma. Danfat Energin de la compañía DANEC S.A. Es una grasa bypass o protegida, utilizada para la alimentación animal; se conserva estable en el rumen y no altera la micro flora ruminal. Debido a su perfil de ácidos grasos, el producto presenta una alta digestibilidad. Tiene una alta estabilidad a la oxidación

Parece responder que en vacas lecheras, Danfat Energin. Presenta los siguientes beneficios:

- Aumento en la producción de leche entre 10 y 14%.
- Mayor estabilidad en la producción de leche.
- Efectos positivos en la reproducción.
- Debido a su aporte energético, permite que el animal mantenga un adecuado peso corporal.
- Menor incidencia de problemas metabólicos como cetosis

2.5.2 Características químicas de la grasa “DAN energin”

Tabla 12. Características químicas de la grasa bypass DAN energin.

PARÁMETRO	UNIDADES	VALOR
Grasa Bruta	%	80 min.
Humedad	%	5 máx.
Calcio	%	12 min.

PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS (Valores típicos)	%
C12:0 – Láurico	2.2
C14:0 – Mirístico	1.3
C16:0 – Palmítico	41.7
C18:0 – Esteárico	4.6
C18:1 – Oleico	37.0
C18:2 – Linoleico	11.6
Otros	1.6

Fuente: DANEC S.A. (2012)

2.5.3 Toma de muestras de leche

Para observar diferencias significativas, la toma de muestras de leche se realizó cada 15 días. Las muestras se recolectaban en el primer ordeño que se realiza a las 4 de la mañana. Una vez ordeñado el animal en su totalidad, se procedía a medir la leche en un balde de aluminio, para luego de ello homogenizar mediante un agitador; se procedía a recolectar la muestra se colocaba en un envase estéril y se identificaba con el nombre o número del ejemplar.



Figura 9: Toma y recolección de muestras

Las muestras se almacenaban y se trasportaban en una caja térmica hacia el laboratorio de la empresa de lácteos “LEFRIDER S.A.”, ubicada en la parroquia de Alóag, y gracias a la gentileza de la doctora Marlene Segura, quien permitió que las muestras fueran procesadas en el laboratorio de su empresa, el mismo que cuenta con los equipos necesarios para valorar y verificar la calidad de la leche que la empresa recibe diariamente.

El ekomilk, fue el equipo seleccionado, en su versión **EKOMILK ULTRA PRO Ultrasonic Milk Analyzers**, para analizar las muestras de leche de este ensayo, éste es un analizador de leche ultrasónico y está diseñado para un rápido y rentable análisis de los contenidos de grasa, sólidos no grasos (SNG), proteína, densidad de la leche para vaca y oveja y para verificar si se añadió agua a la leche



Figura 10: EKOMILK ULTRA PRO

Presenta una gran confiabilidad puesto que presenta un rango de error mínimo para cada parámetro es así que; para el porcentaje de grasa presenta un mínimo de error de $\pm 0,1\%$, los sólidos no grasos precisión de $\pm 0,2\%$, densidad láctea $\pm 0,0005 \text{ g/cm}^3$, proteína $\pm 0,2\%$, punto de congelación $\pm 0,015 \text{ }^\circ \text{C}$, agua añadida en la leche $\pm 5\%$, pH $\pm 0,02$, conductividad $\pm 1\% \text{ mS / cm}$ (18°C), temperatura $\pm 0,1^\circ \text{C}$. (Eon Trading, 2012).

2.6 Variables analizadas

2.6.1 Calidad de leche

A las muestras que se recolectaron durante las 6 quincenas que duró el experimento, se les realizó el análisis de la calidad de leche el ekomilk, lecturas que arrojaban los resultados en porcentaje de la cantidad de grasa, proteína, densidad, sólidos no grasos y agua añadida presente en la leche.

2.6.2 Cantidad de grasa

Estos resultados al igual que para medir la calidad química de la leche, se obtuvieron mediante el ekomilk que arroja resultados en porcentaje de la cantidad de grasa presente en la leche.

2.6.3 Producción láctea diaria

La cantidad de leche producida por cada unidad experimental fue medida a diario, luego de que los animales fueran ordeñados en su totalidad, la leche se vertía en un balde de aluminio con medida y los resultados eran registrados en el libro de producción láctea diaria, esta labor se realizó en cada ordeño y durante los 3 meses del ensayo.

2.6.4 Condición corporal

Para determinar la condición corporal que los ejemplares mostraban, esta se realizó cada 15 días durante la recolección de las muestras de leche, donde se utilizó una escala entre 1 y 5 y mediante los conocimientos adquiridos y el entrenamiento previo, se pudo realizar la lectura para esta variable.

2.6.5 Análisis de costos

La implementación de suplementos alimenticios indiscutiblemente es un costo adicional para el ganadero, se procedió a determinar los costos totales de cada tratamiento y el costo total que causa la adición de grasa bypass para vacas en producción láctea.

CAPITULO III

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados y Respuesta a la adición de grasa bypass

3.1 Calidad de leche en los tres tercios de lactancia.

Para realizar el análisis de la calidad de leche, se compara el grado de variabilidad entre las etapas de lactancia y la composición de la leche de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el ekomilk.

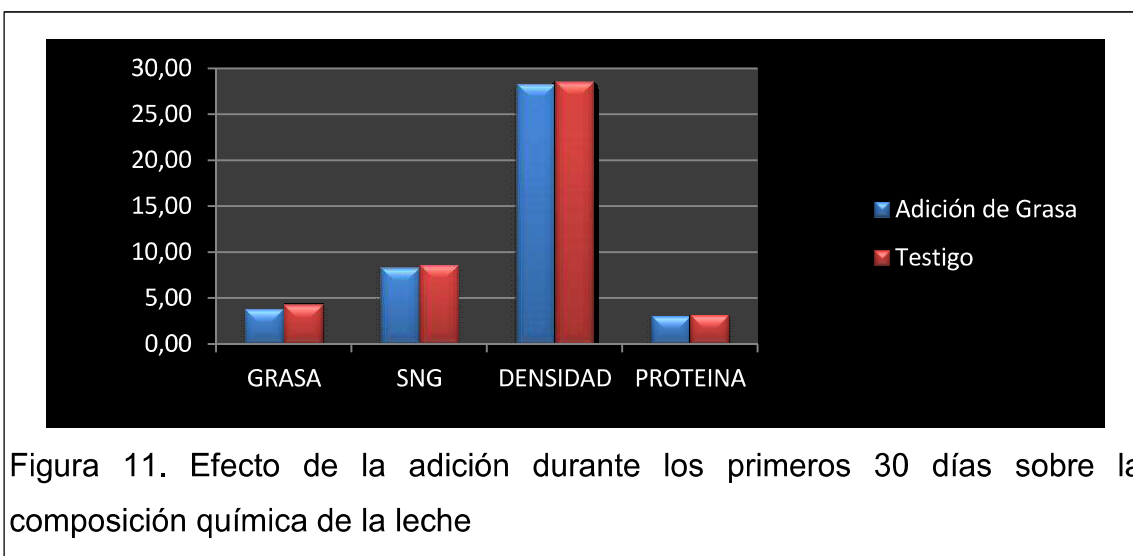
En la tabla 13. Se utiliza la comparación porcentual del incremento en cada uno de los distintos componentes en la leche (porcentaje de grasa, proteína, sólidos no grasos y densidad) entre el tratamiento testigo y el promedio de cada tratamiento (tres vacas en cada etapa) obteniendo diferencias positivas entre los tratamientos.

Tabla 13. Análisis de leche en los tercios de lactancia comparados con los testigos

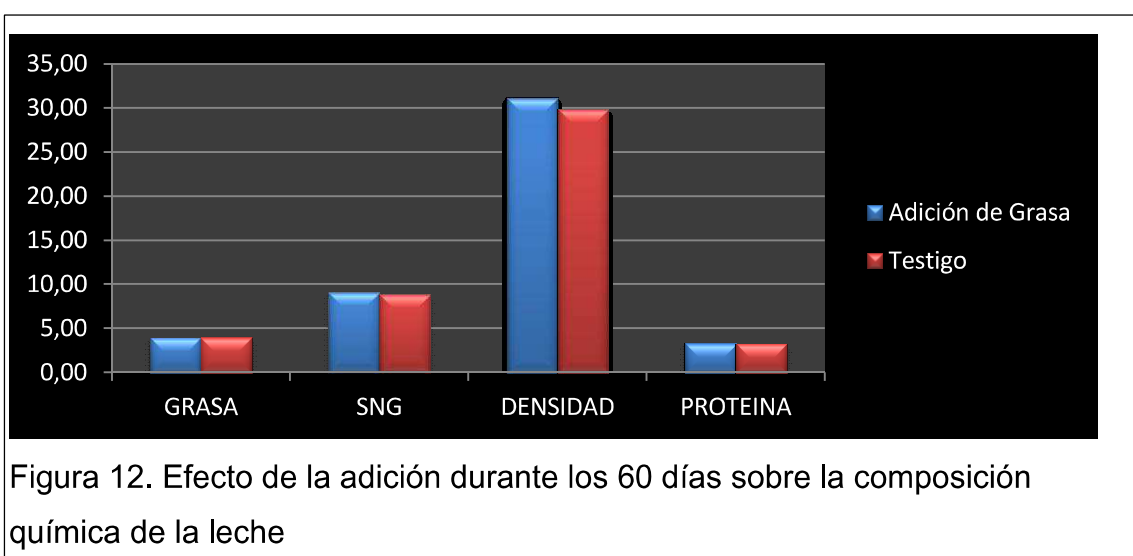
Parámetro	Inicio		Medio		Final		INEN 2012
	Promedio	Testigo	Promedio	testigo	Promedio	testigo	
GRASA	3,77	4,37	4,23	3,99	3,78	3,84	3.2
SNG	8,37	8,60	9,08	8,84	8,62	8,21	8.7
DENSIDAD	28,25	28,57	31,15	29,77	29,57	27,42	1.029
PROTEINA	3,06	3,15	3,32	3,23	3,22	3,00	3.2

Se determina que, independientemente, de la etapa de lactancia en la que se encuentre el animal, el suministro de grasa bypass influye sobre la calidad de la leche y sus componentes

La figura I. indica la lectura de calidad de leche y el grado de respuesta a la adición de grasa bypass, durante los primeros 30 días de aplicación experimental, en la que se puede observar la respuesta de grasa en el grupo testigo, ligeramente superior al grupo experimental, no tan marcado como antes la aplicación de grasa bypass, esta tendencia se repite para las variables sólidos no grasos, densidad y proteína



