

**ESCUELA POLITECNICA DEL EJÉRCITO  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA  
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**“EFECTO DE DOS ALTERNATIVAS DE SUPLEMENTACIÓN  
ALIMENTICIA, BALANCEADO VS. RACIÓN PARCIALMENTE MEZCLADA  
EN EL PRIMER TERCIO DE LACTANCIA EN GANADO HOLSTEIN”**

**LARA DURANGO DAVID MIGUEL**

**PROYECTO DE INVESTIGACION PRESENTADO COMO REQUICITO  
PARCIAL PARA LA GRADUACION DE INGENIERO AGROPECUARIO**

**SANGOLQUI - ECUADOR  
2011**



**ESCUELA POLITECNICA DEL EJÉRCITO  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA  
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**“EFECTO DE DOS ALTERNATIVAS DE SUPLEMENTACIÓN  
ALIMENTICIA, BALANCEADO VS. RACIÓN PARCIALMENTE MEZCLADA  
EN EL PRIMER TERCIO DE LACTANCIA EN GANADO HOLSTEIN”**

**LARA DURANGO DAVID MIGUEL**

**INFORME TÉCNICO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**2011**

**“EFECTO DE DOS ALTERNATIVAS DE SUPLEMENTACIÓN  
ALIMENTICIA, BALANCEADO VS. RACIÓN PARCIALMENTE MEZCLADA  
EN EL PRIMER TERCIO DE LACTANCIA EN GANADO HOLSTEIN”**

LARA DURANGO DAVID MIGUEL

REVISADO Y APROBADO

.....  
ING. Eduardo Urrutia

**DIRECTOR DE CARRERA  
CARRERA DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS**

.....  
ING. Julio Pazmiño  
**DIRECTOR**

.....  
ING. Diego Vela  
**COORDIRECTOR**

.....  
ING. Gabriel Suárez  
**BIOMETRISTA**

.....  
Dr. Carlos Orozco

**DELEGADO UNIDAD DE ADMISION Y REGISTRO**

Lugar y fecha: Sangolquí, 23 de Junio del 2011

**“EFECTO DE DOS ALTERNATIVAS DE SUPLEMENTACIÓN  
ALIMENTICIA, BALANCEADO VS. RACIÓN PARCIALMENTE MEZCLADA  
EN EL PRIMER TERCIO DE LACTANCIA EN GANADO HOLSTEIN”**

**LARA DURANGO DAVID MIGUEL**

**APROBADO POR LOS SEÑORES MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE  
CALIFICACION DEL INFORME TECNICO.**

	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>FECHA</b>
<b>ING. JULIO PAZMIÑO DIRECTOR</b>	_____	_____
<b>ING. DIEGO VELA CODIRECTOR</b>	_____	_____

**CERTIFICO QUE ESTAS CALIFICACIONES FUERON PRESENTADAS EN  
ESTA SECRETARIA.**

\_\_\_\_\_  
**Dr. Carlos Orozco**

**DELEGADO UNIDAD DE ADMISION Y REGISTRO**

## **DEDICATORIA**

**“El Principio de la Sabiduría es el Temor a Jehová...”**

A mi madre Olivia Durango que con su ejemplo y apoyo supo guiarme por el camino de  
Dios y llevándome al éxito.

A mis amigos y familiares que cada día me dieron su apoyo incondicional y colaboraron  
con la realización de este sueño.

David Lara Durango

## **AGRADECIMIENTO**

A Jehová Dios de Israel, que supo darme la sabiduría para enfrentar y superar todos los obstáculos a lo largo de toda la carrera que ahora con éxito termina.

A mi madre que con incondicional cariño me apoyo en cada segundo con su ejemplo supo guiarme a culminar mis metas.

A mis amigos que siempre estuvieron conmigo compartiendo cada momento inolvidable, sabiendo ser total ayuda y apoyo.

A todas aquellas personas que colaboraron para que este sueño se haga realidad con su amor y consejos.

Al Ing. Sebastián Urbina por la colaboración en el desarrollo de la presente investigación.

Al Ing. Diego Vela y al Ing. Julio Pazmiño por brindarme su colaboración y comprensión en la realización de esta investigación.

David Miguel Lara Durango

## **DECLARACIÓN DE AUTORIA**

David Miguel Lara Durango

Declaró que:

El proyecto de grado denominado “EFECTO DE DOS ALTERNATIVAS DE SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA, BALANCEADO VS. RACIÓN PARCIALMENTE MEZCLADA EN EL PRIMER TERCIO DE LACTANCIA EN GANADO HOLSTEIN”, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Sangolquí, 23 de Junio del 2011

---

David Miguel Lara Durango



## INDICE DE CONTENIDOS

<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1. OBJETIVOS .....	2
1.1.1. General.....	2
1.1.2 . Específicos .....	2
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>4</b>
2.1 PRIMER TERCIO DE LACTANCIA .....	5
2.1.1. Requerimientos nutritivos de la vaca lechera .....	5
2.1.2 . Características propias del animal .....	6
2.1.2.1. <u>Peso del animal</u> .....	6
2.1.2.2. <u>Rendimiento Potencial</u> .....	7
2.1.2.3. <u>Etapas de lactancia</u> .....	7
2.1.3. ¿Qué ocurre con la vaca después del parto ? .....	9
2.1.3.1. <u>Postparto o puerperio</u> .....	9
2.1.3.1.1. Primer celo después del parto .....	10
2.1.3.2. <u>Alimentación de la vaca durante la época de lactancia</u> .....	11
2.2 IMPORTANCIA DE LA NUTRICIÓN ANIMAL .....	13
2.3 PRUEBAS COMPARATIVAS DE ALIMENTACIÓN .....	14
2.4 MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO .....	14

2.4.1. Sistemas Tradicionales o Familiares .....	15
2.4.2. Sistema Intensivo.....	16
2.4.3. Pastoreo .....	16
2.4.3.1. <u>Pastoreo más suplementación</u> .....	17
2.4.3.1.1. Nivel de Suplementación.....	20
<u>2.4.3.1.1.1. Suplemento en base a concentrado</u> .....	20
<u>2.4.3.1.1.2. Suplemento en base a una RTM</u> .....	23
2.4.3.1.2. Producción de leche.....	25
2.4.3.1.3. Condición Corporal .....	27
2.4.3.2. <u>Análisis económico</u> .....	32
2.4.3.3. <u>Necesidades de un MIXER</u> .....	33
2.4.3.3.1. El uso del mixer.....	33
2.4.3.4. <u>Sistemas Intensivos Tecnificados (RPM)</u> .....	35
2.4.3.4.1. Ración Parcialmente Mezclada .....	36
<u>2.4.3.4.1.1. Factores importantes al aplicar RTM</u> .....	38
<u>2.4.3.4.1.2. Formulación del la ración RPM</u> .....	40
<u>2.4.3.4.1.3. Integración entre RPM y pastoreo</u> .....	48

**III. MATERIALES Y METODOS .....44**

3.1. UBICACIÓN DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN .....	44
3.1.1. Ubicación Política.....	44
3.1.2 . Ubicación Geográfica .....	44
3.1.3 . Ubicación Ecológica.....	44
3.2. MATERIALES .....	45

3.2.1. Selección de los animales .....	45
3.2.2. Materiales para la elaboración de la ración mezclada .....	45
3.2.3. Materiales para la evaluación del peso de los animales .....	46
3.2.4. Materiales para la evaluación del consumo de materia seca .....	46
3.2.5. Materiales para la evaluación de la cantidad de grasa en la leche .....	46
3.2.6. Materiales de oficina y de toma de datos.....	46
3.3. METODOS .....	47
3.3.1. Selección y distribución de los animales .....	47
3.3.2. Comparación nutricional de los suplementos alimenticios .....	48
3.3.2.1. <u>Manejo del alimento en la Ración Parcial</u> .....	49
3.3.3. Manejo de los tratamientos.....	51
3.3.4. Efectos en los parámetros reproductivos de importancia económica con suplementación alimenticia en base a RPM y otra con concentrado .....	53
3.3.5. Medición del grado de condición corporal .....	53
3.3.6. Medición del incremento de peso en los animales dispuestos en cada tratamiento .....	54
3.3.7. Análisis económico .....	54
3.3.8. Difusión de la información .....	55
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>56</b>
4.1 PRODUCCIÓN DIARIA DE LECHE .....	56
4.2 GRADO DE CONDICIÓN CORPORAL (CC) .....	59
4.3 PESO DE LOS ANIMALE.....	62
4.4 INTERVALO PARTO PRIMER CELO .....	65

4.5 PORCENTAJE DE GRASA EN LA LECHE .....	68
4.6 CONSUMO DE MATERIA SECA .....	69
4.7 ANÁLISIS ECONÓMICO .....	71
4.7.1. Beneficio Neto .....	73
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>75</b>
<b>VI. RECOEMENDACIONES.....</b>	<b>79</b>
<b>VII.BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>80</b>
<b>VIII. RESUMEN .....</b>	<b>85</b>
<b>IX. ABSTRACT .....</b>	<b>86</b>
<b>X. ANEXOS .....</b>	<b>87</b>

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro No.1 Distribución de los animales, en los distintos tratamientos .....</b>	<b>48</b>
<b>Cuadro No.2 Detalle de la cantidad de alimento y Porcentaje de los ingredientes de la ración parcialmente mezclada para ser usada en la T1 como suplemento alimenticio .....</b>	<b>51</b>
<b>Cuadro No. 3 Análisis de varianza para la producción total de leche en vacas dentro de 100 días de evaluación de dos alternativas de suplementación alimenticia. ANCHOLAG Cayambe-Pichincha 2010-2011 .....</b>	<b>56</b>
<b>Cuadro No 4. Efectos de los sistemas de suplementación alimenticia sobre la producción de leche en el primer tercio de lactancia .....</b>	<b>57</b>
<b>Cuadro No. 5 Análisis de varianza para el grado de condición corporal de los animales en 8 valoraciones realizadas, dentro de la evaluación de dos alternativas de suplementación. ANCHOLAG Cayambe - Pichincha 2010 - 2011.....</b>	<b>59</b>
<b>Cuadro No 6. Efectos de los sistemas de suplementación alimenticia sobre la condición corporal en el primer tercio de lactancia .....</b>	<b>59</b>
<b>Cuadro No. 7 Análisis de varianza para la evaluación de peso de los animales en 8 valoraciones realizadas, dentro de la evaluación de dos alternativas de suplementación. ANCHOLAG Cayambe-Pichincha 2010-2011.....</b>	<b>62</b>
<b>Cuadro No 8. Efectos de los sistemas de suplementación alimenticia sobre el peso de los animales en el primer tercio de lactancia .....</b>	<b>63</b>
<b>Cuadro No 9. Promedios de pérdida y ganancia de peso en dos sistemas de suplementación alimenticia en animales en el primer tercio de lactancia .</b>	<b>65</b>

<b>Cuadro No. 10</b>	<b>Análisis de varianza para la evaluación de la expresión del primer celo post-parto, dentro de la evaluación de dos alternativas de suplementación. ANCHOLAG Cayambe-Pichincha 2010-2011.....</b>	<b>66</b>
<b>Cuadro No 11.</b>	<b>Promedios de presentación de celo post-parto en dos sistemas de suplementación alimenticia en animales en el primer tercio de lactancia .</b>	<b>66</b>
<b>Cuadro No. 12</b>	<b>Análisis de varianza para el consumo de materia seca en vacas dentro de la evaluación de dos alternativas de suplementación alimenticia. ANCHOLAG Cayambe-Pichincha 2010-2011 .....</b>	<b>69</b>
<b>Cuadro No. 13</b>	<b>Detalle del costo de suplementación alimenticia para T1; detalle por ingrediente. ANCHOLAG Cayambe-Pichincha 2010-2011.....</b>	<b>72</b>
<b>Cuadro No. 14</b>	<b>Ganancia total por la producción de leche en la evaluación de dos alternativas de suplementación alimenticia. ANCHOLAG 2010-2011</b>	<b>73</b>
<b>Cuadro No. 15</b>	<b>Costo del pastoreo para cada uno de los tratamientos con un costo del kilogramo de forraje de 0,02 centavos de dólar. ANCHOLAG 2010-2011 .....</b>	<b>74</b>
<b>Cuadro No. 16</b>	<b>Costo de total de la suplementación para cada uno de los tratamientos con un costo del kilogramo de forraje de 0,02 centavos de dólar. ANCHOLAG 2010-2011.....</b>	<b>74</b>
<b>Cuadro No. 17</b>	<b>Beneficios brutos, costos variables y beneficios netos de las dos alternativas de suplementación alimenticia .....</b>	<b>74</b>
<b>Cuadro No. 18</b>	<b>Análisis de dominancia de los sistemas de suplementación alimenticia .....</b>	<b>74</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura No. 1</b> Pirámide del manejo integrado en la ganadería fuente: (Vela D. 2007-Com. Pers).....	4
<b>Figura No 2.</b> Producción de leche, consumo y peso vivo durante la lactancia fuente: Hazard S. 2006 .....	8
<b>Figura No. 3</b> Formas de manejo del ganado en el Ecuador fuente: Proyecto SICA) 16	
<b>Figura No 4.</b> Efecto de la sustitución según incrementa el consumo de pradera. Fuente: Kellaway y Porta citado por Macdonald, (1999) .....	19
<b>Figura No 5.</b> Balance energético de una vaca lechera post-parto Fuente: Gallardo M. et al., (2000) .....	30
<b>Figura No. 6</b> Efecto del nivel nutricional al inicio de la lactancia sobre la producción total. Fuente: Wiltbank, J.N. 1970. ....	31
<b>Figura No. 7</b> Condición Corporal en Bovinos; Péndola, (2005).. .....	54

## INDICE DE GRAFICOS

<b>Grafico 1.</b> Curva de producción de leche en cada uno de los sistemas en estudio. .57	57
<b>Grafico 2.</b> Análisis comparativo de la producción de leche en los dos sistemas de producción .....58	58
<b>Grafico 3.</b> Curva de la medición del grado de condición corporal en cada uno de los sistemas en estudio .....60	60
<b>Grafico 4.</b> Análisis comparativo de la Condición Corporal en los dos sistemas de producción .....60	60
<b>Grafico 5.</b> Curva de la medición del peso de los animales en cada uno de los sistemas en estudio.....63	63
<b>Grafico 6.</b> Análisis comparativo de la presentación del celo Postparto en los dos sistemas de producción .....67	67
<b>Grafico 7.</b> Análisis comparativo del % de grasa en la leche, en cada uno de los tratamientos .....68	68
<b>Grafico 8.</b> Curva del Consumo de Materia seca en cada uno de los tratamientos en estudio .....70	70
<b>Grafico 9.</b> Análisis comparativo del Consumo de Materia seca Postparto en los dos sistemas de producción .....71	71



## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla No. 1.</b> Intervalo entre el parto y el primero, segundo y tercer celo post-parto en los tres tratamientos Fuente: Tomas R. <i>et. al.</i> (1999) .....	11
<b>Tabla No. 2.</b> Intervalo del primer celo postparto por grupo racial y edad de la vaca. Fuente: Rafael A. <i>et. al.</i> (1992).....	11
<b>Tabla No 3.-</b> Respuesta al aporte de concentrado en vacas mantenidas en sistemas en base a pastoreo. Fuente: Mella F. 2008.....	23
<b>Tabla No 4.-</b> Comportamiento productivo de vacas alimentadas con TMR, RPM, Concentrado más Pradera (C-P).Fuente: Bargo <i>et al.</i> 2002 . .....	25
<b>Tabla No.5</b> Efectos del sistema de alimentación y línea Holstein-Friesian e interacción entre ambos sobre diferentes características productivas. Fuente González H. <i>et. al.</i> (2002).....	26
<b>Tabla No. 6.-</b> Producción y composición de leche, peso vivo y condición corporal, y metabolitos sanguíneos y urinarios de las vacas durante el ensayo. Fuente: Pulido RG. <i>et. al.</i> (2009).....	27
<b>Tabla No. 7-</b> Condición corporal en vacas de distintas líneas Holstein-Friesian manejadas en diferentes sistemas de pastoreo. Fuente: Adaptado de Dillon et al. (2006).....	29
<b>Tabla No. 8-</b> Condición corporal en vacas de distintas líneas Holstein.Fuente: Gallegos H, 2011 Com. Pers .....	31
<b>Tabla No. 9.-</b> Ingesta diaria esperada de sólidos para ganado lechero. (Brian P. <i>et al.</i> 2002). .....	41
<b>Tabla No. 10.-</b> Guía para la composición de la ración para vacas de alta producción. (Brian P. et al. 2002).....	41

## I. INTRODUCCIÓN

El sector lechero, progresivamente se está integrando a la economía global; caracterizada por las exportaciones-importaciones privadas de productos, menos intervención de los gobiernos y mayores inversiones foráneas en la industria láctea. El desarrollo sustentable de la ganadería lechera en el Ecuador es una práctica que se ha ido desarrollando con grandes resultados en cuanto a los distintos tipos de manejo, sanidad, alimentación y nutrición de los hatos.

El manejo nutritivo se ha convertido en el cuello de botella de muchos de los productores de ganado lechero, debido a las exigencias nutricionales que requiere este tipo de ganado, y sobre todo por el aumento en el costo de concentrados y sus materias primas, impidiendo un adecuado crecimiento del sector lechero.

La alimentación de los hatos lecheros en el Ecuador se basa principalmente en forrajes naturales, es por ello que en fincas de alta producción se han visto en la imperiosa necesidad de suministrar algún tipo de suplementación, para con esto lograr balancear los requerimientos nutricionales de una vaca lechera, ya que los pastos producidos en la sierra ecuatoriana no satisfacen sus necesidades.

Dentro de los sistemas del manejo de la alimentación, las Raciones Parcialmente Mezcladas (RPM) son utilizadas en la mayoría de los rebaños de alta producción en países como EE. UU. Y Canadá (Bargo F. *et al.* 2002), y desde hace algunos años también en Europa.

Al comparar dos formas de suplementación alimenticia en la producción de vacas lecheras, mediante parámetros zootécnicos de importancia económica, en el primer tercio de lactancia, se establecerá el real beneficio de una ración parcialmente mezclada, en cuanto a producción y reproducción de los hatos lecheros, en relación al sistema tradicional de pastoreo más concentrado.

Para evaluar la eficiencia de estas técnicas en nuestras ganaderías se implementó este estudio el cual tuvo lugar en la provincia de Pichincha, cantón Cayambe, hacienda Ancholag ubicada a 3200 msnm, en un periodo de 6 meses de estudio en campo, durante el cual se evaluaron 20 animales dispuestos en dos tratamientos.

## **1.1. OBJETIVOS**

### **1.1.1. GENERAL**

- Comparar dos formas de suplementación alimenticia en la producción de vacas lecheras, mediante parámetros zootécnicos de importancia económica, durante el primer tercio de lactancia.

### **1.1.2. ESPECÍFICOS**

- Comparar la composición nutricional y el consumo de los suplementos alimenticios utilizados en la investigación.

- Medir el nivel de producción lechera en un hato de vacas durante el primer tercio de lactancia, manejada con suplementación en base a una ración parcialmente mezclada vs. suplementación en base a concentrado.
- Determinar los efectos en la reproducción mediante parámetros de importancia económica, con suplementación alimenticia en base a RPM vs. la administración de concentrado.
- Comparar económicamente los dos sistemas de alimentación.
- Difundir la metodología y los resultados obtenidos en el proyecto de investigación.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

La conducción del ganado lechero ha tenido un repunte en cuanto a la forma de operarlos, debido a que la tecnología y las investigaciones que se han realizado en este campo han sido de gran valía, permitiendo con esto optar por varias formas de manejo, esto dependerá de las condiciones de los hatos en los que se están trabajando.

Es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos generales para poder obtener una visión más amplia de la forma de manejo del ganado lechero, permitiendo que este sea sustentable.



**Figura No. 1 Pirámide del manejo integrado en la ganadería**

**Fuente:** Vela D. 2007-Com. Pers

El manejo nutricional considerado como base para el desarrollo adecuado de cualquier explotación ganadera o pecuaria, el cual permitirá tener un control de los demás parámetros, es por ello que es tan necesario conocer cómo se manifiesta este punto dentro de la producción lechera.

## **2.1 PRIMER TERCIO DE LACTANCIA**

Las vacas deben ser alimentadas de acuerdo a sus requerimientos nutritivos. Estos varían de acuerdo al peso vivo, nivel de producción y momento de la lactancia que se encuentran los animales. Todos estos aspectos deben ser considerados para formular una ración óptima, en lo que se considera una cierta proporción de forraje y concentrado.

Conocer de una manera adecuada el comportamiento de una vaca lechera de alta producción durante las primeras etapas de la producción es vital dentro de un manejo integral de un hato, ya que nos permite tomar decisiones acertadas en cuanto su manejo nutritivo, reproductivo y de costos.

### **2.1.1 Requerimientos nutritivos de la vaca lechera**

Uno de los aspectos más importante que se debe considerar en la alimentación de las vacas lecheras es que ellas realicen un alto consumo de alimento, de manera de maximizar la producción. Existen una serie de factores que influyen en el consumo voluntario de los rumiantes en general y, de las vacas lecheras en particular.

El consumo es importante, ya que a través de él, los animales ingieren los nutrientes que necesitan para vivir, producir, reproducirse, otros. Los principales nutrientes son: azúcares, proteína, grasa, agua, minerales y vitaminas.(Cañas R. 1998).

### **2.1.2 Características propias del animal**

Las características propias del animal conjuntamente con las características de la dieta, son los factores más importantes.

En términos muy simples, se podría indicar que el animal está capacitado para realizar un cierto consumo potencial, el que está afectado por una serie de factores, tales como:

- Peso del animal
- Rendimiento potencial de leche.
- Estado de la lactancia.
- Digestibilidad del alimento consumido por el animal.

#### **2.1.2.1 Peso del animal**

Existe coincidencia entre los investigadores que trabajan en el tema del consumo que el peso del animal, juega un rol preponderante. Sin embargo, éste no es independiente del rendimiento de leche y de la calidad de la dieta que está consumiendo el animal. (Hazard, T. S. 2006.)

A modo de ejemplo, se podría señalar quedos vacas con idéntico peso, pero con distinto nivel de producción, consumirá más aquella que pueda producir una mayor cantidad de leche.(Hazard, T. S. 2006.)

### **2.1.2.2 Rendimiento potencial**

El rendimiento potencial de leche de una vaca es una característica que trae consigo el animal desde que comienza a gestarse, y es consecuencia de la capacidad productiva que le hayan conferido los padres. Este rendimiento potencial de leche podrá expresarse si la alimentación suministrada a la vaca es la adecuada, tanto en cantidad como en calidad.(Cañas R. 1998).

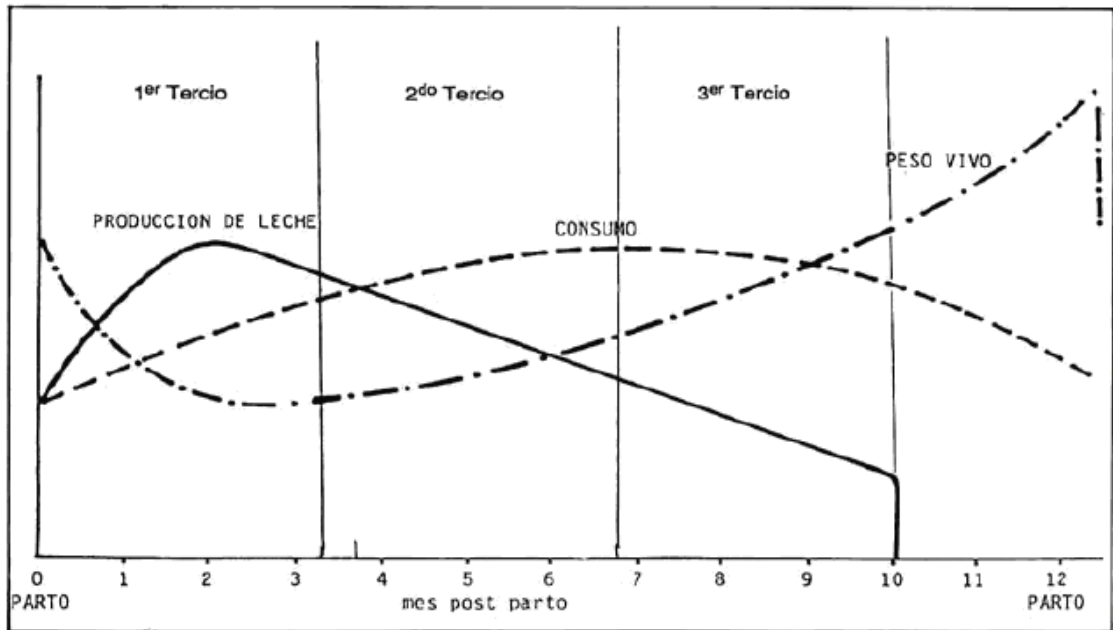
En la medida que los animales tengan un mayor nivel productivo se van haciendo más eficientes en el uso del alimento. El requerimiento de materia seca aumenta en 0,2 a 0,4 kg por cada kilogramo de leche diaria producida sobre un rendimiento potencial de 5,000 kg de leche producida durante la lactancia completa. Esto implica que al calcular los requerimientos energéticos del animal se debe considerar esta situación.

### **2.1.2.3 Etapa de la lactancia**

En la Figura No. 2 se puede observar que la máxima producción de leche se logra entre los días 45 a 60 después del parto.

Hazard T. S. (2006) afirma que los requerimientos nutritivos de las vacas lecheras varían en función de la etapa de la lactancia en que se encuentren. El consumo de proteína expresado como porcentaje de la ración total para el primer, segundo y tercer tercio de la lactancia debe ser de 17, 15 y 13%, respectivamente. El contenido energético debe ser entre 2,9a 2,7 Mcal de energía metabolizable por kilo de materia seca.





**Figura No 2. Producción de leche, consumo y peso vivo durante la lactancia**

**Fuente:** Hazard S. 2006.

El primer tercio es el exigente en la alimentación de la vaca lechera y es, en esta etapa, donde el productor lechero debe hacer los mayores esfuerzos con el objeto de satisfacer los requerimientos nutritivos de los animales. En el primer tercio se produce alrededor del 45% del total de la leche de la lactancia. En el segundo y tercer tercio se produce el 32 y 23%, respectivamente.

En otras palabras, una vaca de 6000 litros de leche en la lactancia producirá 27; 19,2 y 13,8 litros diarios en el primer, segundo y tercer tercio de la lactancia, respectivamente, por kilo de materia seca. (Cañas R. 1998).

### **2.1.3 ¿Qué ocurre con la vaca después del parto?**

- Pérdida de Condición Corporal.
- Disminuye Capacidad de Consumo de MS.
- Pérdida de Peso.

Vacas de alta producción (+ de 40 litros por día) entran en cuadro de Cetosis subclínica a moderada.

Durante el periodo de balance energético negativo asociado a cetosis, la actividad folicular productora de hormona luteinizante disminuye y como resultado las vacas tienen más largo intervalo a la primera ovulación por persistencia de cuerpo lúteo, disminuyendo eficiencia reproductiva. También posible de asociarse a hipocalcemia debido a reducción en flujo sanguínea los ovarios que puede afectar función ovárica y desarrollo folicular.

#### **2.1.3.1 Post-parto o Puerperio**

Durante este periodo de puerperio, la vaca debe comenzar su lactancia, entrar en calor y quedar preñada, sólo los animales preparados nutricionalmente y exentos de enfermedades graves alcanzan estas metas, sin embargo el tiempo de duración en llegar este periodo dependerá del manejo.

### **2.1.3.1.1 Primer celo después del parto**

El primer celo postparto de la vaca se define con el celo que aparece inmediatamente después del parto, con el inicio de un nuevo ciclo estral y la aparición del folículo ovárico (Rafael A. *et. al.* 1992). Este periodo debe ser, aproximadamente entre los 21 y 45 días; este último tiempo es necesario para completar la involución uterina y reanudar la actividad ovárica la cual debe manifestarse con el primer celo postparto.

La ocurrencia de la primera ovulación post parto determina en gran parte cuan pronto la vaca podrá quedar preñada y esto está directamente relacionado a la condición corporal al parto y el consumo de energía. Por lo tanto es absolutamente necesario de que el animal llegue al parto con una condición corporal de 3,5-4,0, que en términos prácticos significa ni gorda ni flaca. Hazard *et al.* (2005)

Investigaciones más recientes han señalado que un prolongado anestro postparto es uno de los factores más limitantes en una eficiente producción lechera (Rafael A. *et. al.* 1992).

El período de anestro después del parto tiende a estar influenciado por el manejo nutricional de la vaca durante el período prenatal, reflejándose posteriormente en su condición cárnica y en el alargamiento del período para la aparición del primer celo postparto (Wagner. W; Wiltbank. J; 1964).

En un estudio realizado por Tomas R. *et. al.* (1999); midieron el periodo en tres tratamientos los cuales consistían en diferentes razas de vacas proporcionalmente distribuidas para ser inseminadas en distintos tiempos (Tabla 1-2).