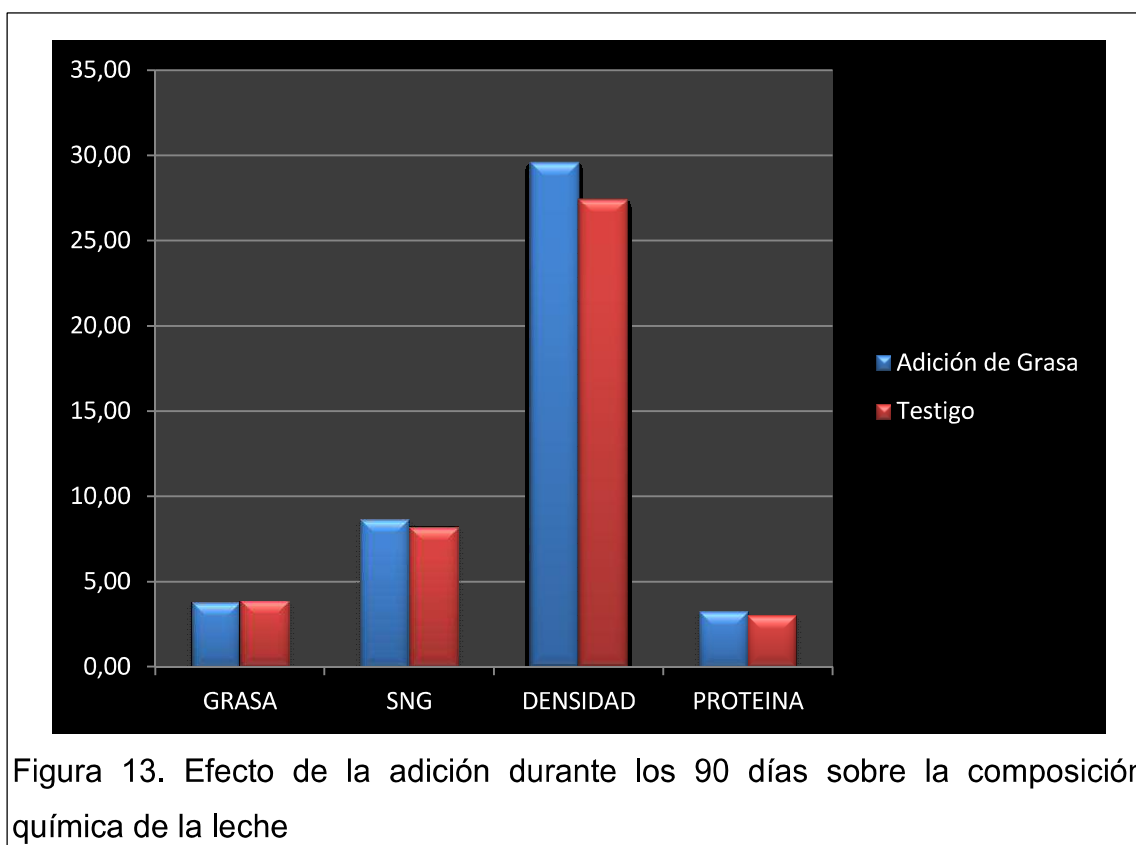
La figura II. Se muestra el efecto de la grasa protegida sobre la composición de la leche a los 60 días de aplicación del tratamiento de adición, tanto en el grupo testigo como en el grupo experimental, en este último se observa un ligero incremento en todos los componentes de la leche en relación de los componentes durante la primera lectura .



En resumen, el resultado final de los 90 días experimentales, se aprecia en la figura III. Los valores promedios que muestran los componentes por tratamientos no difirieron significativamente del grupo testigo, solo se produce una leve tendencia numérica, los sólidos no grasos, valores de este parámetro de composición láctea, que básicamente representa a la proteína y la lactosa de la leche reflejaron una pequeña diferencia significativa.

Los valores registrados en el porcentaje de proteína de la leche no cambian estadísticamente entre sí, solo se observa una aparente tendencia a que estos fueran mayores con respecto a la lectura realizada durante los primeros 30 días, lo cual se asemeja con los resultados obtenidos por (Aguilar 2009).

La información de este experimento indica que el uso de grasa protegidas es un aporte de energía en la dieta del animal, sin embargo, su efecto sobre la composición de la leche es variable, como había sido determinado por (Rojas y Dormond en 1994).



3.1.2 Contenido de grasa en la leche en los tres tercios de lactancia.

Esta tabla muestra el análisis de varianza (ADEVA) para la variable contenido de grasa en leche a los 30 días de iniciado el experimento que es la toma de datos de la variable, en donde se encuentra no significancia estadística (NS) para las repeticiones y alta significancia estadística (**) para los tratamientos, esto significa que al iniciar el experimento la uniformidad entre tratamientos fue correcta y hubo una notable diferencia entre los tratamientos al 1% que significa un 99% de confiabilidad de que los tratamientos son diferentes.

Tabla 14. Se muestra el análisis de varianza para la variable porcentaje de grasa en leche, en el primer control del experimento, (30 días) en la evaluación de la eficiencia de la adición de grasa bypass en las tres etapas de la lactancia. Hacienda San Juan, Pichincha, 2012

ANÁLISIS % DE GRASA del 15/12/2011-15/01/2012									
								PROMEDIO	RANGO
F. De . V	G. L.	SC.	CM	F.calculado		F. Tabulado		3,71	A
						5%	1%	3,01	B
Total	8	1,29						3,80	AB
Tratamientos	2	1,14	0,57	20,73	**	6,94	18,0	CV=	
Repeticiones	2	0,04	0,02	0,73	NS	6,94	18,0	4,69	%
Error Experim.	4	0,11	0,0275						

La tabla 15. Muestra el análisis de varianza (ADEVA) para la variable porcentaje de grasa en la leche a los 60 días de haber iniciado el experimento, que es la toma de datos de la misma en donde no se encuentra diferencias estadísticamente significativas (NS) para las repeticiones y para los tratamientos, al 99 % de confiabilidad

Tabla 15. Análisis de varianza para la variable porcentaje de grasa en leche, en el segundo control del experimento, (60 días) en la evaluación de la eficiencia de la adición de grasa bypass en las tres etapas de la lactancia. Hacienda San Juan, Pichincha, 2012

ANÁLISIS % DE GRASA 16/01/2012 - 15/02/2012								PROMEDIO	RANGO
F. De . V	G. L.	SC.	CM	F.calculado		F. Tabulado		3,43	A
						5%	1%	4,07	A
Total	8	2,42						3,23	A
Tratamientos	2	1,14	0,57	6,51	NS	6,94	18,0	CV=	
Repeticiones	2	0,93	0,485	5,31	NS	6,94	18,0	8,22	%
Error Experim.	4	0,35	0,0875						

La tabla 16. Muestra el análisis de varianza (ADEVA) para la variable porcentaje de grasa en leche a los 90 días de haber iniciado el experimento, que es la toma de datos de la variable en donde no se encuentra significancia estadística (NS) para las repeticiones y no significancia estadística (NS) para los tratamientos, y sin una notable diferencia entre los tratamientos al 1% lo que significa que los tratamientos no son diferentes estadísticamente.

Tabla 16. Análisis de varianza para la variable porcentaje de grasa en leche, en el tercer control del experimento, (90 días) en la evaluación de la eficiencia de la adición de grasa bypass en las tres etapas de la lactancia. Hacienda San Juan, Pichincha, 2012

ANÁLISIS % DE GRASA 16/02/2012 - 15/03/2012								PROMEDIO	RANGO
F. De . V	G. L.	SC.	CM	F.calculado		F. Tabulado		3,19	A
						5%	1%	4,87	A
Total	8	8,27						3,67	A
Tratamientos	2	2,27	1,14	1,01	NS	6,94	18,0	CV=	
Repeticiones	2	1,49	0,745	0,66	NS	6,94	18,0	15,6	%
Error Experim.	4	4,51	1,1275						

3.1.3 Contenido de porcentaje de grasa en leche en relación a la etapa de la lactancia.

Se valoró la respuesta de la adición de grasa bypass en las distintas etapas de la lactancia, para el porcentaje de grasa en leche encontrándose diferencias

significativas para la etapa de pico de producción, mostrando comportamientos opuestos en las otras dos etapas como son al inicio de la lactancia y finalizando la lactancia.

En la tabla 17. Encontramos los resultados obtenidos del grupo de adición de grasa bypass de los ejemplares que se encontraban iniciando la lactancia aquí podemos observar que no se cuantifico diferencias estadísticas en el contenido y producción de grasa láctea al suplementar con grasa bypass.

Este comportamiento ha sido descrito anteriormente por varios investigadores como Kent y Arambel en 1988; Shauff y Clark, 1989; Grummer, 1988. Esta reducción en la producción de grasa láctea puede deberse a la inhibición de síntesis de los ácidos grasos de cadena de cadena corta en la glándula mamaria, causada por la disponibilidad de ácidos grasos de cadena larga, provenientes de la grasa sobre pasante o por un efecto toxico de ácidos grasos de fuentes inadecuadamente protegidas (Palmquist, 1990)

Tabla 17. Porcentaje de grasa en leche que muestran los ejemplares de la etapa iniciando la lactancia

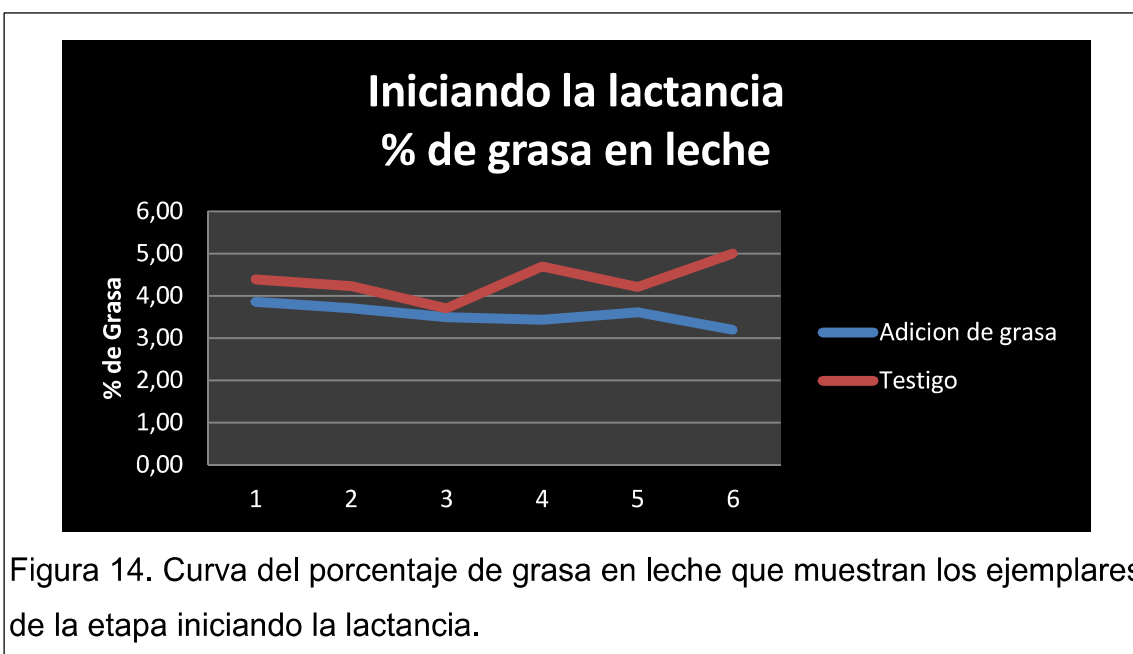
Iniciando la lactancia	
% de Grasa en leche	
Adición de grasa	Testigo
3,86	4,39
3,71	4,23
3,49	3,7
3,43	4,69
3,61	4,21
3,19	5