**Tabla 1. Intervalo entre el parto y el primero, segundo y tercer celo post-parto en los tres tratamientos**

CELOS POST-PARTO			
TRATAMIENTOS	Primero (días)	Segundo (días)	Tercero (días)
I	40,44	42,25	25,40
II	38,69	28,00	29,83
III	33,35	29,00	45,57
PROMEDIOS	37,49	33,08	33,60

**Fuente:** Tomas R. *et. al.* (1999).

**Tabla 2. Intervalo del primer celo postparto por grupo racial y edad de la vaca.**

VACA		n	INTERVALO CELO POSTPARTO Media E.Ta días
Grupo Racial	Edad		
<u>Bostaurus</u>	7 - 9	13	79,6 ± 7,7b
	5 - 6	8	90,9 ± 7,9b
<u>Bosindicus</u>	7 - 9	12	81,4 ± b8,6b
	5 - 6	11	114,2 ± 9,3c

a Media error típico  
b Medias con diferentes letras difieren (P. < 05)

**Fuente:** Rafael A. *et. al.* (1992).

### 2.1.3.2 Alimentación de la vaca durante la época de lactancia

La lactancia de la vaca lechera comienza el día que nace el ternero y continúa durante 305 días en promedio, asumiendo que los 60 días restantes corresponden al período de SECA de la vaca antes del parto. Una vez que las vacas terminaron el período de transición, la alimentación de estos animales dependerá de la producción de leche y su condición corporal.

Existen variaciones en la subdivisión por etapas que se puede tener durante todo el período de lactación, basado en el criterio de que una vaca debe lograr una campaña de lactancia de 305 días, la misma que puede dividirse en:

‣ *Inicio de la lactancia de 21 a 150 días*

‣ Mitad de la lactancia de 150 a 210 días

‣ Final de la lactancia de 210 a 305 días

El inicio de la lactancia empieza entre los 21 a 30 días posparto y su alimentación también es crítica, pues en esta etapa es donde se alcanza dos parámetros muy importantes para la futura producción de leche, el pico de la lactación y el máximo consumo de Materia Seca.

Bajo condiciones normales las vacas alcanzan un máximo consumo de materia seca entre la décima y doceava semana posparto, esto significa que, mientras más pronto se obtenga ese máximo consumo de materia seca la vaca pasará de un balance energético negativo a uno positivo, ganado peso y mejorando su condición corporal al alcanzar un nivel de 3,3, además restablecerá su función reproductiva normal (Gallardo M. *et. al.* 2008).

Maximizar el consumo de materia seca tiene también un efecto importante, pues no sólo provee una mayor cantidad de material para la fermentación del rumen, sino también una mayor cantidad de aminoácidos para la síntesis de proteína en la leche y

glucosa en el hígado. Además un alto consumo de materia seca, favorece la liberación de insulina, la cual regula la movilización de grasa corporal, evitando de esta manera la CETOSIS en la vaca lechera.

## **2.2 IMPORTANCIA DE LA NUTRICIÓN ANIMAL**

Los animales como cualquier otro ser vivo necesitan tomar del medio exterior las sustancias necesarias para mantener sus estructuras y realizar sus funciones; estas sustancias o componentes reciben el nombre de nutrientes y el conjunto de procesos que llevan a cabo para obtenerlas y utilizarlas se llama nutrición. Los animales son seres heterótrofos, lo que quiere decir que necesitan alimentarse de materia orgánica ya elaborada (alimento), producida por los seres autótrofos. Al tener que tomar sustancias orgánicas ya elaboradas, los animales deben "hacerlas suyas", es decir incorporarlas a su organismo para poder utilizarlas. Surge así la necesidad de un aparato digestivo que transforme esta materia vegetal o animal, en pequeñas moléculas asimilables por las células del organismo. (Maynard LA. *et al.* 2006).

Muchos de los problemas reproductivos que hoy se presentan en los rebaños lecheros es consecuencia del mejoramiento genético logrado en los últimos años. Cuando los animales eran de bajo nivel productivo (3.000–4.000lts/lactancia) bastaba con la pradera, que con una adecuada disponibilidad de materia seca alcanzaba a cubrir los requerimientos nutritivos de los animales (Hazard *et al.* 2005).

Una buena alimentación de las vacas nos permitirá obtener por una parte el potencial genético que la vaca trae como herencia de sus padres y por otro lado que los animales desarrollen sus procesos reproductivos. La idea es que cada año la vaca tenga una cría y como consecuencia de ello una lactancia por año.(Hazard T. 2006)

### **2.3 PRUEBAS COMPARATIVAS DE ALIMENTACIÓN**

Una prueba de alimentación es el registro de los resultados que se obtienen en cuanto al crecimiento, producción láctea o cualquier otra función derivada de una ración o alimento determinado. Registros adicionales como el alimento ingerido, permite comparar las cantidades relativas de cada alimento que se requiere para producir una unidad de producto y mediante las cifras del costo, estos resultados se pueden relacionar con aspectos económicos. Es importante conocer la calidad nutritiva específica que hace mejor a un alimento que a otro, la comparación entre dos alimentos respecto a nutrientes específicos, requieren que todos los demás factores nutritivos se mantengan en niveles similares y adecuados en la raciones. (Maynard LA. *et al.*1998)

### **2.4 MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO**

Los sistemas utilizados en cada una de las explotaciones ganaderas han estado relacionados principalmente con las condiciones de suelo, clima, disponibilidad de mano de obra, extensión de la propiedad, cantidad de alimento entre otras.

Se puede determinar algunos tipos de manejo entre los cuales podemos destacar:

- Sistemas tradicionales o familiares.
- Sistemas intensivos.
  - Pastoreo más Suplementación con balanceado
  - Pastoreo más Suplementación (PMR)

#### **2.4.1 Sistema Tradicionales o Familiares**

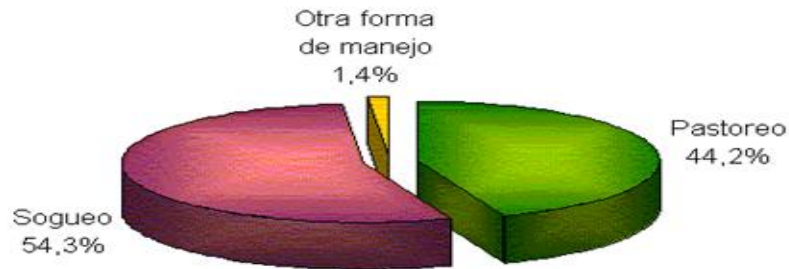
Son los sistemas a los cuales el granjero está acostumbrado tradicionalmente, y la característica común es que no hay un criterio técnico adecuado de manejo del ganado, el control de este es de manera subjetiva y ambigua, la cual simplemente consiste en tener algunos animales en una extensión de tierra sin los cuidados necesarios.

La producción en este tipo de sistemas es relativa, no se manejan datos con los cuales se puedan estimar porcentajes de ganancia por concepto de venta de leche, por lo que las personas que manejan este tipo de sistemas se basan solo en producir, sin tomar en cuenta aspectos nutricionales y de una manera muy relativa los aspectos sanitarios y de sanidad animal.

En la figura 3, se determina que 54.3% de la población de ganado bovino en el Ecuador es manejado mediante este sistema, lo que se determinó mediante el tercer censo agropecuario realizado en el país en el año 2000.



### **Formas de Manejo de Ganado Bovino en el Ecuador**



**Figura No. 3** Formas de manejo del ganado en el Ecuador

**Fuente:** Proyecto SICA

#### **2.4.2. Sistema Intensivo**

Se dice que un sistema es intensivo en la medida en la que se un mayor número de animales por unidad de área (Rinehart L. 2006), en que este tipo de manejo se toma en cuenta todo lo relacionado con el control de la nutrición, el estado sanitario de los animales, lo cual dependerá de condiciones medioambientales de la zona, el nivel de tecnificación dependerá de la capacidad económica del ganadero que busca aumentar los recursos para un manejo ideal de los animales.

#### **2.4.3. Pastoreo**

La producción de bovinos en pasturas o en base a pastos es intrínsecamente sostenible ya que este sistema de producción se basa en la complejidad ecológica y biodiversidad para mantener la producción sin recurrir a inversiones costosas.

Los productores de bovinos están comenzando a reconocer que el pastoreo rotacional manejado en forma intensiva (también llamado manejo intensivo del pastoreo o pastoreo planeado) puede disminuir los costos de producción, reducir el estrés animal, y potenciar la sanidad de los animales (Rinehart L. 2006).

Sistemas de producción basados en pasturas pueden ser intrínsecamente adaptables a las variaciones del precio del mercado debido a que están basados en pasturas renovables (Rúa M 2010), los vacunos son herramientas cosechadoras de pastos usadas para mantener pasturas sanas y para proveer leche al mercado. Los productores confían en este sistema que es de bajo costo en forma natural, donde los costos de los alimentos son menores, se maximiza la salud animal, y se provee de un producto sano al público.(Blanco SL; Benson GA. 2002).

#### **2.4.3.1 Pastoreo más suplementación**

La utilización de praderas en la alimentación de vacas lecheras de alta y mediana producción, constituye la base de un sistema de alimentación de bajo costo. Sin embargo Mella F.(2008), afirmó que la calidad de la pradera y la cantidad de MS producida, no es constante a través del año, existiendo en los meses de verano una merma en el forraje producido, por lo que se hace necesario suplementar a estos animales para que puedan lograr suplir sus requerimientos a través del año.

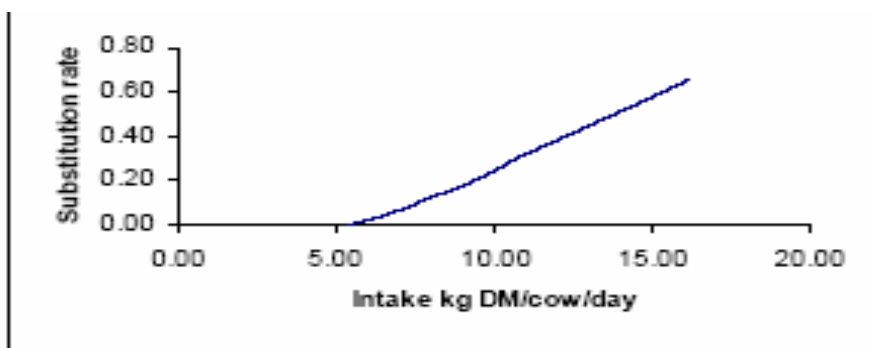
La suplementación tiene como principal objetivo aumentar el consumo total de MS y el consumo de energía respecto de aquellos que se pueden alcanzar con sólo pastoreo (Bargo, *et al.*, 2002 a; Bargo *et al.*, 2003). Sin embargo las pradera, en zonas templadas, compuesta principalmente de gramíneas y tréboles, ha sido tradicionalmente el recurso alimenticio principal para vacas lecheras.

Sistemas basados en éstas se caracterizan por una alta producción de leche por unidad de superficie, siendo por ende, la producción de leche por vaca frecuentemente más baja, en comparación a sistemas de estabulación, cuyo objetivo es la máxima producción por animal.

La composición aproximada de estas praderas es de 18 a 24 % de MS, 18 a 25 % de PB, 40 a 50% FDN y 1,53 a 1,67 Mcal/kg MS de ENL (2,6 a 2,8 Mcal de EM/kg de MS) para los animales en lactancia (Bargo *et al.*, 2003), pudiendo soportar producciones de 20 a 25 kg/d en vacas Holsteinde alta producción con pérdidas mínimas de condición corporal o de 30 kg/d, pero en desmedro de esta última. (Blanco SL. y Benson GA. 2002).

La disponibilidad y la calidad de la pradera son los dos factores más importantes para maximizarla cantidad de nutrientes que obtiene la vaca en pastoreo. Sin embargo, las praderas, como única dieta, no suplen los requerimientos alimenticios en vacas de alta producción (Delahoyet *et al.*, 2003; Kolver, 2003, citado por Mella F. 2008).

Trabajos realizados en pastoreo evaluando el efecto de la disponibilidad de pradera sobre la tasa de sustitución (TS) y la respuesta a la suplementación en vacas lecheras de alta producción reportaron que la tasa de sustitución (TS) aumentó y la respuesta a la suplementación disminuyó a medida que la disponibilidad de la pradera se incrementó (Figura 4). Estos estudios mostraron una relación negativa entre respuesta a la suplementación en leche (kg leche/kg suplemento) y TS (kg pradera/kg concentrado), indicando que a menor TS, mayor respuesta en leche (Bargoet *al.*, 2003).



**Figura No 4. Efecto de la sustitución según incrementa el consumo de pradera.**

**Fuente:** Kellaway y Porta citado por Macdonald, (1999)

Cuando se proporcionan concentrados, puede producirse un aumento en la digestibilidad total de la dieta, ya que estos tienen una digestibilidad mayor que la de la pradera, pero una interacción entre la digestibilidad del concentrado y la de la pradera puede reducir la digestión de la fibra.

#### **2.4.3.1.1 Nivel de suplementación**

No se recomienda suplementar con niveles mayores al 50% del consumo de MS total de la dieta y considerando este límite, se advierte que la reducción en la respuesta marginal tradicionalmente descrita no ocurriría en este tipo de animal de alta producción. Se ha informado que para producciones lácteas entre 23 y 25 kg/d, siendo la pradera el único alimento, la respuesta en leche a la suplementación con granos en vacas de alta producción sería alrededor de 0,8 a 1,2 kg/d de leche por cada kg de grano aportado (Bargoet *al.*, 2003).

Asimismo, indica que una respuesta a la suplementación de animales a pastoreo, en un sistema eficiente, se traduce en aproximadamente 50 a 100 g de sólidos lácteos extra por kg extra de MS. (Bargoet *al.*, 2003).

##### **2.4.3.1.1.1 Suplementación en base a concentrado**

La suplementación con concentrados disminuye el pH ruminal, lo cual se explica por un incremento en la cantidad de carbohidratos de rápida fermentación en la dieta. Sin embargo, el efecto sobre el pH ruminal en animales mantenidos en pastoreo, es a menudo inconsistente y sea reportado que éste bajo condiciones pastoriles, puede no variar en respuesta al incremento de cantidades de concentrado en la dieta (Bargo *et.al.* 2002 a y b).

Meijs y Hoekstra (1984), señalaban que cuando la pradera está disponible en calidad y cantidad adecuada, la suplementación con concentrado produce baja respuesta en términos de producción de leche por vaca/d (0,3 a 0,4 kg leche/kg concentrado). Sin embargo, hacen referencia a que los nutrientes requeridos para mantención y producción por parte de los animales de los ensayos consultados eran bajos, debido a la limitada producción láctea de los mismos (10 a 20 kg/vaca/d).

En los postreros años se informa que con aportes de concentrados de entre 0 y 8 kg vaca/d, la producción de leche por unidad de concentrado tiende a disminuir desde alrededor de 1,2 kg por kg de grano para el primer kg de concentrado hasta cerca de 0,6 kg para niveles más altos de suplementación.

El incremento marginal en leche por kg de concentrado disminuye a medida que la cantidad de concentrado aumenta. (Bargoet *al.*2003), encontraron una regresión lineal significativa entre producción de leche (kg/d) y CMS desconcentrado (CMSC (kg/d)), reportando una producción de leche promedio de 1 kg leche/kg desconcentrado.

En la Tabla 3 se puede apreciar la respuesta a la suplementación con concentrados, es muy variable. Concluyendo que la respuesta en leche calculada entre los dos lotes con un aporte promedio de 3 kg MS de concentrado, resultó en 0,74kg leche/kg de MS concentrado ingerido con una variación de -0,57 a + 2,4 kg de leche. La respuesta es superior (0,94 kg leche/kg de MS concentrado consumido) (Bargoet *al.*, 2003).

Referente a la calidad composicional de la leche se señala que en promedio, con el aporte desconcentrado, se espera una disminución en el contenido de la grasa y un aumento en el contenido de la proteína láctea, alrededor de 0,2 g/kg por cada kg de MS de concentrado consumida(Tabla 3). Por otra parte, cuando se proporciona pradera más concentrado a vacas con alto mérito genético, la producción láctea es más baja que la típicamente encontrada en sistemas de alimentación en confinamiento basados en una ración nutricionalmente balanceada y mezclada (TMR) donde el consumo de MS y producción de leche son maximizados (Bargoet *al.*, 2002 a).

Bajo condiciones de carga animal alta y/o en rebaños de nivel de producción superior a los 30 kg/d, la suplementación en pastoreo puede generar una respuesta importante en litros de leche/kg de concentrado. Además, existe un aumento en la producción láctea, a pocos días luego de iniciada la suplementación, esta respuesta es conocida como “respuesta inmediata”.

Otro efecto asociado a la suplementación con concentrado, es que la composición de los ácidos grasos de la grasa láctea también se modifica. Existe una disminución sistemática y lineal de los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga.

**Tabla No 3.- Respuesta al aporte de concentrado en vacas mantenidas en sistemas en base a pastoreo**

	PROMEDIO ± DS	MÍNIMO	MÁXIMO
Todos los artículos (48)			
Concentrado consumido (kg MS/d)	2,96 ± 1,25	0,88	5,86
Leche (kg)	+ 0,74 ± 0,46	-0,57	+ 2,39
Materia grasa (g/kg)	- 0,30 ± 0,57	-1,93	+ 1,76
Proteína (g/kg)	+ 0,24 ± 0,31	-0,52	+ 1,34
Variación peso vivo (g/d)	+ 49 ± 54	-83	+ 265
Trabajos publicados luego de 1990 (24)			
Concentrado consumido (kg MS/d)	3,15 ± 1,29	1,00	5,40
Leche (kg)	+0,94 ± 0,40	- 0,18	+ 2,22
Materia grasa (g/kg)	- 0,25 ± 0,55	- 1,65	+ 1,75
Proteína (g/kg)	+ 0,21 ± 0,27	- 0,52	+ 0,81
Variación del peso vivo (g/d)	+ 60 ± 60	-83	+ 265

Fuente: Mella F. 2008.

#### **2.4.3.1.1.2 Suplementación en base a una RPM**

La utilización de RPM da como resultado una mejora en el comportamiento productivo de los animales, debido a los aumentos en el consumo total de MS y producción láctea con incremento en los contenidos de grasa y proteína. Además, se manifiestan efectos positivos nivel ruminal como la mantención de un pH más estable y una reducción en la concentración del nitrógeno amoniacal debido a la incorporación en la dieta de recursos forrajeros ricos en fibra efectiva y bajos en proteína cruda (PC), comparados con la pradera (Bargoet *al.*, 2002 a).



El principal nutriente limitante en vacas alimentadas bajo condiciones de pastoreo es la energía. Esto queda de manifiesto en los resultados obtenidos por Bargoet *al.* (2002 a y b) quienes al comparar vacas con alto mérito genético, a las que se les proporcionaba sólo pradera de alta calidad respecto a otras que consumían una RPM, reportaron producciones lácteas de 29,6 y 44,1 kg/d, respectivamente. La diferencia entre ambos grupos fue asociada a un bajo consumo de MS (19,0 vs. 23,4 kg/d) y energía observado en el primero. Por otra parte, la suplementación con concentrado a vacas mantenidas en pastoreo aumenta el consumo de MS total y la producción, en relación a vacas mantenidas a sólo pastoreo.

Ambos sistemas, de igual manera, producen menos que cuando se alimenta a los animales exclusivamente con RPM.

Ensayos efectuados por Bargoet *al.* (2002 a y b), en los que comparan raciones en base a pradera más concentrado (P-C), RPM y sólo TMR en vacas lecheras de alta producción, concluyeron que las animales alimentados sólo a TMR consumieron 17% más MS en comparación a las vacas en el tratamiento P-C y 2% más que aquellas alimentadas en base a RPM.

En la Tabla 4, se resumen los resultados de estos trabajos. Se observa que el consumo total de MS para ambos ensayos es similar. Además, al comparar estos datos con los obtenidos por Kolver (2003), utilizando TMR y sólo pradera en animales de alta producción, se puede inferir el consumo potencial de nutrientes por parte de éstos

animales las limitaciones en el mismo obtenidas al mantenerlos en sistemas en base a praderas de alta calidad solamente. El consumo de MS (23,4 a 26,7 kg/d) y la producción láctea (39,7 a 44,1 kg/d) de las vacas alimentadas con TMR indican la producción potencial de leche cuando el éste no es limitante y los nutrientes están balanceados en la ración.

**Tabla No 4.- Comportamiento productivo de vacas alimentadas con TMR, RPM, Concentrado más Pradera (C-P).**

PARÁMETROS EVALUADOS	TRATAMIENTOS		
	TMR (100 % TMR)	PMR (40% pradera + 60% TMR)	P-C (40% concentrado + 60% pradera)
Consumo dieta MS (kg/d) (1)	26,30 a	25,70 a	22,60 a
Consumo dieta MS (kg/d) (2)	26,70 a	25,20 b	21,60 c
Consumo dieta MS (kg/d) (3)	23,40	-	-
Producción láctea (kg/d) (1)	39,70 a	31,70 a	28,50 a
Producción láctea (kg/d) (2)	38,10 a	32,00 b	28,50 c
Producción láctea (kg/d) (3)	44,10	-	-
Grasa láctea (%) (1)	3,30 a	3,30 a	3,10 a
Grasa láctea (%) (2)	3,30 a	3,35 a	3,13 b
Grasa láctea (%) (3)	3,48	-	-
Proteína láctea (%) (1)	3,08 a	2,94 a	2,76 a
Proteína láctea (%) (2)	2,99 a	2,95 ab	2,82 b
Proteína láctea (%) (3)	2,80	-	-
Nitrógeno úrico en leche (mg/dl) (1)	11,80 a	11,80 a	15,60 a
Nitrógeno úrico en leche (mg/dl) (2)	10,60 a	12,00 b	14,90 c

Promedios con diferentes letras, en sentido horizontal, difieren significativamente ( $P \leq 0,05$ )

Fuente: Adaptado de Bargoet *al.* 2002; y Kolver, 2003.

#### 2.4.3.1.2 Producción de leche

La producción de leche es uno de los parámetros de mayor importancia en para determinar el éxito económico de las ganaderías lecheras en todo el mundo, ya que de este parámetro dependerá la sustentabilidad y sostenibilidad de los hatos lecheros.

La raza Holstien Friesian es la de mayor importancia en producción de leche, en países de clima templado, considerando su aporte a la productividad mundial y el número de individuos que la componen.

González H. *et. al.* en el año 2002 afirmaron que bajo condiciones de suplementación al pastoreo con una ración parcialmente mezclada las vacas de la raza Holstein obtuvieron promedios de 6012 Kg/vaca/lactancia (Tabla 5).

**Tabla No.5 Efectos del sistema de alimentación y línea Holstein-Friesian e interacción entre ambos sobre diferentes características productivas.**

Sistema de Alimentación:	Alta Carga			Alta Disponibilidad			Alto Concentrado		
Línea Holstein-Friesian <sup>1</sup> :	HF-NZ	HF-AD	HF-AP	HF-NZ	HF-AD	HF-AP	HF-NZ	HF-AD	HF-AP
Producción de Leche (kg/vaca)									
- Sin corregir	5.898	6.439	6.645	6.093	6.495	6.900	6.352	6.495	7.893
- Corregida por sólidos totales	6.065	6.012	5.999	6.120	5976	6.489	6.648	5.976	7.376
Producción de Sólidos (kg/vaca)									
- Grasa	265	264	267	268	263	281	284	263	318
- Proteína	212	229	232	224	231	241	236	231	278

HF-NZ = Holstein-Friesian Neozelandés, HF-AD = Holstein-Friesian Alta Duración y HF-AP = Holstein-Friesian Alta Productividad.  
Adaptado de Dillon *et al.* (2006a)

**Fuente** González H. *et. al.* (2002)

En el estudio realizado por Pulido RG. *et. al.* en el 2009, se detallan el efecto de la suplementación en base a concentrado en la cual se administraron 3 dosis de balanceado y un testigo. (Tabla No. 6), se encontró que los promedios de producción de leche en un manejo con suplementación en base a concentrado 31,2 litros/vaca/día, con un nivel de suplementación en el orden de los 6 kg/vaca/día.

**Tabla No. 6.- Producción y composición de leche, peso vivo y condición corporal, y metabolitos sanguíneos y urinarios de las vacas durante el ensayo.**

	Tratamientos				
	SP	PSC3	PSC6	PSC9	P
Producción y composición de la leche					
Leche (L/día)	28,1 <sup>a</sup>	30,8 <sup>a</sup>	31,2 <sup>a</sup>	29,1 <sup>a</sup>	0,357
Proteína (%)	3,28 <sup>a</sup>	3,25 <sup>a</sup>	3,22 <sup>a</sup>	3,32 <sup>a</sup>	0,704
Grasa (%)	3,86 <sup>a</sup>	3,32 <sup>b</sup>	3,36 <sup>b</sup>	3,19 <sup>b</sup>	0,008
Urea (mg/L)	322 <sup>a</sup>	322 <sup>a</sup>	310 <sup>a</sup>	299 <sup>a</sup>	0,303
Peso vivo y condición corporal					
Peso vivo (kg)	535 <sup>a</sup>	564 <sup>a</sup>	541 <sup>a</sup>	543 <sup>a</sup>	0,773
Condición corporal (puntos)	2,4 <sup>a</sup>	2,5 <sup>a</sup>	2,5 <sup>a</sup>	2,5 <sup>a</sup>	0,847
Cambio en peso vivo (kg/día)	0,46 <sup>a</sup>	0,61 <sup>a</sup>	0,77 <sup>a</sup>	0,85 <sup>a</sup>	0,131
Metabolitos plasmáticos					
βOH-butilato (mmol/L)	0,47 <sup>a</sup>	0,38 <sup>b</sup>	0,37 <sup>b</sup>	0,39 <sup>b</sup>	0,049

SP: solo pastoreo; PSC3: Pastoreo+3kg. de concentrado; PSC6 Pastoreo+6kg. de concentrado; PSC9 Pastoreo+9kg. de concentrado.

**Fuente:** Pulido RG. *et. al.* (2009)

Es aceptado que la respuesta a la suplementación en este tipo de ensayos (de corto plazo) depende de la tasa de sustitución, de la calidad del suplemento en relación a la calidad de la pradera, y de la partición de la energía adicional consumida entre producción de leche y ganancia de peso corporal (Bargo y col 2003, Kellaway y Porta 1993).

#### 2.4.3.1.3 Condición Corporal

La condición corporal es un estimador del grado de reservas corporales depositadas en el cuerpo del animal. Éstas son esencialmente dinámicas a través de la lactancia, alternándose períodos de repleción con otros de ganancia.

La condición corporal se mide en diferentes escalas. En todas ellas, no obstante, el valor de menor magnitud se asocia a una condición de animal emaciado, aumentando hasta llegar a una situación de obesidad.

Durante la lactancia temprana, la gran demanda de energía, generada por el rápido aumento de la producción de leche, no puede ser satisfecha a plenitud debido a que la capacidad de consumo no se incrementa con igual rapidez. Este hecho induce a la movilización de reservas corporales la que, consecuentemente, es mayor en la medida que se incrementa el potencial productivo (Kolver, 2003)

Después del parto las zonas donde es más marcada esta situación son a nivel de la hendidura que existe bajo la cola y en las costillas. Este es un signo evidente de que el animal está movilizandograsa de su cuerpo para hacer frente a la producción de leche.

La pérdida de peso en las vacas lecheras es inevitable, sin embargo, la magnitud va a depender entre otros factores de la alimentación preparto, grado de acumulación de reservas corporales, nivel de producción de la vaca de la dieta que recibe al inicio de la lactancia. (Cañas R. 1998).La selección orientada a aumentar únicamente la producción de leche conlleva un incremento en la magnitud del déficit energético posparto. Veerkamp (1998) ha demostrado que la respuesta correlacionada a la selección experimentada por el consumo sólo puede cubrir entre un 40 a un 48% del incremento en la demanda energética producida por la mayor producción láctea.

Los animales demás alto potencial tienden a movilizar una alta proporción de las reservas corporales, fenómeno que se observa incluso cuando se dispone de raciones de alta concentración energética. El ganado Holstein tiende a ser genéticamente más delgados y expresan una alta propensión a perder condición corporal, más allá del grado de reservas corporales que posean al momento del parto (Horanet *al.*, 2005).

**Tabla No.7- Condición corporal en vacas de distintas líneas Holstein-Friesian manejadas en diferentes sistemas de pastoreo.**

<b>Línea Holstein-Friesian:</b>	HF-NZ	HF-AD	HF-AP
<b>Condición Corporal<sup>1</sup></b>			
Posparto	3,37	3,24	3,17
Nadir	2,84	2,65	2,45
Secado	3,13	2,93	2,68
Cambio Posparto-Nadir	- 0,55	- 0,59	- 0,73

Escala 0 a 5

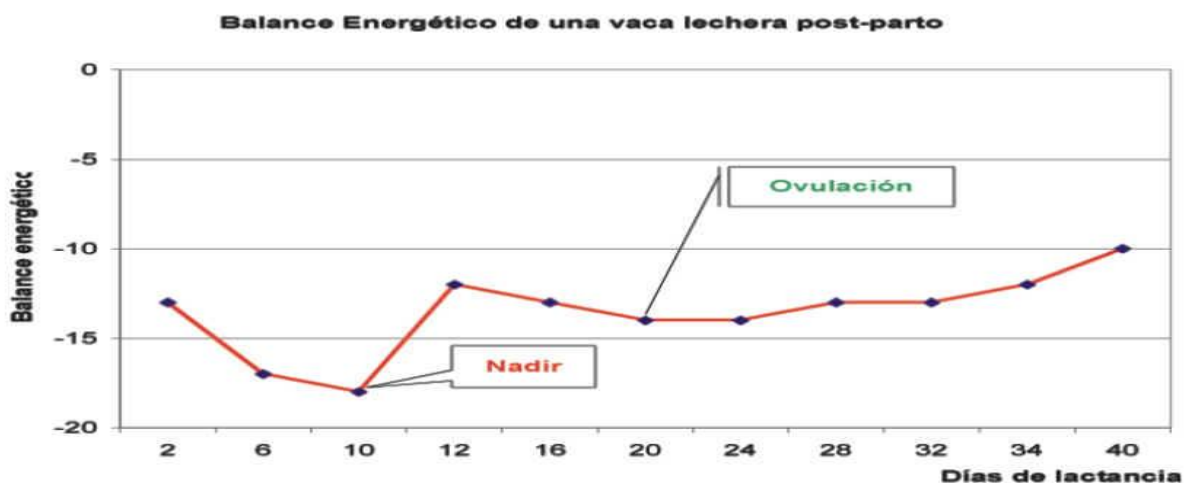
**Fuente:** Adaptado de Dillonet *al.* (2006).