La figura 14. Representa el comportamiento de la curva de porcentaje de grasa en la leche, en los ejemplares que se encontraban iniciando la lactancia, como se muestra, el porcentaje de grasa en leche disminuyo en el grupo

suplementado con grasa bypass, con respecto al grupo testigo esto se puede deber a:

- Niveles altos de concentrado.
- Raciones altas en ácidos grasos poliinsaturados (aceites).
- Falta de buffers en la ración. Cuando el pH del rumen cae por debajo de 6.0 se produce una depresión en la producción de grasa láctea; la adición de buffers a la ración corrige este efecto.

Este comportamiento coincide con el estudio realizado por Téllez y Montes, 2011; en el que determina que la depresión en la producción de grasa es el resultado de cambios en el proceso ruminal de biohidrogenación (saturación), y no a cambios en la estructura de los ácidos grasos volátiles. La biohidrogenación ruminal es un proceso en el cual los ácidos grasos poliinsaturados presentes en la ración son saturados por bacterias del rumen. (Hans Andresen, vacas secas en transición 2001).



Se encuentran los valores en porcentaje de grasa en leche en la tabla 18 de los ejemplares que se encontraban en la etapa de pico de producción de la lactancia y una vez realizado el análisis de las muestras de leche en el

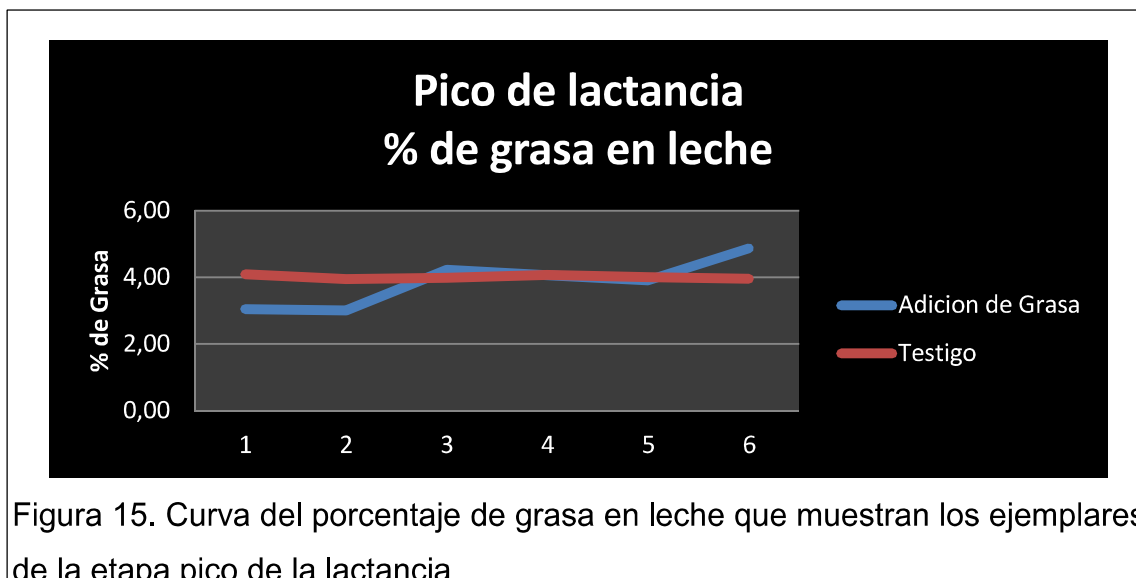
laboratorio en cada uno de los lapsos 15, 30, 45, 60,75 y 90 días, se observa que hay un aumento progresivo de grasa. Los mejores incrementos se observan a partir de los 45 días de iniciada la suplementación de grasa bypass, manteniendo resultados similares a los encontrados por Cumare G. 2010; este incremento puede explicarse debido a que la grasa sobre pasante suministrada tiene un alto contenido en ácidos grasos de cadena larga y este tipo de ácidos grasos son absorbidos dentro del sistema linfático dirigiéndose a la glándula mamaria o a los tejidos sin pasar por el hígado (Duque, 2011).

Tabla 18. Porcentaje de grasa en leche que muestran los ejemplares de la etapa de pico de la lactancia.

Pico de lactancia	
% de grasa en leche	
Adición de Grasa	Testigo
3,05	4,09
3,01	3,95
4,23	3,99
4,07	4,07
3,91	4,01
4,87	3,96

En la figura 15. Se observa el efecto del consumo de grasa sobre pasante sobre el porcentaje de grasa en la leche, determinando qué, no hubo diferencias significativas durante los dos primeros lapsos (15 y 30 días), lo que indica que el uso de la grasa sobre pasante no altero o afectó dicha característica durante las primeras semanas de tratamiento y por ende, la calidad de la leche, además se aprecia un efecto altamente significativo en la etapa de pico de producción sobre la grasa presente en la leche a favor de las vacas que consumieron grasa sobre pasante, dándole un valor agregado a la leche, beneficiando económicamente al productor.

Esto concuerda con los resultados obtenidos por Calvopiña, (2007) quien logró un incremento de grasa de 2.3 g/100 ml de leche durante la etapa del pico de lactancia.



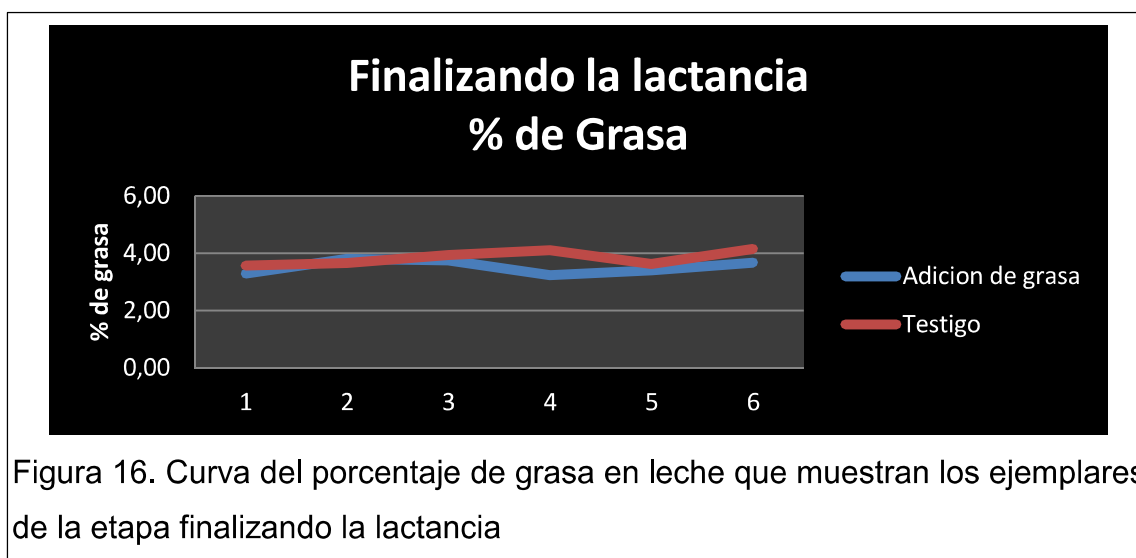
En la tabla 19. El grupo de estudio de los ejemplares que se encontraban finalizando la lactancia, muestran resultados muy parecidos a los ejemplares del grupo de estudio que se encontraban iniciando la lactancia y muestran que la adición de grasa bypass no influye sobre la producción e incremento del porcentaje de grasa en la leche por lo que no se encuentra significancia estadística, resultados que concuerda con los ya descrito anteriormente por varios investigadores como Kent y Arambel en 1988; Shauff y Clark, 1989; y descritos recientemente por Téllez y Montes, 2011

Tabla 19. Porcentaje de grasa en leche que muestran los ejemplares de la etapa finalizando la lactancia

Finalizando la lactancia % de Grasa en leche	
Adición de grasa	Testigo
3,29	3,57
3,80	3,66
3,74	3,94
3,23	4,1
3,40	3,62
3,67	4,15

Figura 16. Muestra el comportamiento de la curva de producción y porcentaje de grasa en leche, del grupo de estudio de los ejemplares que se encontraban finalizando la lactancia, gráficamente se puede observar que no muestra ninguna significancia estadística luego de la adición de grasa bypass y esto puede deberse a la inhibición de síntesis de los ácidos grasos de cadena corta en la glándula mamaria, causada por la disponibilidad de ácidos grasos de cadena larga provenientes de las grasas ruminoprotegidas o por efecto tóxico de ácidos grasos de fuentes inadecuadamente protegidas (Palmquist, 1990). También este comportamiento se asocia a la depresión en la producción de grasa es el resultado de cambios en el proceso ruminal de biohidrogenación (saturación), y no a cambios en la estructura de los ácidos grasos volátiles.

La biohidrogenación ruminal es un proceso en el cual los ácidos grasos poli-insaturados presentes en la ración son saturados por bacterias del rumen. (Hans Andresen, vacas secas en transición 2001).



4.1.4 Condición corporal de las unidades de estudio

En la tabla 20. Se establecen los valores obtenidos de las mediciones realizadas cada quince días durante el experimento y que se reflejan en promedios finales para su interpretación. En el presente ensayo se realizó la evaluación de la condición corporal en seis ocasiones, la condición corporal es un parámetro eficiente en vacas lecheras, que brinda información confiable

para ajustar las prácticas de manejo y los programas de alimentación, para la evaluación de la condición corporal solo se necesita entrenamiento ya que este método se basa en la observación y palpación de ciertas áreas anatómicas

Tabla 20. Promedios de la condición corporal durante los 3 meses de ensayo.

C.C.	INICIO		MEDIO		FINAL	
	Bypass	Testigo	Bypass	testigo	Bypass	Testigo
	3,03	3,13	3,51	3,25	3,31	3,17

Como se muestra en la figura 17 la condición corporal en relación al testigo no se encuentra significancia estadística, esto se debe probablemente a que el animal en esta etapa es la más crítica para el animal ya que se encuentra en balance energético negativo por lo que se ve obligado a movilizar reservas corporales y muestra similitud con otros trabajos realizados con grasa sobre pasante donde no se presentaron diferencias en la condición corporal (Aguilar et al., 2009, Tyagi et,al., 2010).

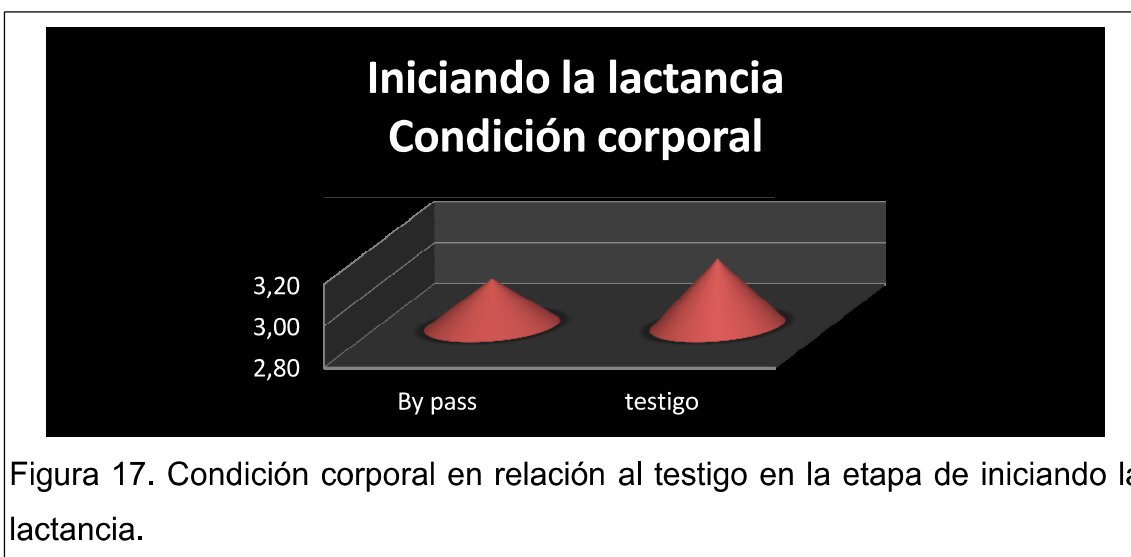


Figura 17. Condición corporal en relación al testigo en la etapa de iniciando la lactancia.

Figura 18. Presenta una interesante respuesta a la adición de grasa bypass en los ejemplares que se encuentran en el pico de la lactancia existe una tendencia a mejorar la condición corporal a partir de los 60 días post parto y esta condición se mantiene en comparación con el grupo de vacas testigo,

probablemente porque al tener un mayor aporte energético en el pico de la lactancia, estas vacas no tuvieron que movilizar tanta grasa corporal a pesar de su aumento de producción de leche es decir que en el análisis de varianza, se detecta alta significación estadística para a partir de los 60 días ya que conforme pasó el tiempo los animales ganaron condición corporal.

Resultados similares fueron obtenidos por Gallardo y Colb., (2001) quienes concluyen que la Condición corporal, en 110 vacas suplementadas con grasa junto con el nivel alimenticio, presentaron efecto positivo en las 20 semanas de lactancia estudiadas sobre la producción de leche.

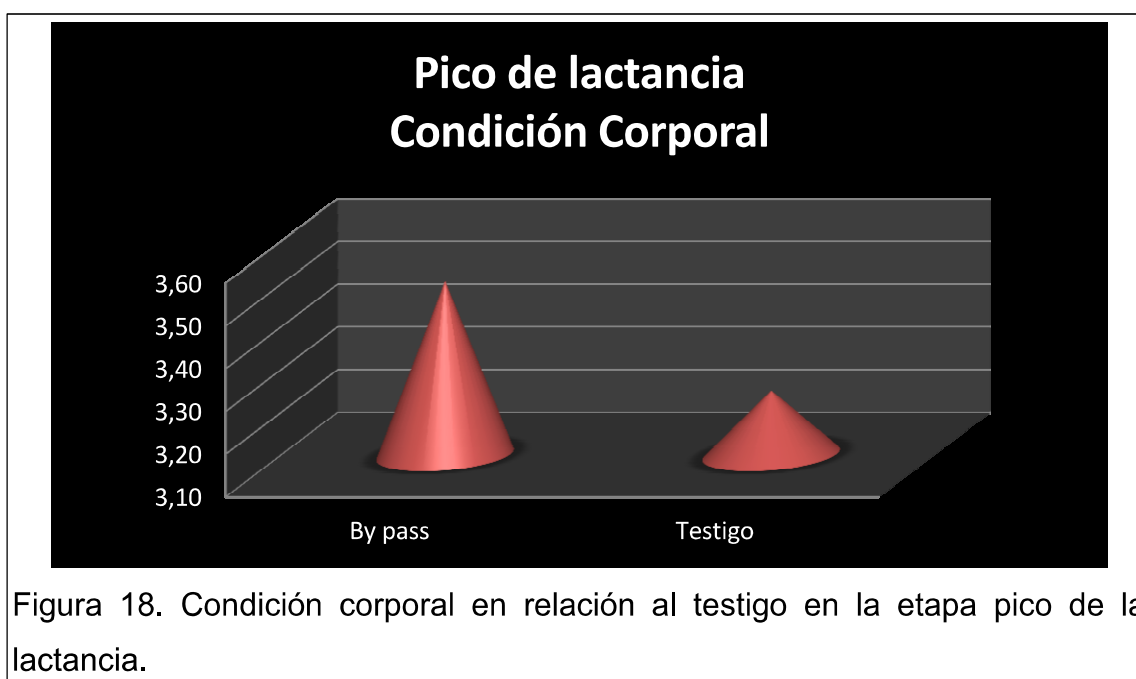
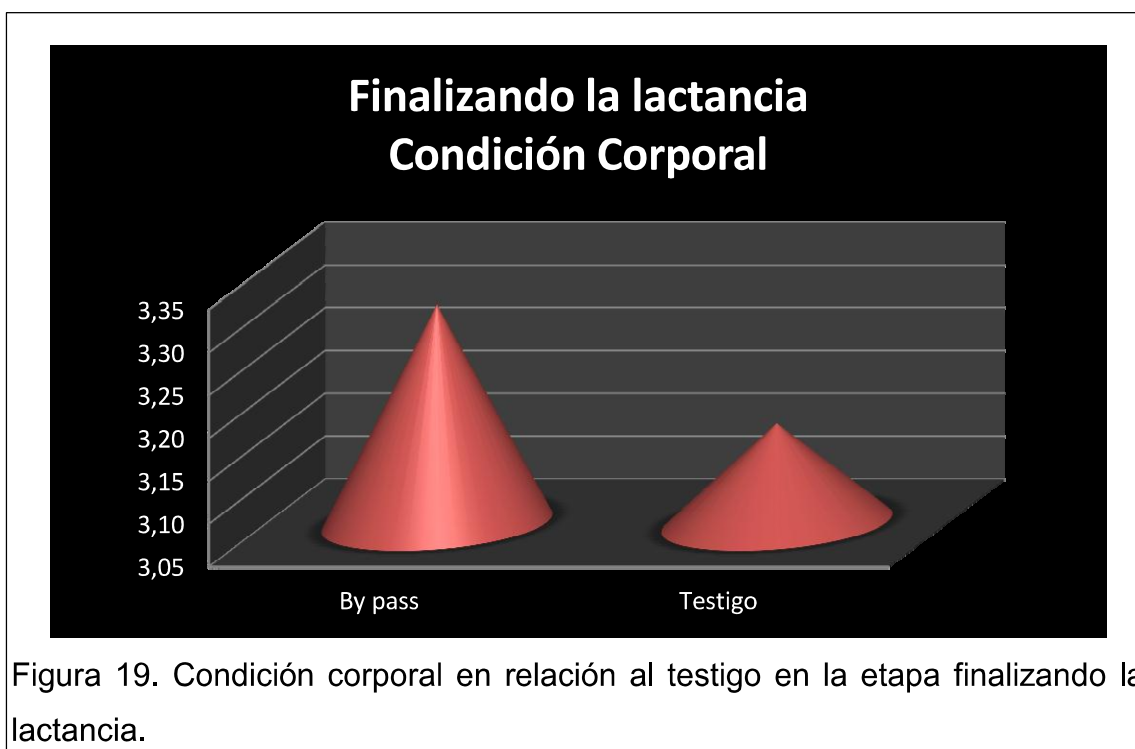


Figura 18. Condición corporal en relación al testigo en la etapa pico de la lactancia.

De la misma manera en la figura 19. Se observa un comportamiento favorable para el grupo experimental sobre el grupo testigo como resultado de la adición de grasa bypass el cual muestra una alta significancia estadística para esta etapa de la lactancia y esto se debería a que en ella el animal se encuentra en balance energético positivo y la adición de grasas protegidas no permitió que el animal se vea obligado a movilizar sus reservas corporales, esto coincidiendo con los resultados obtenidos por Téllez y Montes, 2011.



4.1.5 Producción láctea en relación a la etapa de la lactancia

En las figuras 17, 18 y 19. Aunque no presentaron diferencias significativas de producción de leche para ninguno de los tres grupos, si se observa conclusiones muy interesantes e importantes en la curvas de lactancia, ya que al comparar el comportamiento de la producción se puede observar que el tratamiento testigo tiende a decaer o decrecer con mayor intensidad, mientras que en los promedios de las tres vacas gracias a la aplicación de la grasa bypass muestra una estabilidad en la producción o sea la producción no registra variabilidad negativa muy marcada, ya que la curva de producción no decrece con tanta intensidad.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Téllez y Montes, 2011 y difieren de los obtenidos del artículo "Suplementación con grasa protegida a vacas de alta producción en pastoreo" en donde dice que el consumo de grasa produjo un incremento de 9,12% ($p < 0,03$) Y 11% por efecto de la suplementación de grasas sobre características productivas.