El "balance energético negativo" (diferencia entre la energía consumida por el animal y la requerida por éste), que se produce en forma corriente cuando inicia una lactancia, se traduce normalmente en una pérdida de peso o estado corporal que es considerado un evento de gran impacto biológico. Por ejemplo, la actividad ovárica post-parto, en vacas lecheras depende directamente de la energía disponible en relación a su utilización para la lactancia (Figura 5).

El punto denominado NADIR, cuya ocurrencia es alrededor del décimo día de lactancia, representa la máxima pérdida de estado en relación con el balance de energía.

Las reservas corporales movilizadas durante esta etapa contienen gran cantidad de nutrientes energéticos endógenos (grasa principalmente) que permitirán al animal alcanzar el pico máximo de producción de leche, en un momento en que el consumo voluntario se encuentra muy deprimido. Gallardo M. *et al.*, (2000)

La notable capacidad de movilización de reservas corporales que poseen las vacas de alto mérito debería también ser considerada desde el punto de vista económico, puesto que la producción de leche a partir de grasa corporal es un proceso de muy alta eficiencia comparado con la del alimento. Sin embargo, si el balance energético "negativo" (NADIR) se intensifica y/o prolonga en el tiempo, comienza a perder eficacia y se transforma en un verdadero factor de "riesgo", comprometiendo la salud, la producción y fundamentalmente la reproducción (ovulación). Gallardo M. *et al.*, (2000).



**Figura No 5. Balance energético de una vaca lechera post-parto**

**Fuente:** Gallardo M. *et al.*, (2000)

En la figura 6 se ilustra que una mejora en la alimentación muy tarde en la lactancia no permite recuperar la baja producción inicial. Esta respuesta se explica posiblemente porque el animal empieza a recuperar esas reservas energéticas perdidas al inicio de la lactancia dándole prioridad a este proceso de recuperación sobre el de síntesis de leche.

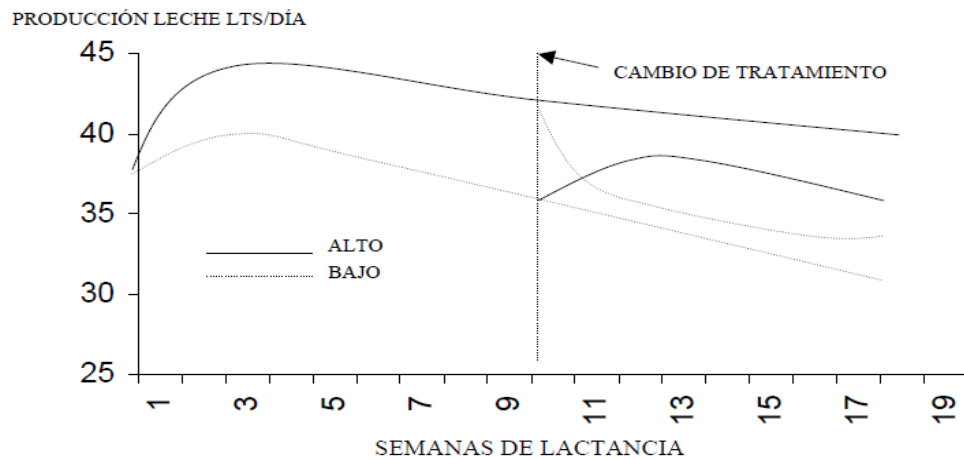


Figura No.6 Efecto del nivel nutricional al inicio de la lactancia sobre la producción total.

Fuente: Wiltbank, J.N. 1970.

Tabla No. 8- Condición corporal en vacas de distintas líneas Holstein.

Valores de condición corporal para vacas en producción y secas	
Período	Condición corporal
Vacas al parto	3+ a 4-
Vacas al pico de lactación	3- a 3
Mitad de la lactación	3
Final de la lactación	3
Vacas al secado	3+ a 4-
Novillas	3- a 3

Fuente: Gallegos H, 2011 Com. Pers.



### **2.4.3.2 Análisis económico**

Es de gran importancia conocer cuáles son las principales rubros económicos de un manejo a base de una RTM en el ganado, ya que esto permitirá tener una visión más amplia de cuáles son los aspectos más importantes a ser tomados en cuenta dentro de este sistema.

El requerimiento de la mano de obra difiere significativamente entre las tecnologías, donde el pastoreo utiliza 5,5 jornales por animal y hectárea/año, valor que se duplica por animal y es 10 veces superior por ha/año en las tecnologías intensivos (Sanchez W. 2003.)

La producción por animal, hectárea difiere significativamente entre las tecnologías, donde con ganancias diarias por animal son mínimas, las tecnologías intensivas producen en el mismo orden dos y seis veces más que el pastoreo. La alimentación es el rubro de mayor importancia en los costos de producción, siendo la mano de obra responsable del 64 y 20% del costo de alimentación y total, respectivamente.

El ingreso neto por hectárea/año si difiere entre las tecnologías, ya que mediante la Suplementación con PMR ingresa más dinero, a diferencia del pastoreo. De acuerdo a las condiciones edafoclimáticas de la región donde se encuentren las explotaciones pecuarias, es recomendable que el manejo en pastoreo incorpore tecnologías de manejo intensivo, los cuales además de reducir el área expuesta a una degradación de los recursos naturales, generan empleo e incrementan los ingresos netos por hectárea/año.

### **2.4.3.3 Necesidades de un MIXER**

Los mixer se utilizan normalmente para mezclar de manera homogénea y en cantidades perfectamente controladas de distintos ingredientes, seleccionados especialmente para obtener una dieta equilibrada que permita abastecer los nutrientes requeridos por los animales y mantener las características necesarias para que el tiempo de insalivación y rumia permitan hacer un óptimo aprovechamiento de la dieta.

Juan M, Giordano, afirma que se debe tener presente que una buena dieta balanceada para animales de alta producción, debe mantenerse dentro de ciertos parámetros, los cuales actualmente se evalúan en función de su equilibrio en “proteína metabolizable”. Este nuevo concepto implica tener en cuenta que la energía y la proteína de una dieta interactúan de manera conjunta para abastecer en tiempo y forma tanto al animal como a las bacterias del rumen.

Los nutricionistas también indican que, aunque la dieta diaria contenga las concentraciones adecuadas en términos de energía y proteínas, pueden existir asincronías en las fermentaciones ruminales, ello ocurre cuando las vacas se alimentan en un momento dado del día sólo de pasto (durante el pastoreo) y luego sólo concentrado (durante el ordeño) o únicamente de solaje/henos con o sin granos (en piquetes).

#### **2.4.3.3.1 El uso del mixer**

Lo ideal es suministrar una dieta balanceada pero con todos los ingredientes uniformemente mezclados (TMR) en varios momentos del día. Para ello se hace

necesaria la utilización de acoplados mezcladores (mixes) dealimentos que permitan a través de la balanza electrónica, conocer cuánto se está cargando de cada uno de los componentes y también la cantidad suministrada de acuerdo al consumo estimado y el tipo de rodeo productivo (Castillo A.; *et. al.*2008)

Siempre que se suplemente es importante y en especial para vacas de alta producción, tener en cuenta en todo momento el suministro de fibra larga (fibra efectiva) por dos razones esenciales: en primer lugar se estimula la rumia y de esa forma la producción de saliva, la cual ejerce un efecto buffer en el rumen (neutralización del PH). La segunda razón es disminuir la velocidad de pasaje del alimento sobrenadante a nivel ruminal, para que las bacterias tengan tiempo de atacar el sustrato y se realice un mejor aprovechamiento (Castillo A.; *et. al.*2008)

Es por éstos motivos que, resulta conveniente incorporar heno dentro de la dieta, del cual debe conocerse localidad para establecer la proporción a consumir por cada animal. Entre las características de calidad de la fibra está el largo con la cual se suministra y se las puede clasificar en: corta menor de 2 cm, de 2 a 10 cm larga; el resto fibra muy larga (Castillo A.; *et. al.*2008).

De allí surge la importancia de los mixes desmenuzadores, que permiten incluir el heno como rollos o fardos enteros, los cuales son trozados en una sola operación y mezclados con el resto de los ingredientes para elaborar la TMR con un menor requerimiento de mano de obra. Hoy una sola persona puede efectuar las acciones de

cargado de los ingredientes, pesado, elaborado de la mezcla y dosificar la distribución en cada rodeo dos veces al día y luego tener tiempo para otros trabajos de manejo de la explotación, sin mayores apremios (Castillo A.; *et. al.*2008).

#### **2.4.3.4 Sistemas Intensivos Tecnificados (RPM)**

Este sistema debe maximizar el consumo de materia seca, ser económico, optimizar la digestión y fermentación ruminal y la salud de las vacas. Un sistema intensivo tecnificado se lo realiza en ganaderías con alto grado de capital por unidad de superficie, es por ello que este tipo de manejo del ganado solo se ha implementado en hatos de alta producción y de gran cantidad de animales, se lo realiza en su mayoría cuando los animales se encuentran estabulados, pero también se lo ha venido realizando en programas de manejo mixto del ganado (Broster W.H., Swan H. (comp.) 1992).

Es de gran importancia contar con las instalaciones y los equipos adecuados para poder efectuar un correcto funcionamiento de este tipo de sistema, ya que a más de esto es necesario disponer del personal idóneo para las labores tanto con el ganado como con los equipos a utilizarse.

Cuando se maneja un sistema intensivo es necesario controlar las dietas de los animales de una manera muy minuciosa, es por ello que al balancear los piensos, se debe contar con los insumos adecuados para poder formular estas raciones y por esto el manejar los canales de comercialización de estos se los debe hacer de manera anticipada para no correr riesgos innecesarios, puesto que el desabastecimiento de comida para los

animales podría ser fatal, el cambiar una dieta de una manera repentina ocasionaría trastornos en sus funciones fisiológicas, lo que repercutiría en una merma en la producción.

Una de las prácticas de tecnificación con mayor relevancia dentro de este tipo de fincas ha sido el poder administrar a los animales dietas adecuadas para su desarrollo sin la necesidad de recurrir enteramente a los pastos y a los concentrados, esto se lo ha hecho con el objeto de mejorar la utilización del alimento y el proceso de fermentación en el rumen (Broster W.H., Swan H. (comp.) 1992).

En esta práctica se emplea un sistema de alimentación *ad libitum*; utilizando los vagones los cuales suministran el alimento a los animales y sobre todo a las vacas de alta producción ya que así potencializamos su capacidad genética productiva.

#### **2.4.3.4.1 Ración Parcialmente Mezclada**

Dentro de los sistemas de suministro de raciones, las raciones totalmente mezcladas (RTM) son utilizadas en la mayoría de los rebaños de alta producción, ya sea en estabulación permanente o como complemento a vacas a pastoreo llamada Ración Parcialmente Mezclada (RPM).

No obstante, antes de decidir el cambio a un sistema RPM no sólo deben considerarse los aspectos nutricionales, sino también factores tales como tipo de

infraestructura, tamaño del rebaño, capacitación del personal, ubicación y tipo de silos, otras maquinarias necesarias y consideraciones económicas. (Klein F. 2006).

El sistema RTM se define como una mezcla cuantitativa de forrajes, concentrados y suplementos formulada para satisfacer requerimientos nutricionales específicos y suministrada a discreción. Una RTM no considera el aporte de alimentos adicionales; sin embargo, también ha sido utilizada exitosamente como complemento de vacas a pastoreo. En este caso, como lo indica Gorosito (1997), estamos hablando más bien de una ración parcialmente mezclada (RPM). (Klein F. 2006)

Según Mahana (1995), conservadoramente el uso de RPM puede dar por resultado un incremento de un kilogramo de leche corregida a grasa por día en vacas de dos o más partos y de dos kilogramos más de leche en vaquillas; un aumento mínimo de 450 kg de leche por lactancia aún en rebaños que ya tienen muy buena producción (Llamas, 1995, citado por Klein F. 2006).

En los sistemas de alimentación tradicionales en que el forraje y el concentrado son suministrados separadamente, difícilmente se logrará una mayor coincidencia entre la ración formulada y la que efectivamente están consumiendo las vacas; algunas prefieren un forraje a otro y además existe la posibilidad de que algunas de ellas consuman cantidades mayores de concentrado que otras. (Klein F. 2006).

#### **2.4.3.4.1.1 Factores importantes al aplicar RTM**

- Contar con los antecedentes productivos de las vacas :

Es necesario disponer de la información de producción y composición láctea obtenida a través de al menos un control individual en el mes. Además, son importantes los antecedentes reproductivos e información de peso y condición corporal y estado productivo de los animales.

- Análisis de la composición nutricional de los alimentos :

La composición nutricional de todos los alimentos que se utilizarán para el balance de la dieta debe ser conocida antes de comenzar a suministrarlos. La primera prioridad en este sentido la tienen los forrajes, los que tienen una alta variabilidad intra y entre predios. (Klein F. 2006).

- Manejo adecuado de los alimentos :

La ración formulada debe corresponder a la que se está ofreciendo y en definitiva están consumiendo las vacas. Además los ingredientes de la ración deben manejarse correctamente para evitar la pérdida de los beneficios para las vacas de un determinado alimento. Otro factor importante es el orden en que se incluyen los alimentos en el carro mezclador, lo que determina el tiempo de mezclado para lograr una mezcla homogénea.

- Estimación de consumo :

Para esto debe conocerse lo que se está ofreciendo y el sobrante (expresado en materia seca); este último debe representar entre el dos y cinco por ciento de la materia seca total ofrecida de manera que las vacas dispongan de alimento en el comedero durante todo el día.