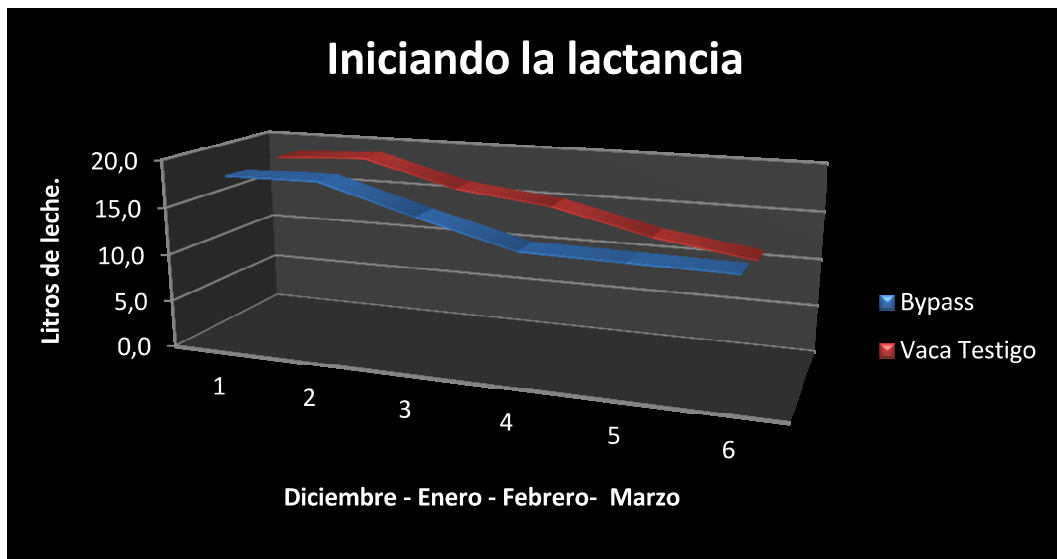


Figura 20. Muestra el comportamiento de la curva de la lactancia de los ejemplares que se encontraban iniciando la lactancia, durante todo el experimento.

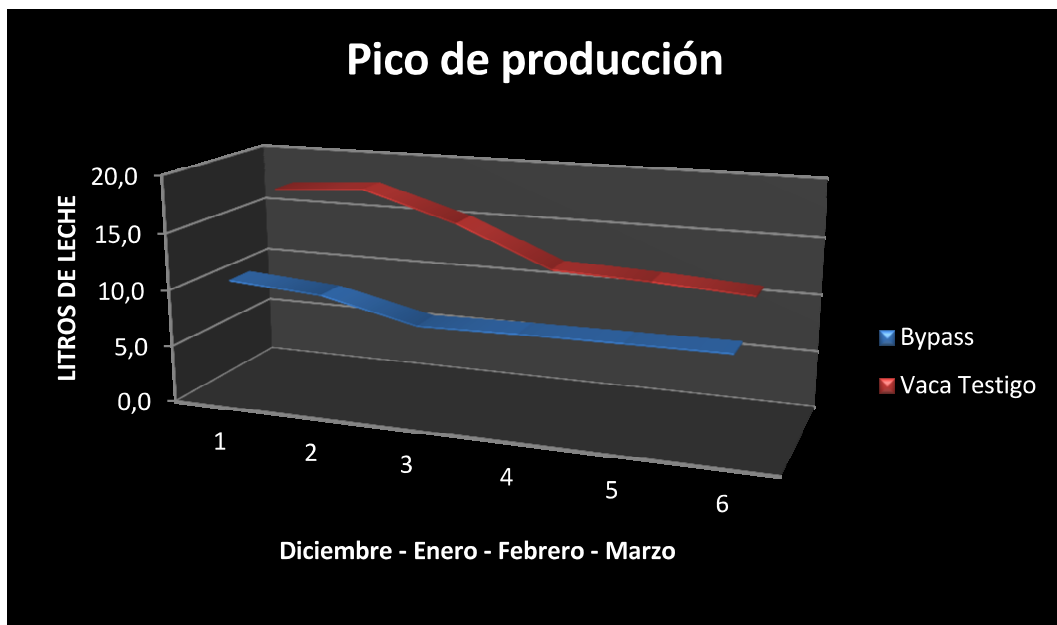
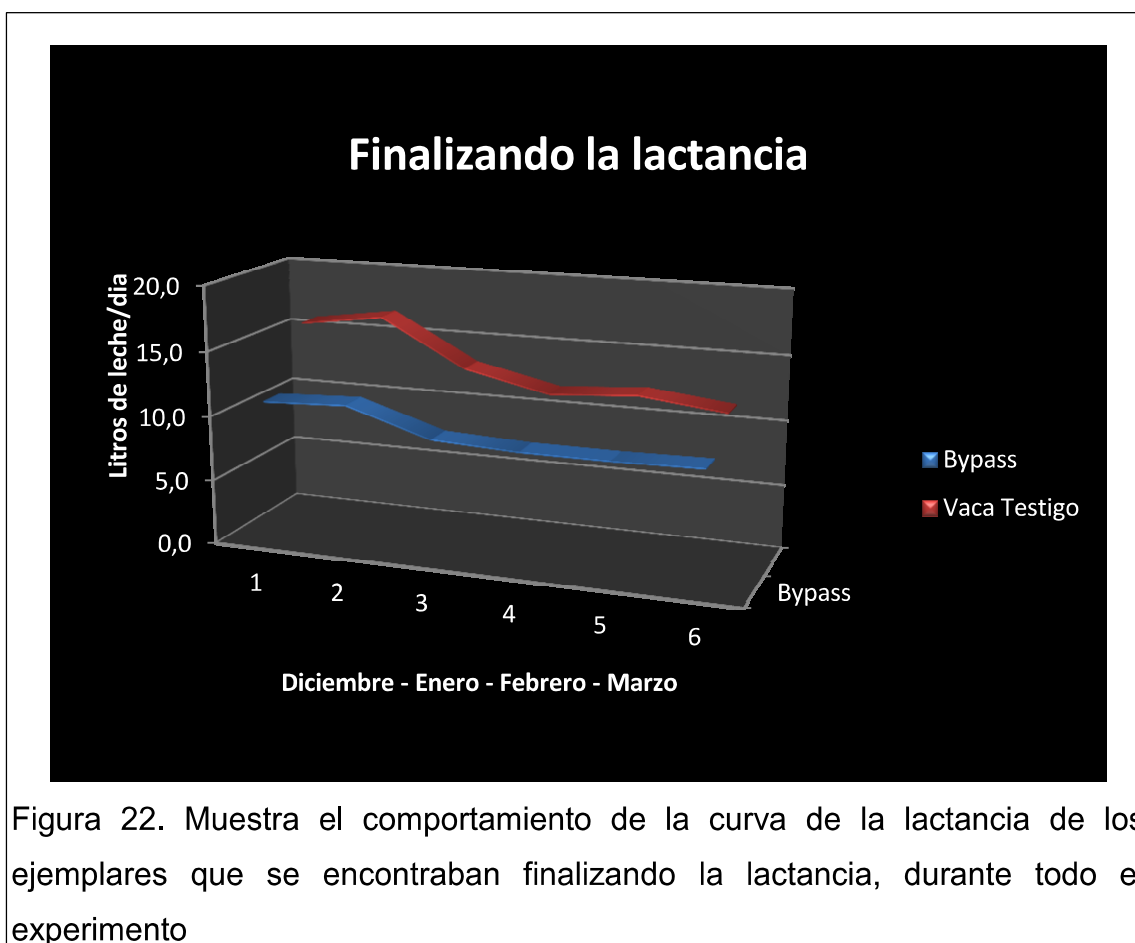


Figura 21. Muestra el comportamiento de la curva de la lactancia de los ejemplares que se encontraban en el pico de la lactancia, durante todo el experimento



La razón principal por la cual las vacas presentaron menor producción que la del grupo testigo en algunos periodos, puede deberse a que la selección y división de estos animales en los grupos no tuvo mayores restricciones, se tomaron al azar animales que estuvieran próximos al parto, en el pico y finalizando la lactancia, sin condicionar número de lactancias, o comportamiento en las lactancias anteriores.

4.2 Análisis de costos

En la tabla 21. Se aprecia el análisis de costos de adicionar grasa bypass, el costo total del proyecto, los costos de sacos utilizados, el costo por dosis y por vaca; así como y los costos de los materiales utilizados para este ensayo.

Tabla 21. Costos de la adición de grasa bypass.

CONCEPTO	DETALLE	CANTIDAD	DOSIS	COSTO. UNI.	COSTO. TOTAL
GRASA BYPASS	Sacos/Tratamiento	7	25 kg	\$ 24	\$ 168
	Saco/kg	1	25 kg	\$ 0.96	
	Dosis/vaca/día	9	200 gr.	\$ 0.20	
MATERIALES	Cuchara dosificadora	1		\$ 1.60	\$ 1.60
	Identificación/animales	12		\$ 1.20	\$ 14.40
MATERIALES	Caja térmica	1		\$ 22	\$ 22
	Papelería				\$ 10
TOTAL					\$ 216

La instauración del protocolo para adicionar grasa bypass en la dieta de vacas en producción es un tema de gran interés para los ganaderos, esperando obtener beneficios tales, como: revertir el balance energético negativo postparto, obtener lactancias más prolongadas y estables, así como mejorar producciones lácteas de mayor cantidad y calidad, sin embargo los costos que genera la adición de grasas sobre pasantes puede ser un factor determinante y limitante para el productor, y como se observa en la tabla 22.

El costo que representa la adición de grasa bypass sobre el rédito económico que el ganadero recibe por la producción de leche.

Sin duda la utilización de suplementos alimentos para explotaciones lecheras y cárnica genera incrementos en los costos de producción.

Tabla 22. Relación entre la producción diaria, el costo del litro de leche y el costo por adicionar grasa bypass durante 90 días.

	INICIO		MEDIO		FINAL		TOTAL LACTANCIA	
	T. 1	T. 0	T. 2	T. 0	T. 3	T. 0	PROMEDIO	TESTIGO
Litros de leche	1358	1409	821	1282	886	1228	3065	3919
Precio lt. de leche	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Subtotal	543.2	563.6	328.4	512.8	354.4	491.2	1226	1567.6
Grasa bypass							216	0
Costo Total							1010	1567.6

Realizar un análisis costo – beneficio involucra tener en cuenta los costos de producción del proyecto en su totalidad. Por ello en la tabla 23. Se muestra el costo de mantener a los animales con pasto, alimento balanceado durante los 90 días del ensayo. El costo total de producción con grasa bypass. La producción láctea total y multiplicada por el costo de litro de leche. La diferencia de la producción entre el grupo testigo y experimental expresada en dólares y el beneficio de mantener y aumentar la condición corporal sobre el grupo testigo.

Tabla 23. Costos de producción comparados con la ganancia de C.C.

	Pasto	Balanceado	Mant/90 días	G. Bypass	C. de Producción	Litros de leche	Precio	Total/Producción	Diferencias de costos	C.C	Ganancia C.C.
T.0	\$ 0.60	\$ 1.20	\$ 162		\$ 162	1404	\$ 0.40	\$ 561.6	\$ 18.4	3.13	0%
T.1	\$ 0.60	\$ 1.20	\$ 162	\$ 54	\$ 216	1358	\$ 0.40	\$ 543.2		3.03	
T.0	\$ 0.60	\$ 1.20	\$ 162		\$ 162	1282	\$ 0.40	\$ 512.8	\$ 184.4	3.25	
T.2	\$ 0.60	\$ 1.20	\$ 162	\$ 54	\$ 216	821	\$ 0.40	\$ 328.4		3.51	0.26%
T.0	\$ 0.60	\$ 1.20	\$ 162		\$ 162	1228	\$ 0.40	\$ 491.2	\$ 136.8	3.17	0.14%
T.3	\$ 0.60	\$ 1.20	\$ 162	\$ 54	\$ 216	886	\$ 0.40	\$ 354.4		3.31	

Como se observa en la tabla 23. El grupo testigo presenta una mayor producción de leche mientras que el grupo experimental gana condición corporal.

Es así que durante la etapa de pico de lactancia el grupo testigo produce \$ 512.80 ctvs. Y el grupo experimental produce un \$ 328.40 ctvs. La diferencia económica es de \$ 184.40 ctvs. Siendo éste costo el responsable de incrementar y mantener la condición corporal de 3.51% en promedio. Con una superioridad sobre el grupo testigo de 0.26% de C.C. Teniendo en cuenta que mantener esta constante con grasa bypass cuesta 0.20 ctvs. /día y multiplicado por 90 días de ensayo y por 3 ejemplares de cada grupo nos da un costo de \$ 54 siendo éste restando de la diferencia de costos con una superioridad de \$ 130.40 ctvs. Durante 90 días de ensayo y de tres ejemplares que corresponde a 0.48 ctvs./vaca/día.

Tabla 24. Costos versus beneficio de mantener e incrementar la condición corporal.

	Diferencias costos	de G. Bypass	Diferencia costos/C.C.	de Ganancia C.C.
T.1	\$ 18.4	\$ 54	\$ - 35.6	0%
T.2	\$ 184.4	\$ 54	\$ 130.4	0.26%
T.3	\$ 136.8	\$ 54	\$ 82.8	0.14%

Por ello se determina que se produce menos 0.48 ctvs./vaca/día que corresponde a 1.2 litros de cantidad de leche menos, pero se favorece para mantener e incrementar la condición corporal que a su vez asegura la vida reproductiva de la vaca, una preñez rápida y una futura lactancia estable.

CAPÍTULO V

5 Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

Luego de dar un seguimiento continuo y sistemático de la investigación se establecen las siguientes conclusiones

- ✚ Tras la adición de grasa bypass y al final del presente ensayo se registra que hay un efecto favorable sobre el incremento de los componentes de la leche tales como grasa, proteína, densidad y sólidos no grasos, este incremento se registra con mayor intensidad a partir de los 60 días iniciado la suplementación.
- ✚ Cuando se incorpora grasas protegidas a vacas que se encuentran iniciando la lactancia, se puede observar que no tiene efectos significativos sobre la composición de la leche, pero resulta beneficioso para revertir el balance energético negativo propio de la vaca Holstein postparto como se observó durante el presente ensayo.
- ✚ Al adicionar grasas de sobrepeso en la alimentación de los ejemplares que se encuentran en el pico de producción láctea se registra un incremento progresivo del porcentaje de grasa en la leche, es así que a partir de los cuarenta y cinco días de iniciado la suplementación se observa el mayor incremento en relación al periodo atendido.
- ✚ En cuanto a condición corporal se refiere, durante el ensayo se pudo observar que en los ejemplares que se encontraban iniciando la lactancia no se registró un incremento significativo para este parámetro, en tanto a los grupos de investigación de pico de lactancia, se observó efectos favorables con una tendencia a mejorar la condición corporal ya que el aporte energético proveniente de la suplementación, no permitió que el animal se vea obligado a movilizar sus reservas corporales.
- ✚ Se determinó que suplementar grasa bypass a los ejemplares que están finalizando la lactancia no se observa incremento del porcentaje de grasa

en la leche. Adicionalmente se observó una respuesta favorable de la condición corporal, aspecto beneficioso para el animal que se encuentra próximo a salir a la etapa de secado y de preparación para la próxima lactancia.

- ✚ Aunque durante esta investigación no se registró incremento en la producción diaria de leche en relación al testigo, sí se observó que el comportamiento de las curvas de lactancia de los ejemplares sometidos al suplemento energético se mantienen en estabilidad productiva y no tienden a decaer o a decrecer con mayor intensidad. De igual manera se observó una estabilidad entre los promedios de producción del grupo de experimentación sobre el grupo testigo, esto indica que la adición de grasa bypass actúa prolongando y manteniendo la curva de producción de leche durante toda la lactancia.
- ✚ El costo de suplementar grasa bypass en las vacas de producción es de cincuenta dólares a una dosis de 200 gramos por vaca durante 90 días este aspecto sin lugar a duda representa un aumento en los costos de producción para el ganadero lo que podría ser un limitante para su uso y aplicación.
- ✚ Se concluye que se produce menos 1.2 litros de leche lo que representa económicamente en 0.48 ctvs. Por vaca y por día a cambio de mantener e incrementar en 0.26% de condición corporal

5.2 Recomendaciones

- ✚ La dosis utilizada durante el presente experimento fue de doscientos gramos por día y por vaca, por lo que se recomienda realizar investigaciones sobre este mismo tema con dosis más altas y diferentes entre los ejemplares a experimentar, con el fin de valorar si existe alguna correlación entre la dosis empleada y los efectos que producen los alimentos bypass.
- ✚ Según trabajos de varios autores sobre la acción de los ácidos grasos sobre la reproducción y las hormonas que actúan sobre estos procesos, se recomienda realizar investigaciones de los suplementos energéticos de sobrepaso para valorar su efecto y acción enfocados en la reproducción.
- ✚ Al finalizar el presente ensayo se observó un singular brillo en el pelaje de los ejemplares sometidos a la suplementación energética, esto deja planteada la incógnita de que la acción de los suplementar grasa bypass pudo originar esta característica tan particular, por lo que se sugiere en una próxima investigación valorar parámetros como este y diferentes a los convencionales.
- ✚ La bibliografía consultada no dispone de estudios sobre los efectos negativos que podría causar la adición de grasa bypass en dosis altas. En futuras investigaciones se recomienda realizar análisis de química sanguínea antes, durante y después del experimento para valorar si causa efectos teratógenos en los ejemplares sujetos a investigación.
- ✚ Sin duda los alimentos de bypass, de sobrepaso o ruminoprottegidos son una tecnología innovadora y que está captando el interés de muchos ganaderos en nuestro país, que ven en estos, nuevas formas de corregir, suplementar y cubrir los requerimientos nutricionales de sus unidades productivas, por lo cual es necesaria mucha investigación para valorar su eficiencia, efectos no solo positivos y de interés para el ganadero sino también sus efectos adversos

REFERENCIAS

- 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. Bioquímica, Nutrición y Alimentación de la Vaca. Medellín, Colombia. Editorial Biogénesis.
- Biotay (2012). Suplementación con grasas protegidas. Departamento Técnico. Recuperado el 21 de mayo de 2012 de <http://www.engormix.com/MAGanaderia-carne/nutricion/articulos/suplementacion-con-grasas-protegidas-t4020/141-p0.htm>
- Casals R., Costa I. (1992). Efecto de utilización de lípidos protegidos en la alimentación de ovejas de ordeño durante los periodos de lactancia y cubrición. Barcelona – España. Universidad Autónoma de Barcelona
- Casals R., Caja G., Paramio M., Torre C. y Ferret A. (1991) Primeros resultados del empleo de lípidos protegidos en el flushing de ovejas. Barcelona – España. ITEA, 11 vol.
- DANEC, (2012). Grasa Bypass Energy CONECA Recuperado el 29 de Mayo de 2012 de <http://www.danec.com/index.php?menu=39&option=39&idioma=1>
- De Vries, M. y Veerkamp R. (2000). Energy balance of dairy cattle in relation to milk production variables and fertility. EE.UU. J. Dairy Sci.
- Díaz, T. (2009). Aspectos de la Fisiología Reproductiva de la Hembra Brahman. Trabajo de ascenso. Caracas – Venezuela. Universidad Central de Venezuela.
- Echeverry A. (2010). Razas y evaluación fenotípica del ganado de leche recuperado el 14 de Junio de 2012 de <http://www.slideshare.net/josefer0809/razas-de-leche>

- Edmonson, A.J Colb, (1989). A body condition scoring chart for Holstein Dairy cows. California EE.UU. J. Dairy Sci.
- Enser M. (1984). The chemistry, biochemistry and nutritional importance of animal fats. London – Inglaterra. Ed. Butterworths.
- Eon Trading, (2012). Ekomilk Ultra Pro. Recuperado el 17 de Julio de 2012 de http://www.gongchang.com/Sell_New_Ultrasonic_Ekomilk_Analyzer-dp14070185/
- Fenzo. (2005). Efectos Bypass en Rumiantes. Chile. D.P.T. Ibáñez y Grte. Comercial Área Nutrición Animal IDAL S.A). Recuperado el 18 de mayo de 2012 de <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/nutricion/articulos/grasas-efecto-bypass-rumiantes-t575/141-p0.htm>
- Fenzo. R. (2012). Grasas de Efecto BY-PASS en Rumiantes. Recuperado del 24 de mayo de 2012 de <http://66.147.240.184/~ganader1//articulos/vprint.php?tema=nut015>
- Fernández J., Rodríguez M., Crespo N. (2007). Grasas, algo más que simple energía. Madrid España. Departamento técnico Norel y Nature Nutricion.
- Grigera J. y Bargo F. (2005). Termómetro de la nutrición. Revista Infortambo SSN 0328 – 4808, N° 198.
- 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. Caracas – Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela.

Hernández R. y Díaz T (2011). Las grasas sobrepasantes y su efecto sobre la actividad productiva y reproductiva en rumiantes. Caracas – Venezuela. Ediciones Astro Data S.A.

Ikwuegbu O. y Sutton J. (1982). British Journal of Nutrition. EE.UU. Volumen 48 Issue 02

Izquierdo. F. (2009). Cátedra de Nutrición Animal. Quito Ecuador. Universidad de las Américas.

JENKINS, T. (1993) Strategies for including fat in dairy rations. EE.UU. Proc. Clemson Univ. Dairy Conf. Clemson.