Sin duda la forma más fácil de obtener exactamente esta información en la práctica es contar con un carro mezclador con balanza y determinar con la mayor frecuencia posible la materia seca de la ración y especialmente de los voluminosos (idealmente una vez por semana).

- Agrupación de las vacas :

La alimentación grupal de forrajes y concentrados frecuentemente causa problemas en satisfacer los requerimientos individuales de las vacas. Cada vaca tiene requerimientos específicos a su producción de leche, tamaño corporal, edad, estado de lactancia y otros factores. (Klein F. 2006).

Debido a desbalances en las raciones, comportamiento social, disponibilidad de alimentos, espacio de comedero y muchas otras razones, es difícil que las vacas satisfagan sus requerimientos en forma exacta. Este problema puede ser solucionado en parte dividiendo el rebaño en grupos con requerimientos nutricionales similares. La práctica de dividir las vacas de acuerdo a estado de lactancia y producción de leche (considerando condición corporal), funciona con éxito en la mayoría de los casos.



#### **2.4.3.4.1.2 Formulación de la Ración**

##### **RPM**

La clave en la formulación de la ración total es optimizar la ingesta de sólidos. La ingesta total de sólidos debería ser consistente con la producción y la raza (Tabla 9).

La ingesta puede disminuir cuando los materiales de ensilaje sufren de fermentación normal. Los sólidos del forraje deben consistir de forrajes de buena y excelente calidad, especialmente para animales de alta producción. (Brian P. *et al.* 2002)

El buen sabor de los forrajes, la presencia de ciertas hierbas y la calidad del agua pueden afectar la ingesta. La ingesta de sólidos podría elevarse cuando el forraje está picado demasiado fino ración. La ingesta de sólidos durante las primeras dos semanas después del parto podría ser el 2% del peso corporal, como promedio. El nivel de sólidos y proteína en el concentrado depende hasta cierto punto del nivel de producción y el tipo de forraje usado (Tabla 10). (Brian P. *et al.* 2002).

**Tabla No. 9.- Ingesta diaria esperada de sólidos para ganado lechero.**

Producción de leche, 4% FCM (lb/día)	Ingesta de sólidos (lb/100 libras de peso corporal)	
	Razas grandes	Razas pequeñas
100	4.30	5.80
90	4.10	5.40
80	3.80	5.00
75	3.65	4.80
70	3.50	4.50
65	3.40	4.25
60	3.25	4.00
55	3.13	3.85
50	3.00	3.70
45	2.85	3.50
40	2.70	3.30
35	2.60	3.10
30	2.50	2.90
20	2.10	2.50

**Fuente:** Brian P. *et al.* 2002.

**Tabla No. 10.- Guía para la composición de la ración para vacas de alta producción.**

	Etapa de lactancia		
	Temprana <sup>b</sup>	Media <sup>c</sup>	Tardia
Proteína cruda, % DM	17-18	16-17	15-16
Proteína soluble, % CP	30-34	32-36	32-38
Proteína degradable, % CP	62-66	62-66	62-66
Proteína no degradable, % CP <sup>d</sup>	34-38	34-38	34-38
NE <sub>L</sub> , Mcal/lb DM <sup>e</sup>	0.76-0.80	0.72-0.76	0.68-0.72
Forraje NDF, % DM	21-24	25-26	27-28
Total NDF, % DM	28-32	33-35	36-38
NSC, % DM	32-38	32-38	32-38
Grasa, máximo, % DM <sup>f</sup>	5-7	4-6	4-5
Calcio, % DM <sup>g</sup>	0.81-0.91	0.77-0.87	0.70-0.80
Fósforo, % DM <sup>g</sup>	0.46-0.52	0.44-0.50	0.40-0.46
Magnesio, % DM <sup>g</sup>	0.28-0.34	0.25-0.31	0.22-0.28
Potasio, % DM <sup>h</sup>	1.00-1.50	1.00-1.50	1.00-1.50
Azufre, % DM	0.23-0.24	0.21-0.23	0.22-0.21
Sal, % DM	0.45-0.50	0.45-0.50	0.45-0.50
Sodio, % DM	0.20-0.25	0.20-0.25	0.20-0.25
Cloruro, % DM	0.25-0.30	0.25-0.30	0.25-0.30
Concentrado aproximado, % DM <sup>k</sup>	55-60	45-50	35-40
Ingesta aproximado, % peso corporal	4.0+	3.5+	3.0+

**Fuente:** Brian P. *et al.* 2002.

### **2.4.3.4.1.3 Integración entre RPM y pastoreo**

La pradera utilizada en pastoreo directo es el recurso alimenticio de menor costo y es utilizado masivamente en las ganaderías lecheras. Siendo una forma de reducir los costos de alimentación e incrementar los márgenes de utilidad en las lecherías.

Considerando estos aspectos, la pradera pastoreada directamente por las vacas debe ser incluida en los niveles máximos posibles en la ración. Sin embargo, la densidad de nutrientes es baja y presenta fuertes fluctuaciones tanto en su tasa de crecimiento como en su composición nutricional durante el año.

Un alimento con baja densidad de nutrientes no contiene muchos ingredientes precursores de la producción de leche por cada kg. Que la vaca consume. Para alcanzar la misma ingesta de nutrientes que un alimento de mayor densidad, se requiere un mayor volumen de consumo. (Klein F. 2006).

Un consumo de 20 kg. De materia seca de una RPM con 45% de materia seca equivale a 44 kg. De forraje en estado fresco. Para comer los mismos 20 kg. MS. de un pasto con 15% de MS. la vaca deberá consumir 133 kg. De materia verde, lo que representa significativamente más bocados (o mordiscos), por estas razones, para alcanzar altas producciones de leche es necesario complementar el pastoreo con otros alimentos (forrajes y concentrados) que permitan incrementar el consumo de materia

seca, aumentar la producción de leche y la producción de sólidos y reducir las pérdidas de peso mejorando los aspectos reproductivos en las vacas lecheras. De esta forma es posible sostener altas producciones de leche durante todo el año haciendo un uso menos o más importante de la pradera dependiendo de su disponibilidad y calidad. (Klein F. 2006).

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1 UBICACIÓN DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN**

##### **3.1.1 Ubicación Política**

La presente investigación se realizó en la provincia de Pichincha, cantón Cayambe, en las parroquias Juan Montalvo- Paquiestancia, en la hacienda San Agustín de Ancholag.

##### **3.1.2 Ubicación Geográfica**

El desarrollo de la investigación se la ejecutó dentro del límite urbano de la ciudad de Cayambe, Con coordenadas N 00 0.2 - 00 04. E 820 - 824, 0° 13' 0" S, 78° 31' 0" W, en coordenadas UTM 9976029 776418 17M.

##### **3.1.3 Ubicación Ecológica**

- Zona de vida.- En la Hacienda San Agustín de Ancholag se encuentran determinadas dos zonas de vida (sierra), las cuales corresponden al piso latitudinal montano y montano alto, específicamente en los bosques de neblina montano y al bosque siempre verde montano alto.
- Altitud.- 2,830 – 3,100 msnm.
- Temperatura.- El cantón registra una temperatura promedio de 12 °C y una humedad relativa cercana al 80%.

- Precipitación.- El nivel de pluviosidad en la hacienda San Agustín de Ancholag es de 817 mm anuales en promedio.
- Suelos.- De textura franco arenosa con un pH entre 5,8 – 6,2 en los potreros.

### **3.2 MATERIALES**

Los materiales utilizados en el desarrollo de la investigación se los detalla según la etapa del proyecto.

#### **3.2.1. Selección de los animales**

Semovientes: 20 vacas recién paridas con registros de segundo parto en adelante, con un promedio de peso de 689 kg  $\pm$  30, y promedio de condiciones corporales de 3,5  $\pm$  0,2.

#### **3.2.2. Materiales para la elaboración de la Ración mezclada**

Ración mezclada la cual se utilizó durante la fase de campo. La cual consta de henolaje de pasto (Raygrass y trébol), henolaje de avena, tamo, afrecho de cerveza, arrocillo, melaza, bicarbonato, sal, carbonato de calcio y oxido de magnesio. Los porcentajes de cada uno de los ingredientes se los detalla en el cuadro 2.

- Tractor, New Holland TS110
- Implementos:
  - MIXER D´Laval: Mediante el cual se realiza la mezcla de los ingredientes, este equipo posee una balanza interna que permite controlar el peso de los insumos suministrados para la mezcla.

- Carretón, ensiladora, cortadora de pasto.
- Palas y rastrillos

### **3.2.3 Materiales para la evaluación del peso de los animales**

Se utilizó cinta bovino-métrica. Se procedió a colocar a los animales en una buena postura, ubicando la cinta por detrás de las extremidades delanteras y a la altura de la cruz, donde se procedía a realizar la medición.

### **3.2.4 Materiales para la evaluación del consumo de materia seca**

Para medir la producción de forraje antes del ingreso de los animales al pastoreo y después de la salida se tomaba datos del residuo en cada tratamiento utilizando:

- Marco de 0,25 m<sup>2</sup>
- Hoz
- Horno deshidratador
- Fundas recolectoras de muestras

### **3.2.5 Materiales para la evaluación de la cantidad de grasa en la leche**

- Tubos de ensayo esterilizados.
- Cooler transportador
- Bascula
- Cintas identificadoras de muestras

### **3.2.6 Materiales de oficina y de toma de datos**

- Libreta de campo
- Software para manejo de hatos lecheros Dairylive
- Materiales de oficina

### **3.3 MÉTODOS**

#### **3.3.1 Selección y Distribución de Animales**

Se colocó a los animales en dos tratamientos, los cuales contaron con 10 vacas Holstein recién paridas con registros de segundo parto en adelante; las mismas que fueron monitoreadas por 100 días subsiguientes al parto (primer tercio de lactancia) y se las distribuyó aleatoriamente en cada uno de los tratamientos, inmediatamente después de la parición siendo divididas en dos grupos.

En el periodo de preparto los animales recibieron sobre alimento a manera de flushing, permitiendo con esto poder llegar al parto con condiciones corporales altas y no perder en demasía su condición y peso.

Antes de entrar a formar parte de los tratamientos a cada animal se le creó una ficha de registro la que contiene datos de importancia como número de arete, edad, peso inicial pos-parto, número de parto, condición corporal, observaciones físicas, como anomalías, problemas reproductivos históricos y observaciones (Cuadro 1).



**Cuadro No.1 Distribución de los animales, en los distintos tratamientos.**

No.	Fecha de Parto	Tratamiento	Arete	Nombre	Edad(meses)	Edad	# Parto	CC
1	16-sep	RPM	5390	Greca	58	4 años 10 meses	3	3,5
2	19-sep	RPM	5002	Beca	65	5 años 5 meses	2	3,5
3	20-sep	Balanceado	817	Elvia HG	94	7 años 10 meses	2	3,3
5	22-sep	Balanceado	747	Simpatía	43	3 años 7 meses	2	3,5
4	22-sep	RPM	726	Casera	66	5 años 6 meses	3	3,3
6	23-sep	Balanceado	1278	Sapiente	86	7 años 2 meses	5	3,3
7	26-sep	Balanceado	1245	Paty	56	4 años 8 meses	4	3,5
8	27-sep	RPM	1267	Arisca	53	4 años 5 meses	4	3,5
9	29-sep	Balanceado	1287	Segunda	86	7 años 2 meses	4	3,5
10	30-sep	RPM	1277	Saña	97	8 años 1 mes	6	3,3
11	03-oct	Balanceado	384	Asha	102	8 años 6 mese	6	3,5
12	11-oct	RPM	31	Bruja	52	4 años 4 meses	2	3,3
13	16-oct	Balanceado	1354	Umbela	63	5 años 3 meses	3	3,3
14	17-oct	RPM	1378	Vainica	67	5 años 7 meses	4	3,3
15	21-oct	Balanceado	1397	Kade	44	3 años 8 meses	2	3,5
16	25-oct	RPM	1271	Salvaje	100	8 años 4 meses	6	3,0
17	27-oct	RPM	1324	Ivi	61	5 años 1 mes	3	3,3
18	31-oct	Balanceado	417	Julia CH	65	5 años 5 meses	3	3,3
19	01-nov	Balanceado	1370	Vacuola	57	4 años 9 meses	2	3,5
20	04-nov	RPM	691	Dina	127	5 años 7 meses	3	3,5

**Fuente: Lara D. 2011**

### **3.3.2. Comparación nutricional de los suplementos alimenticios.**

Se procedió a tomar muestras de las raciones a ser utilizadas como suplemento alimenticio, las cuales fueron tomadas antes de administrarlas a los animales una vez, para poder evaluar la composición nutricional de las mismas.

Las muestras tuvieron un peso de 1000 gramos cada una y fueron almacenadas en fundas selladas y correctamente etiquetadas con la siguiente información: peso, fecha, nombre de la finca, tipo de muestra. Para ser enviadas a los laboratorios del INIAP, cuyo resultado arrojó lo siguiente:

**T1 (RPM):**

- |                            |                  |
|----------------------------|------------------|
| - 28% de Materia Seca (MS) | - 25.52% Almidón |
| - 12% Cenizas              | - 15.02% Azúcar  |
| - 15,13% Proteína Cruda    | - 4,15% Grasa    |

**T2 (Balanceado):**

- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| - 22% de Materia Seca (MS) | - Energía: 1900 Kcal/Kg MS |
| - 10% Cenizas              | - 4% Grasa                 |
| - 16% Proteína Cruda       |                            |

### **3.3.2.1 Manejo del alimento en la Ración Parcial.**

Para una correcta elaboración de un suplemento de calidad, el cual pueda ser considerado como una mezcla parcial (RPM), se tomó en cuenta muchos aspectos los cuales son de gran importancia en este proceso.

- Picar el forraje adecuadamente antes de ensilarlo. La mayoría de las partículas en el ensilaje y el henolaje deben medir entre 3/8 y 3/4 de pulgada. Se deben evitar las partículas muy finas de forraje o el grano muy grueso o entero en la ración (Brian P. *et al.* 2002).

- Se utilizó un MIXER D'Laval, el cual posee un sistema de tornillo cónico vertical el mismo que tiene cuchillas en el borde de las hélices y dos o tres frenos a la circulación de la fibra, distribuidos en la periferia inferior de la batea. Estos pueden ser regulables manual o hidráulicamente según marcas y modelos (Juan M. G. 2005).
- Mediante el uso del MIXER se procedía a la mezcla de todos los ingredientes (Cuadro No.2), se mezcla primero los ingredientes sólidos para después empezar con los líquidos.

La mezcla parcial fue realizada todos los días antes de ser entregada a los animales, la misma que consta de varios ingredientes de acuerdo a una dieta balanceada propuesta por el nutricionista de la finca (Cuadro No.2), la cual se la coloca en un implemento acoplado al tractor (MIXER), el que mezcla todos los ingredientes de manera uniforme para así poder administrarlos.