Martínez A. y Sánchez J. (1999). Mundo Ganadero. Madrid - España, Eumedia S.A. Nº 111. pp 2 – 4

Moore J. Christie W. (1984). Digestion, Absorption and transport of fats in Ruminant animals. In Fats in Animal Nutrition. J. London – Inglaterra. Wiseman. Ed. Butterworths.

Norel Animal Nutrition. (2012). Efecto de grasas baypass Norel. (2012). Recuperado el 28 de mayo de 2012 de <http://www.norel.es/magnapacplus.htm>

Palmquist, D. y Jenkins T. (1982) Calcium soaps as a fat supplement in dairy cattle feeding. Amsterdam- Paises Bajos, The Netherland. p. 477.

Palmquist, D. (1984). Fats in Animal Nutrition. Londres Inglaterra Ed. Butterworths,

Palmquist D. L. (1988). The Feeding Value of Fats. In: World Animal Science. Disciplinary Approach B. E.R. Orskov. London - Inglaterra Ed. Vol. 4.. Elsevier.

- Palmquist, D. (1990). Dietary fat effects on milk yield and composition. Proc. California – EE.UU. Animal Nutricion. Conf. Fresno, CA.
- Pinos S. (2012) Uso de grasa bypass en ganado lechero. Riobamba, Ecuador, ESPOCH.
- Quickfat. (2011). Beneficios de la grasa Bypass Quickfat Recuperado el 02 de Junio de 2012 de <http://quickfat.com.ar/descripcion.html>
- Steele W. (1985). The role of fats and oils in the nutrition of ruminants. In: Feed Grade Animal Fats (FGAF) in Feeds. R.E. Atkinson. EE.UU. Ed. N.R.A - U.S.D.A.
- Tecno Agro, (2009). Boletín Agro-Ganadero. Recuperado el 22 de mayo de 2012 de http://www.tecnoagro.com.gt/aliment_sobrepasto.html.
- Téllez M. y Montes Y. (2011) Rendimiento de vacas Holstein en lactación alimentadas con Grasa Sobrepasante en la dieta. Bogotá – Colombia. INDAGRO
- Ventura, M. (2001). Alternativas nutricionales para ganado bovino durante la época seca. Madrid- España. Bury y Soto Belloso (Ed.). Manejo de la ganadería mestiza de doble propósito. 2ª Edición. Maracaibo
- Viviani R. (1970). Metabolism of long-chain fatty acids in the rumen. Madison – EE.UU. In; Advances in lipid research, Vol. 8.
- Wattiaux, M. (1999). Metabolismo de Lípidos en las vacas lecheras. Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera. Madison – EE.UU. Universidad de Wisconsin - Departamento De Ciencia De Ganado Lechero.

Wattiaux. M., (2008). Secreción de leche por la ubre de una vaca lechera. Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera. Madison – EE.UU. Universidad de Wisconsin - Departamento De Ciencia De Ganado Lechero.

ANEXOS

ANÁLISIS % DE GRASA 15-31/12/2011																
% DE GRASA																
						ANÁLISIS % DE GRASA 15-31/12/2011										
							REPETICIONES			$\sum \text{Test}$	\bar{x}					
							I	II	III		\bar{x}					
						1										
T1	R1	Patricia	3,88	Vaca Testigo			3,88	3,83	3,87		11,58	3,86				
T1	R2	Vaca II	4,8	Valentina	INICIANDO	T1	3,37	2,81	2,97		9,15	3,05				
T1	R3	Vaca III	104		PICO	T2	3,09	3,52	3,25		9,86	3,29				
T2	R1	Vaca I	82	Vaca Testigo	FINALIZANDO	T3	10,34	10,16	10,09		30,59	X..				
T2	R2	Vaca II	2,81	Hermosa			3,45	3,39	3,36		X..	3,40				
T2	R3	Vaca III	2,97			\sum_{exp}										
T3	R1	Vaca I	95	Vaca Testigo		x_{exp}										
T3	R2	Vaca II	21		INCREMENTO											
T3	R3	Vaca III	3,25	Carmita												
				X..												
				4,02												

ANÁLISIS % DE GRASA 15-31/12/2011														
1														
							F. De . V	G. L.	SC.	CM	F. calculado	F. Tabulado	PROMEDIO	RANGO
							Total	8	1,3			5%	3,86	B
							Tratamientos	2	1,04	0,52	8,32	6,94	3,05	B
							Repeticiones	2	0,01	0,005	0,08	6,94	3,29	A
							Error Experi	4	0,25	0,0625		18,0	CV=	%

ANÁLISIS % DE GRASA 01-15/01/2012		ANÁLISIS % DE GRASA 01-15/01/2012																	
% DE GRASA																			
$\bar{X}_{int.}$																			
	(m)	REPETICIONES												$\sum_{i=1}^{n_{int.}}$	$\bar{X}_{int.}$				
		I	II	III		I	II	III		I	II	III		$\sum_{i=1}^{n_{int.}}$	$\bar{X}_{int.}$				
T1	R1	Vaca I	Patricia	3,61	Vaca Testigo														
T1	R2	Vaca II	48	3,59	Valentina	INICIANDO	T1	3,61	3,59	3,93				11,13	3,71				
T1	R3	Vaca III	104	3,93	4,23	PICO	T2	3,14	2,94	2,94				9,02	3,01				
T2	R1	Vaca I	82	3,14	Vaca Testigo	FINALIZANDO	T3	3,99	3,71	3,71				11,41	3,80				
T2	R2	Vaca II	Española	2,94	Hermosa														
T2	R3	Vaca III	70	2,94	3,95		\sum_{exp}	10,74	10,24	10,58				31,56	$\bar{X}_{..}$				
T3	R1	Vaca I	95	3,99	Vaca Testigo		\bar{X}_{exp}	3,58	3,41	3,53				$\bar{X}_{..}$	3,51				
T3	R2	Vaca II	21	3,71	40	INCREMENTO													
T3	R3	Vaca III	Carmita	3,71															
					$\bar{X}_{..}$														
					3,95														

2 ANÁLISIS % DE GRASA 01-15/01/2012

F. De . V	G. L.	SC.	CM	F. calculado	F. Tabulado	PROMEDIO	RANGO
						3,71	A
Total	8	1,29				3,01	B
Repeticiones	2	1,14	0,57	20,73	6,94	3,80	AB
Error Expertu	2	0,04	0,02	0,73	6,94	CV=	%
	4	0,11	0,0275			4,69	

ANÁLISIS % DE GRASA 15-31/01/2012										ANÁLISIS % DE GRASA 15-31/01/2012										
% DE GRASA										3										
$\bar{X}_{med.}$										$\bar{X}_{med.}$										
(m)										REPETICIONES										
T1	R1	Vaca I	Patricia	3,08	Vaca Testigo	INICIANDO	T1	I	II	III	$\sum_{i=1}^n$	$\bar{X}_{med.}$	F. De . V	G. L.	SC.	CM	F. calculado	F. Tabulado	PROMEDIO	RANGO
T1	R2	Vaca II	48	3,91	Valentina	PICO	T2	3,08	3,91	3,49	10,48	3,49	5%	1%						
T1	R3	Vaca III	104	3,49	3,70	FINALIZANDO	T3	4,06	4,64	3,99	12,69	4,23	Total	8	3,08					
T2	R1	Vaca I	82	4,06	Vaca Testigo			2,79	3,85	4,59	11,23	3,74	Tratamientos	2	0,84	0,42	1,62	6,94	18,0	CV=
T2	R2	Vaca II	Española	4,64	Hermosa								Repeticiones	2	1,2	0,6	2,31	6,94	18,0	
T2	R3	Vaca III	70	3,99	3,99			9,93	12,40	12,07	34,40	$\bar{X}_{..}$	Error Experti	4	1,04	0,26				
T3	R1	Vaca I	95	2,79	Vaca Testigo	\sum_{exp}		3,31	4,13	4,02	$\bar{X}_{..}$	3,82								
T3	R2	Vaca II	21	3,85	40	INCREMENTO														
T3	R3	Vaca III	Carmita	4,59	3,94															
			$\bar{X}_{..}$	3,88	3,88															

74%

ANÁLISIS % DE GRASA 15-31/02/2012		%		X _{exp}	Σ _{exp}	X _{exp}	Σ _{total}	X _{total}	5	ANÁLISIS % DE GRASA 15-31/02/2012					RANGO
		REPETICIONES								PROMEDIO					
	(m)	I	II	III											
T1 R1	Patricia	3,31	Vaca Testigo	INICIANDO	T1								3,61	A	
T1 R2	Vaca II	3,64	Valentina	PICO	T2			10,83	3,61				3,91	A	
T1 R3	Vaca III	3,88	4,21	FINALIZANDO	T3			11,74	3,91				3,40	A	
T2 R1	Vaca I	3,66	Vaca Testigo					10,20	3,40				CV=		
T2 R2	Vaca II	4,17	Hermosa										6,41	%	
T2 R3	Vaca III	3,91	4,01					32,77	X _{..}						
T3 R1	Vaca I	2,82	Vaca Testigo	INCREMENTO				X _{..}	3,64						
T3 R2	Vaca II	3,48	40												
T3 R3	Vaca III	3,90	3,62												
	X _{..}		3,95												

0,6%

0,6%

3,64

3,64

18,0

18,0

6,94

6,94

3,40

3,40

3,91

3,91

3,61

3,61

RESULTADOS S.N.G. 15-31/12/2011		RESULTADOS S.N.G. 15-31/12/2011																RANGO	
%		DE S.N.G		F. Test.		X		REPETICIONES		∑ F. Test.		X		F. Test.		PROMEDIO			
	(m)							I	II	III									
T1	Vaca I Patricia	9,04	Vaca Testigo					9,04	8,27	9,67									
T1	R2 Vaca II 48	8,27	Valentina	INICIANDO	T1			8,80	8,81	9,29	26,98	8,99					8,99		
T1	R3 Vaca III 104	9,67	8,57	PICO	T2			8,48	8,44	8,85	26,90	8,97					8,97		
T2	R1 Vaca I 82	8,80	Vaca Testigo	FINALIZANDO	T3			26,32	25,52	27,81	79,65	8,59					CV=		
T2	R2 Vaca II Española	8,81	Hermosa					8,77	8,51	9,27	X _{sup}						3,3		
T2	R3 Vaca III 70	9,29	8,65								X _{sup}								
T3	R1 Vaca I 95	8,48	Vaca Testigo								X _{sup}								
T3	R2 Vaca II 21	8,44	40	INCREMENTO															
T3	R3 Vaca III Carmita	8,85	8,77																
		X _{..}	8,66																

0,9%

0,9%

		RESULTADOS S.N.G 01-15/01/2012															
RESULTADOS S.N.G 01-15/01/2012		RESULTADOS S.N.G 01-15/01/2012															
%		$X_{int.}$												RANGO			
$X_{int.}$		Σ		$X_{int.}$		Σ		$X_{int.}$		Σ		$X_{int.}$		PROMEDIO			
		(m)		REPETICIONES										RANGO			
														RANGO			
														RANGO			
T1	R1	Vaca I	Patricia	8,58	Vaca Testigo	I	8,58	8,77	8,29	25,64	8,55				8,55	A	
T1	R2	Vaca II	48	8,77	Valentina	T1	8,58	8,77	8,29	25,64	8,55				8,52	A	
T1	R3	Vaca III	104	8,29	8,31	T2	8,26	8,47	8,84	25,57	8,52				8,21	A	
T2	R1	Vaca I	82	8,26	Vaca Testigo	T3	7,98	8,68	7,98	24,64	8,21	0,82					
T2	R2	Vaca II	España	8,47	Hermosa	Σ_{rep}	24,82	25,92	25,11	75,85	$X_{..}$	0,21	0,11	1,08	CV=		
T2	R3	Vaca III	70	8,84	8,72	X_{rep}	8,27	8,64	8,37	$X_{..}$	8,43	0,22	0,11	1,13	3,75	%	
T3	R1	Vaca I	95	7,98	Vaca Testigo	INCREMENTO											
T3	R2	Vaca II	21	8,68	40												
T3	R3	Vaca III	Carmita	7,98	7,98												
				$X_{..}$													

INICIANDO PICO FINALIZANDO INCREMENTO 5,61%

Σ_{rep} 75,85 $X_{..}$ 8,43

X_{rep} 8,27 8,64 8,37

RESULTADOS S.N.G 15-31/02/2012							RESULTADOS S.N.G 15-31/02/2012							PROMEDIO		RANGO
5							5									
% DE S.N.G							REPLICACIONES							∑ x ^{total}		x ^{total}
						(m)	I	II	III							
							8,26	8,40	8,26	8,26	24,92	8,31				
T1	R1	Vaca I	Patricia	8,26	Vaca Testigo											
		Vaca II	48	8,40	Valentina	INICIANDO	T1	8,40	8,26	24,92	8,31					
		Vaca III	104	8,26	8,62	PICO	T2	8,63	8,63	26,29	8,76					
		Vaca I	82	8,63	Vaca Testigo	FINALIZANDO	T3	8,10	8,31	9,01	8,47					
		Vaca II	Española	8,63	Hermosa											
		Vaca III	70	9,03	9,10											
		Vaca I	95	8,10	Vaca Testigo		∑ _{exp}	24,99	25,34	26,30	76,63	X _{..}				
		Vaca II	21	8,31	40	INCREMENTO	x _{exp}	8,33	8,45	8,77	X _{...}	8,51				
		Vaca III	Carmita	9,01	8,17											
			X _{..}		8,63											

F. De . V		G. L.		SC.		CM		F. calculado		F. Tabulado	
Total		8		0,89						5%	
Tratamientos		2		0,32		0,16		2,46		18,0	
Repeticiones		2		0,31		0,155		2,38		18,0	
Error Experiment		4		0,26		0,065					

RESULTADOS S.N.G 15-31/02/2012			
X ^{total}		RANGO	
76,63	X _{..}		
8,51	X _{...}	A	A
4,2%	<	A	A
4,2%	>	A	A

RESULTADOS DENSIDAD 15-31/12/2011																
										1					RANGO	
										RESULTADOS DENSIDAD 15-31/12/2011						PROMEDIO
DENSIDAD																
								REPETICIONES								
							I	II	III							
							29,80	27,30	32,90	90,00	30,00					
T1	R1	Vaca I	Patricia	29,80	Vaca Testigo											
T1	R2	Vaca II	48	27,30	Valentina	INICIANDO	T1	29,80	27,30	32,90	90,00	30,00				
T1	R3	Vaca III	104	32,90	27,80	PICO	T2	29,70	29,10	33,10	91,90	30,63				
T2	R1	Vaca I	82	29,70	Vaca Testigo	FINALIZANDO	T3	29,20	28,10	29,40	86,70	28,90				
T2	R2	Vaca II	Española	29,10	Hermosa											
T2	R3	Vaca III	70	33,10	28,40		\sum_{exp}	88,70	84,50	95,40	268,60	X...				
T3	R1	Vaca I	95	29,20	Vaca Testigo		X_{exp}	29,57	28,17	31,80	X...	29,84				
T3	R2	Vaca II	21	28,10	40	INCREMENTO										
T3	R3	Vaca III	Carmita	29,40	29,40											
					X...											
					28,53											

$>1,5\% <$

RESULTADOS DENSIDAD 01-15/01/2012												RANGO			
DENSIDAD												PROMEDIO			
X ^{test} (m)												F. Tabulado			
T1	R1	Patricia	28,50	Vaca Testigo		I	28,50	II	29,80	III	27,60	85,90	28,63	28,63	A
T1	R2	Vaca II	29,80	Valentina	INICIANDO	T1	27,80	29,40	29,30	30,90	88,10	29,37	29,37	29,37	A
T1	R3	Vaca III	104	27,60	27,40	PICO	27,60	29,30	27,60	27,60	84,50	28,17	28,17	28,17	A
T2	R1	Vaca I	82	27,80	Vaca Testigo	FINALIZANDO									
T2	R2	Vaca II	Española	29,40	Hermosa										
T2	R3	Vaca III	70	30,90	29,30		83,90	88,50	86,10	86,10	258,50	X...		CV=	
T3	R1	Vaca I	95	27,60	Vaca Testigo		27,97	29,50	28,70	28,70	X...	28,72		4,14	
T3	R2	Vaca II	21	29,30	40	INCREMENTO									
T3	R3	Carmita	27,60	26,50	8,4%										
			X...	27,73											

RESULTADOS DENSIDAD 01-15/01/2012						
2	F. De . V	G. L.	SC.	CM	F. calculado	
	Total	8	11,38			
	Tratamientos	2	2,2	1,10	0,78	NS
	Repeticiones	2	3,53	1,765	1,25	NS
	Error Experiment	4	5,65	1,4125		

RESULTADOS DENSIDAD 15-31/01/2012										RESULTADOS DENSIDAD 15-31/01/2012																	
DENSIDAD										DENSIDAD																	
$X_{med.}$										$X_{med.}$																	
(m)										(m)																	
T1	R1	Vaca I	Patricia	27,70	Vaca Testigo					I	II	III	$\sum_{i=1}^{n_{med}}$	$X_{med.}$						F. De . V	G. L.	SC.	CM	F. calculado	F. Tabulado	PROMEDIO	RANGO
T1	R2	Vaca II	48	27,50	Valentina	INICIANDO	T1	27,70	27,50	27,00	82,20	27,40	A											27,40	A		
T1	R3	Vaca III	104	27,00	28,30	PICO	T2	28,60	28,10	30,50	87,20	29,07	A											29,07	A		
T2	R1	Vaca I	82	28,60	Vaca Testigo	FINALIZANDO	T3	28,50	30,00	30,10	88,60	29,53	A											29,53	A		
T2	R2	Vaca II	Española	28,10	Hermosa																			CV=	%		
T2	R3	Vaca III	70	30,50	29,40		$\sum_{i=1}^{n_{rep}}$	84,80	85,60	87,60	258,00	$X_{med.}$												3,35			
T3	R1	Vaca I	95	28,50	Vaca Testigo		X_{rep}	28,27	28,53	29,20	$X_{med.}$	28,67															
T3	R2	Vaca II	21	30,00	40	INCREMENTO																					
T3	R3	Vaca III	Carmita	30,10	26,60																						
				$X_{med.}$	28,10																						

7,8%

ANÁLISIS % PROTEINA 01-15/01/2012				ANÁLISIS % PROTEINA 01-15/01/2012				RANGO	
			PROTEINA					PROMEDIO	
			\bar{X}_{med}	REPETICIONES		\sum_{med}	\bar{X}_{med}		
		(m)		I	II	III			
T1	R1	Patricia	Vaca Testigo						
T1	R2	48	Valentina	T1	3,11	3,18	3,01	9,30	3,10
T1	R3	104	3,02	T2	3,00	3,06	3,20	9,26	3,09
T2	R1	82	Vaca Testigo	T3	2,88	3,14	3,11	9,13	3,04
T2	R2	Española	Hermosa						
T2	R3	70	3,16	\sum_{exp}	8,99	9,38	9,32	27,69	X...
T3	R1	95	Vaca Testigo	X_{exp}	3,00	3,13	3,11	X...	3,08
T3	R2	Z1	40	INCREMENTO					
T3	R3	Carmita	2,89						
		X...	3,02						

F. De . V	G. L.	SC.	CM	F. calculado	F. Tabulado	RANGO
Total	8	0,08			3%	A
Tratamientos	2	0,01	0,01	0,50	6,94	A
Repeticiones	2	0,03	0,015	1,50	18,0	%
Error Experimental	4	0,04	0,01		6,94	
CV=						

INCREMENTO	%
→	6,5%

ANÁLISIS % PROTEINA 01-15/03/2012											
PROTEINA											
X̄											
(m)											
T1	R1	Vaca I	Patricia	3,00	Vaca Testigo						
T1	R2	Vaca II	48	2,96	Valentina	INIICIANDO	T1	I	3,00	2,96	2,96
T1	R3	Vaca III	104	2,93	3,36	PICO	T2	II	3,09	3,24	3,26
T2	R1	Vaca I	82	3,09	Vaca Testigo	FINALIZANDO	T3	III	2,92	3,11	3,10
T2	R2	Vaca II	Española	3,24	Hermosa						
T2	R3	Vaca III	70	3,46	3,22		Σ _{rep}		9,01	9,31	9,66
T3	R1	Vaca I	95	2,92	Vaca Testigo		X _{rep}		3,00	3,10	3,22
T3	R2	Vaca II	21	3,11	40	INCREMENTO					
T3	R3	Vaca III	Camrita	3,27	3,00						
				X̄..	3,19						
REPETICIONES: I 3,00 2,96 2,93 8,89 2,96 II 3,09 3,24 3,46 9,79 3,26 III 2,92 3,11 3,27 9,30 3,10 Σ _{tot} 27,98 X̄.. X _{tot} 3,11											
ANALISIS % PROTEINA 01-15/03/2012											
6											
F. De . V											
G. L.											
SC.											
CM											
F calculado											
F. Tabulado											
PROMEDIO											
RANGO											
2,96 A											
3,26 A											
3,10 A											
CV=											
4,02 %											
NS											
NS											
Error Experi											
0,015											
0,06											
0,07											
0,035											
0,07											
0,14											
0,27											
8											
5%											
1%											
6,94											
18,0											
6,94											
18,0											
3,16%											