**Cuadro No.2Detalle de la cantidad de alimento y Porcentaje de los ingredientes de la ración parcialmente mezclada para ser usada en la T1 como suplemento alimenticio**

<b>Ingrediente</b>	<b>Kg./ vaca/día</b>	<b>Kilos/día</b>	<b>% del ingrediente</b>
<b>Henolaje de pasto</b>	9,00	90	32,09
<b>Henolaje Avena</b>	6,00	60	21,39
<b>Afrecho de cerveza</b>	4,50	45	16,04
<b>Arroz de Segunda</b>	5,00	50	17,83
<b>Bicarbonato</b>	0,20	2	0,71
<b>Oxido Magnesio</b>	0,05	0,5	0,18
<b>Sal</b>	0,12	1,2	0,43
<b>Carbonato Calcio</b>	0,18	1,8	0,64
<b>Melaza</b>	1,00	10	3,57
<b>Glicerol</b>	2,00	20	7,13
<b>Total Kg. Vaca /d</b>	<b>28,05</b>		<b>100</b>

\*28% MS; 12% Cenizas; 13,53% PC; 15.13% Azúcar; 4,15%Grasa / Kg de RPM

**Fuente: Lara D. 2011**

### **3.3.3. Manejo de los tratamientos**

El tratamiento 1, consistió en la suplementación de los animales en base a una ración parcialmente mezclada.

El suplemento fue proporcionado dos horas antes del ordeño (1:30 am; 1:00 pm.), en comederos ubicados un corral específico para el desarrollo de este tratamiento con el fin de medir el consumo de alimento. El alimento siempre era fresco nunca fue almacenado por más de 12 horas con el fin de que sus características organolépticas que son importantes para la palatabilidad no se pierdan.

El tratamiento 2 consiste en manejar a los animales únicamente con pastoreo más suplementación en base concentrado, “NUTRIORDEÑO” de balanceados “NUTRIFORT”. La suplementación con concentrado se la suministra en el momento del ordeño, la ración estimada inicial está en el orden de 2 kilos por animal, por ordeño.

Posteriormente se tomó los datos de producción diaria de los animales tanto de T1 como de T2, también se evaluó la cantidad de grasa en la leche una vez completado todos los animales necesarios para la investigación, tomando muestras 50% de los animales para cada tratamiento.

El pastoreo tanto para T1(RPM) y T2(Balanceado)se lo realizó junto con los demás animales de la hacienda en potreros que están sembrados con mezclas forrajeras las cuales contienen principalmente Raygrass tetraploide (*Loliummultiflorum*), pasto azul (*Dactylis glomerata* L) y trébol rojo (*Trifolium pratense* L.), estos se encuentran ubicados en los alrededores de la sala de ordeño a no más de 1000 metros de distancia, los animales permanecieron en los potreros 18 horas (4:00 p.m. a 00:45 a.m.- 4:30 a.m. a 4:00 p.m.)

Los datos de consumo y desperdicio de pasto se los midió cada quince días en los potreros de turno, así también se tomó datos del peso de los animales.

### **3.3.4. Efectos en los parámetros reproductivos de importancia económica con suplementación alimenticia en base a RPM y otra con concentrado.**

Se determinó una variable de importancia para medir los efectos en la reproducción en los dos sistemas de suplementación alimenticia, con la cual el ganadero puede llegar a varias conclusiones y tomar mejores decisiones. La misma que es el intervalo parto -1<sup>er</sup> celo.

Después del tiempo estimado de 21 días para el regreso del celo post-parto se mantenía un control de los animales mediante la observación continua de estos, lo que se lo hizo con la ayuda de los vaqueros de la hacienda. Llevando un registro de estos días, se procedía a ser verificados en el chequeo veterinario del estado reproductivo, semanalmente realizado en la hacienda.

### **3.3.5. Medición del grado de Condición Corporal**

Con el objeto de evaluar la condición corporal de los animales antes del estudio y durante el estudio realizándose cada 15 días, para lo cual se empleó la escala de condición corporal para bovinos propuesta por Péndola (2005), (figura No. 7). Para la medición en bovinos esta se la realiza mediante la observación de los puntos estratégicos en el animal, siendo está una técnica subjetiva, llegando a ser más exactas de acuerdo a la experiencia del técnico.






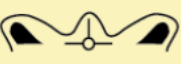







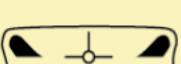






Calificación de Condición Corporal	Vértabras a la mitad del lomo	Vista posterior (corte transversal) a la altura del hueso del ilion	Vista lateral de la linea entre los huesos del ilion y el isquion	Cavidad entre la base de la cola y el hueso del isquion. Vistas posterior y angulada
Sub-condición severa <b>1</b>				
Estructura obvia <b>2</b>				
Buenas armazón y cubierta <b>3</b>				
Armazón no tan visible como la cubierta <b>4</b>				
Sobre-condición severa <b>5</b>				

Figura No. 7 Condición Corporal en Bovinos.

Fuente: Péndola (2005).

### 3.3.6. Medición del incremento de peso en los animales dispuestos en cada tratamiento.

Para realizar los pesajes quincenales de los animales, en semanas separadas para cada tratamiento, se empleó cinta bovino-métrica en el momento del ordeño en el cual los animales se encontraban en un collarín, lo que permitía que estos mantengan una posición adecuada para la medición con la cinta.

### 3.3.7. Análisis Económico.

Se realizó siguiendo la metodología de presupuesto parcial según (Perrín *et al*; citados por French, 1989). Para lo cual se obtendrá el beneficio bruto que corresponde al total de acrecentamiento en la producción lechera de las vacas de cada tratamiento, por su precio en el mercado.

Por otro lado se obtuvo todos los costos variables que corresponden al manejo de los sistemas, de la diferencia del beneficio bruto menos los costos variables se obtuvo el beneficio neto.

Colocando los beneficios netos en orden decreciente acompañándolos de sus costos variables, se realizó el análisis de dominancia, donde tratamiento dominado es aquel que es igual o menor beneficio neto presenta mayor costo variable, determinándose los tratamientos no dominados.

### **3.3.8. Difusión de la información**

La información será publicada a través de la página web del Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca (MAGAP).



#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tratamiento 1: **T1** → Manejo del ganado en un sistema de pastoreo más suplementación con una ración parcialmente mezclada (RPM).

Tratamiento 2: **T2** → Manejo del ganado alimentado en base pastoreo más suplementación con concentrado.

##### 4.1 PRODUCCIÓN DE LECHE

Al establecer el análisis de variancia para la producción de leche en el primer tercio de lactancia en los dos tratamientos, se determinó diferencia estadística a nivel del 10%, durante las ocho observaciones realizadas (Cuadro 3).

**Cuadro No. 3 Análisis de varianza para la producción total de leche en vacas dentro de 100 días de evaluación de dos alternativas de suplementación alimenticia. ANCHOLAG Cayambe-Pichincha 2010-2011.**

Fuentes de variación	Gl	Evaluación de la Producción
TOTAL	19	
TRAT	1	448800,8*
ERROR	9	107713,91
X (litros)		3102,9
CV (%)		10,58

**Fuente: Lara D. 2011**

Las producción de leche total promedio de los animales pertenecientes al T1 fue de 3252,7 litros en 100 días de producción, lo cual equivale a 32,58 litros/día, teniendo como promedio del pico de producción a los  $31 \pm 2$  días después del parto; para los animales del T2 la producción total de leche promedio fue de 2953,1 litros en el primer

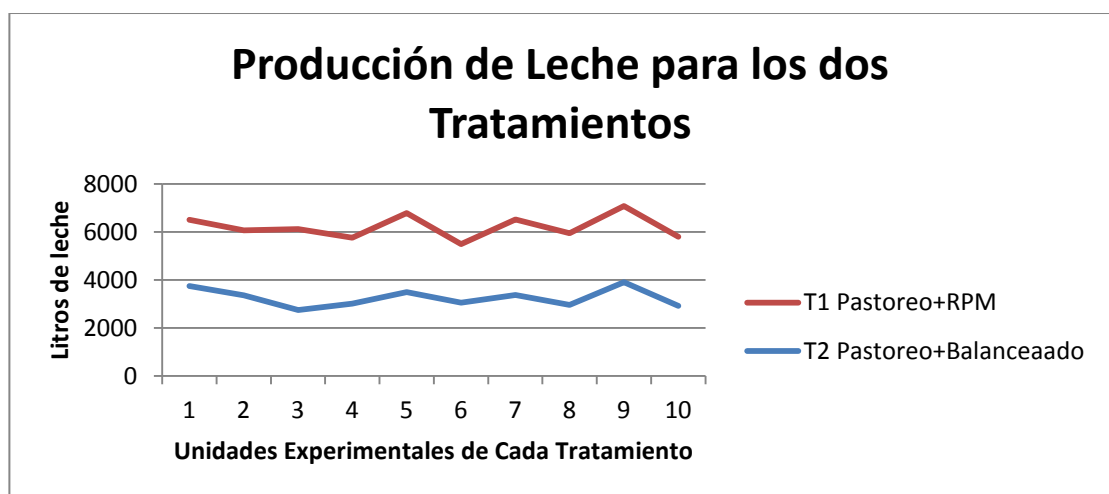
tercio de lactancia (Cuadro 4), el promedio de producción fue 29,53 litros/día, teniendo como promedio del pico de producción en los días  $39 \pm 3$  después del parto. En las evaluaciones realizadas se obtuvo un coeficiente de variación de 10,58%, coeficiente adecuado para este tipo de variable.

**Cuadro No 4. Efectos de los sistemas de suplementación alimenticia sobre la producción de leche en el primer tercio de lactancia en promedio por tratamiento.**

TRATAMIENTOS	Evaluación de la Producción por Tratamientos
T1 RPM	3252,7
T2 Balanceado	2953,1

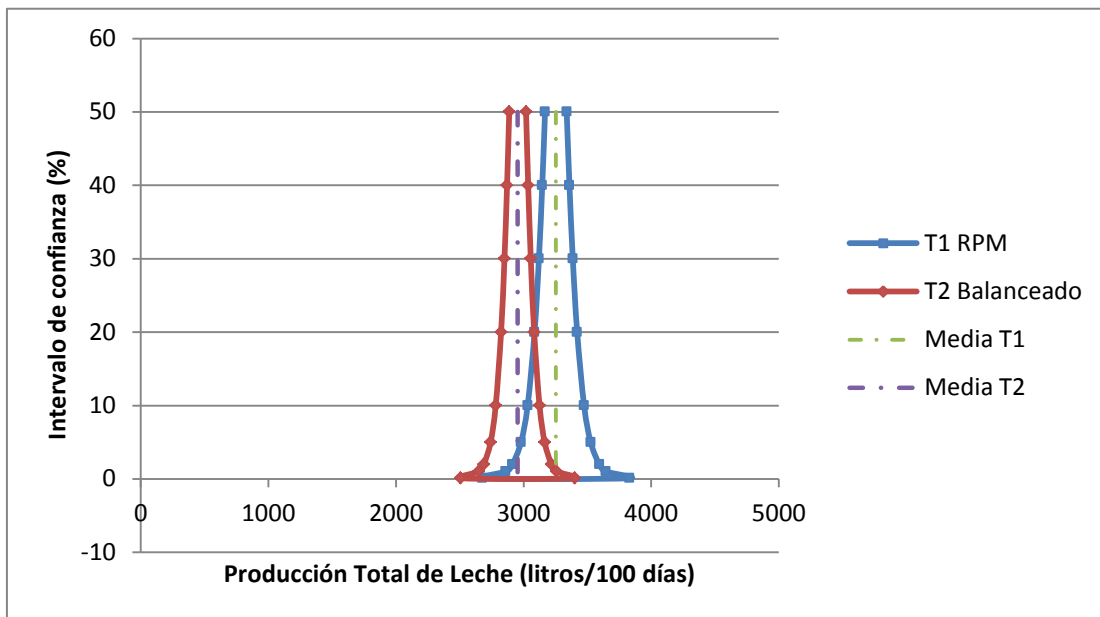
**Fuente: Lara D. 2011**

Existe una diferencia significativa considerable en la producción de leche entre tratamientos (Grafico 1), la diferencia está en el orden de los 2996 litros superior el T1 al T2 en los cien días de producción, tomando en cuenta está marcada diferencia y con la importancia de esta variable dentro de la economía de la ganadería de leche, esté es un factor a tomar en cuenta dentro del punto de vista económico.



**Grafico 1.** Curva de producción de leche en cada uno de los sistemas en estudio.  
**Fuente: Lara D. 2011**

**Grafico 2.** Análisis comparativo de la producción de leche en los dos sistemas de producción.



**Fuente: Lara D. 2011**

El análisis de estabilidad de Hildenbrad nos muestra que la dispersión descrita en el Grafico 2 no presenta variabilidad, establece un intervalo de confianza del 20%, mostrando como el tratamiento de mayor bondad en cuanto a la producción lechera al T1 (RPM), por presentar el mayor promedio.

En un estudio realizado por Cañas R. (1998), indica que la mayor producción de leche se concentra en el primer tercio de la lactancia con un 45% de la producción total, teniendo como promedio mundial una alta producción por lactancia de 6000 litros, en el primer tercio se establece una producción de 2700 litros.

Los resultados obtenidos en el presente estudio son superiores a los promedios obtenidos por Cañas R. (1998), para los dos tratamientos.

## 4.2 GRADO DE CONDICIÓN CORPORAL (CC)

Al establecer el análisis de variancia del grado de condición corporal de vacas en los 100 primeros días de lactancia en los dos tratamientos, no se encontró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 5).

**Cuadro No. 5 Análisis de varianza para el grado de condición corporal de los animales en 8 valoraciones realizadas, dentro de la evaluación de dos alternativas de suplementación. ANCHOLAG Cayambe-Pichincha 2010-2011.**

Fuentes de variación	Gl	Evaluación quincenal de la Condición Corporal (escala)							
		cc1	cc2	cc3	cc4	cc5	cc6	cc7	cc8
<b>TOTAL</b>	19								
<b>TRAT</b>	1	0,02ns	0ns	0,01ns	0,01ns	0,01ns	0,01ns	0,01ns	0,05ns
<b>ERROR</b>	9	0,02	0,04	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,05
<b>X (1-5)</b>		3,4	3,1	2,9	2,8	2,8	2,9	3,0	3,2
<b>CV (%)</b>		3,95	6,22	4,29	5,16	4,28	5,21	5,33	6,73

**Fuente: Lara D. 2011**

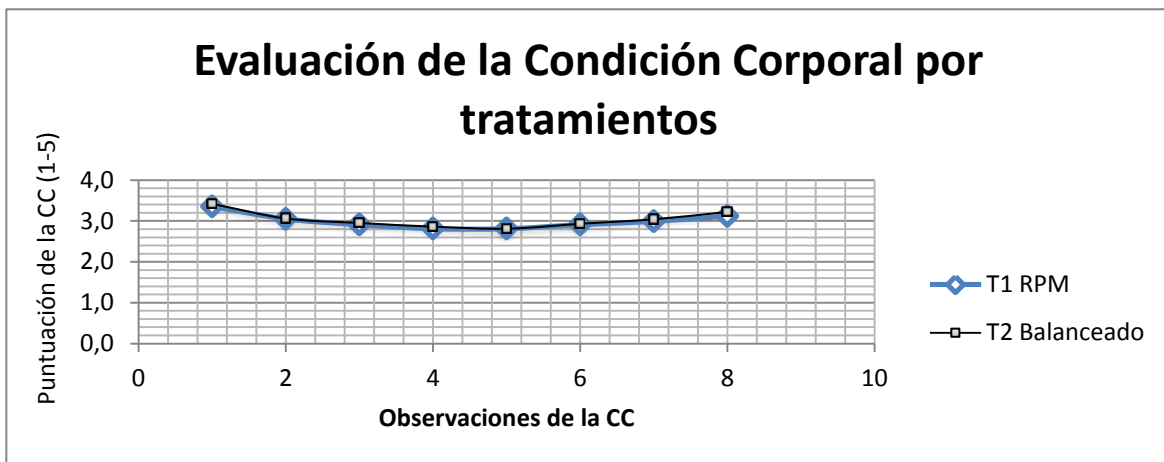
**Cuadro No 6. Efectos de los sistemas de suplementación alimenticia sobre la condición corporal en el primer tercio de lactancia.**

TRATAMIENTOS	Evaluación de la Condición Corporal por Tratamientos (Quincenal)							
	cc1	cc2	cc3	cc4	cc5	cc6	cc7	cc8
<b>T1 RPM</b>	3,4	3,1	2,9	2,8	2,8	2,9	3,0	3,1
<b>T2 Balanceado</b>	3,4	3,1	3,0	2,9	2,8	2,9	3,0	3,2

**Fuente: Lara D. 2011**

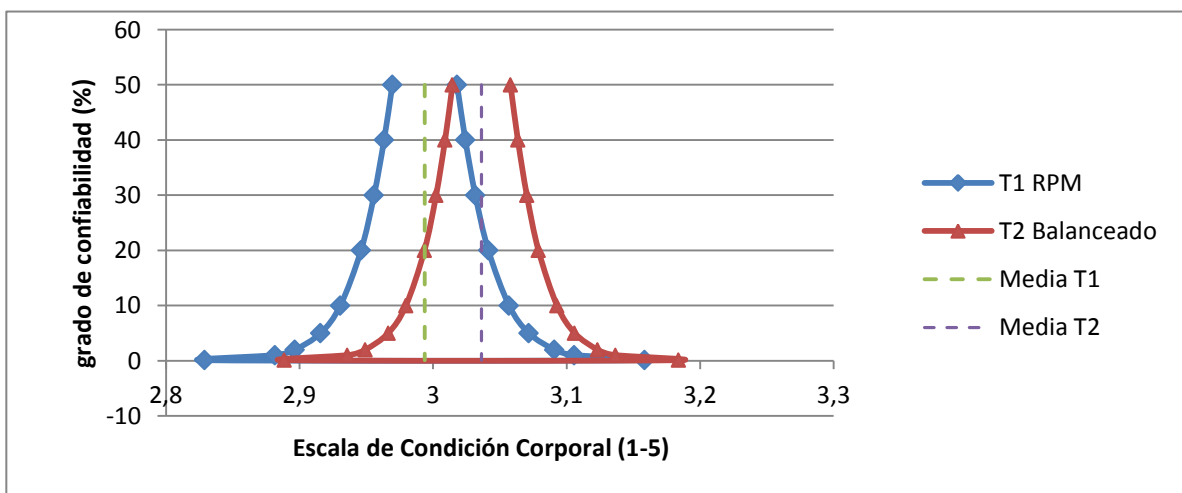
La condición corporal promedio para los dos tratamientos durante los 100 días de evaluación, según la escala establecida en un puntaje de 0-5, siguiendo el análisis establecido por Pédola (2005), fue de 3,0 puntos. Como se puede observar el grafico 3, la diferencia en el grado de condición corporal en los dos tratamientos es singularmente mínima.

Debido al desbalance nutricional normal y el balance energético negativo causado por la producción de leche, se obtuvo que a los 60-75 días después del parto, los animales presentan su más baja evaluación en cuanto a la condición corporal, para el T1 fue de  $2,9 \pm 0,5$ ; y para el T2 un fue de  $2,8 \pm 0,5$ . El periodo de recuperación de la condición corporal empieza a partir de la sexta evaluación (90 días posparto) llegando a establecerse en un promedio de  $3,1 \pm 0,5$  para los dos tratamientos.



**Grafico 3.** Curva de la medición del grado de condición corporal en cada uno de los sistemas en estudio.

**Fuente:** Lara D. 2011



**Grafico 4.** Análisis comparativo de la Condición Corporal en los dos sistemas de producción.

**Fuente:** Lara D. 2011

El análisis de estabilidad de Hildenbrad nos muestra que no existe una gran variabilidad para la CC, con un grado de confiabilidad del 50%, mostrando al T2 (Balanceado) como el tratamiento de mayor bondad, presentando el mayor promedio.

Como se puede observar (Cuadro 6), la condición corporal en los tratamientos no sufre una variación significativa ni representativa, esto puede deberse a que los animales en condiciones de parto recibieron sobrealimento, el cual permitió mantener adecuadas reservas corporales y sobre todo mantener una condición ovárica ideal para el servicio como describe Gallardo M. *et al.*, (2000).

Pordomingo, citado por Frasinelliet *al.*; (2004), indica que la C.C. es una evaluación subjetiva de la cantidad de energía almacenada en forma de grasa y músculo que una vaca posee en un momento dado. Los cambios en la misma constituyen una guía más confiable y práctica que el peso corporal para establecer el estado nutricional de la vaca y planear las estrategias de manejo a seguir con el fin de minimizar los desórdenes reproductivos, esto nos lleva a la finalidad de mantener una vaca en una buena C.C.: una vaca que come mal no aumenta de peso y resulta improductiva; pues entrará a su celo más tarde, y esto conlleva a una producción de leche más tardía.

Según Dillonet *al.* (2006), Indican que desde el periodo de post-parto hasta el periodo de NADIR (periodo de balance energético negativo de los animales) la condición corporal se establece en un rango promedio de  $2,9 \pm 0,5$ ; en relación al resultado obtenido en la presente investigación de  $3,0 \pm 0,5$  que se encuentra por encima

del promedio; en el periodo de NADIR el promedio citado por Dallton et al. Se estableció un promedio de 2,64 mientras que los tratamientos realizados en la presente investigación presentan un promedio en el orden de los 2,9 puntos en la escala de Péndola (2005), lo que indica un buen nivel corporal posparto.

### 4.3 PESO DE LOS ANIMALES

Al establecer el análisis de variancia para el peso de los animales durante las 8 observaciones realizadas cada 15 días dentro de la evaluación (Cuadro 7), se determinó: que en la primera y séptima medición no existe diferencias significativas, mientras que en la segunda, tercera medición se diferenciaron a nivel del 5%, y en la cuarta, quinta, sexta y octava semana a nivel del 10%. Los promedios de los pesos fueron inicialmente decreciendo hasta los 60 días postparto para luego empezar a incrementarse lentamente hasta estabilizarse, con coeficientes de variación entre 8,07%, 11,42%.

**Cuadro No. 7** Análisis de variancia para la evaluación de peso de los animales en 8 valoraciones realizadas, dentro de la evaluación de dos alternativas de suplementación. ANCHOLAG Cayambe-Pichincha 2010-2011.

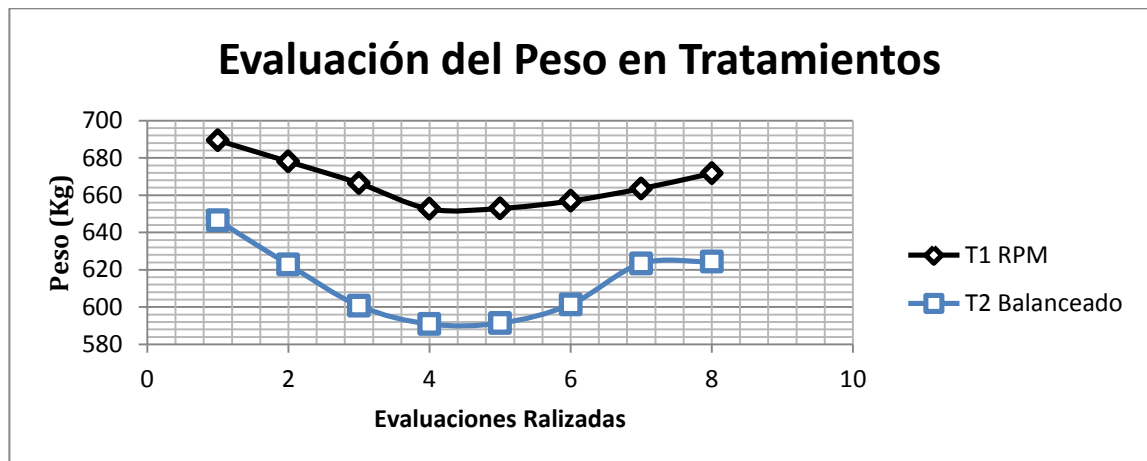
FdV	Gl	Evaluación del Peso							
		Peso 1	Peso 2	Peso 3	Peso 4	Peso 5	Peso 6	Peso 7	Peso 8
<b>TOTAL</b>	19								
<b>TRAT</b>	1	9202,05 <sup>ns</sup>	15235,2 <sup>**</sup>	21582,45 <sup>**</sup>	19034,45 <sup>*</sup>	18911,25 <sup>*</sup>	15401,25 <sup>*</sup>	8080,2 <sup>ns</sup>	11233,8 <sup>*</sup>
<b>ERROR</b>	9	2902,05	2948,2	2948,12	3812,67	4073,58	3588,14	5399,09	3323,91
<b>X (Kg)</b>		667,95	650,4	633,55	621,75	622,15	629,15	643,4	648
<b>CV (%)</b>		8,07	8,35	8,57	9,93	10,26	9,52	11,42	8,9

**Fuente: Lara D. 2011**

**Cuadro No 8. Efectos de los sistemas de suplementación alimenticia sobre el peso de los animales en el primer tercio de lactancia.**

TRATAMIENTOS	Evaluación del Peso por Tratamientos							
	Peso 1	Peso 2	Peso 3	Peso 4	Peso 5	Peso 6	Peso 7	Peso 8
T1 RPM	689,4 a	678 a	666,4 a	652,6 a	652,9 a	656,9 a	663,5 a	671,7 a
T2 Balanceado	646,5b	622,8b	600,7b	590,9b	591,4b	601,4b	623,3b	624,3b

**Fuente: Lara D. 2011**



**Grafico 5.** Curva de la medición del peso de los animales en cada uno de los sistemas en estudio.

**Fuente: Lara D. 2011**

Cabe mencionar que el real objetivo de la medición del peso en los dos tratamientos no es la ganancia de peso por tratamiento, lo importante es establecer el tiempo de recuperación de la fase de NADIR (Grafico 3), la cual empieza a partir de la quinta evaluación es decir a los 75 días después del parto, los animales empiezan a recuperar su peso hasta llegar a un balance energético positivo.



Se observó también con gran evidencia que los animales pertenecientes al T1 (RPM) tuvieron una menor caída de su peso (Cuadro 8), con un promedio de pérdida de peso entre la segunda y cuarta medición de  $12,26 \pm 1,0$  kilogramos, y un promedio de ganancia de peso desde los 75 hasta los 120 días de evaluación de 4,75 kilogramos.

En el T2 (Balanceado) se pudo determinar que la pérdida promedio del peso fue de  $18,53 \pm 2,0$  kilogramos entre la segunda y cuarta medición, y el periodo de recuperación o ganancia de peso se obtuvo un promedio de 8,35 kilogramos. (Cuadro 9).

Según lo establecido por Hazard T. (1990), el peso juega un rol preponderante; éste no es independiente del rendimiento de leche y de la calidad de la dieta que está consumiendo el animal, se puede señalar que dos vacas con idéntico peso, pero con distinto nivel de producción, consumirá más aquella que pueda producir una mayor cantidad de leche.

El restablecimiento del peso post-parto es de relevancia en la producción lechera; Silva G. *et. al.* (2003) afirman que las pérdidas de peso entre el parto y los 90 días postparto fueron de 22, 12, 17, 25 y 32 kg. para distintos partos, desde el primero al quinto, respectivamente. Esta variación es superior a las perdidas establecidas en este estudio las cuales se encuentran en el orden del 12,27 Kg. para T1 y 18,53 Kg. para T2.

Mejía C. *et.al* (2004), afirman que a partir del parto, las vacas empiezan a recuperar su peso normal establecido según la raza en un máximo de 120 días postparto, la recuperación del peso en la presente investigación se lo empieza a evidenciar a partir de la sexta medición (90 días post-parto); este comportamiento de las variaciones en el peso

es contrario al reportado por otros autores (Ceballos y Andaur, 1999; Cúellar, 1995; Butler y Smith, 1989), quienes afirman que después del parto se presenta una pérdida acentuada de peso en los animales.

Las variables que fueron monitoreadas durante este trabajo no permitieron dar una explicación a este fenómeno; es importante adelantar nuevas investigaciones en busca de otras variables con efecto sobre el consumo y la calidad de alimento que puedan condicionar la presentación de este comportamiento.

**Cuadro No 9. Promedios de pérdida y ganancia de peso en dos sistemas de suplementación alimenticia en animales en el primer tercio de lactancia.**

TRATAMIENTOS	X de pérdida de Peso	X de ganancia de peso
<b>T1 RPM</b>	12,27 a	4,78 a
<b>T2 Balanceado</b>	18,53 b	8,35 b

**Fuente: Lara D. 2011**

#### **4.4 INTERVALO PARTO PRIMER CELO**

Al establecer el análisis de variancia para el intervalo existente entre el parto y el primer celo post-parto, se determinó que no existe una diferenciación estadística, con un coeficiente de variación de 20,33% (Cuadro 10).

**Cuadro No. 10 Análisis de varianza para la evaluación de la expresión del primer celo post-parto, dentro de la evaluación de dos alternativas de suplementación. ANCHOLAG Cayambe-Pichincha 2010-2011.**

Evaluación de la presentación del primer celo post-parto (Días)		
Fuentes de variación	GI	CM
<b>TOTAL</b>	19	-
<b>TRAT</b>	1	11,25 <sup>ns</sup>
<b>ERROR</b>	18	30,69
<b>X (Días)</b>		27,25
<b>CV (%)</b>		20,33

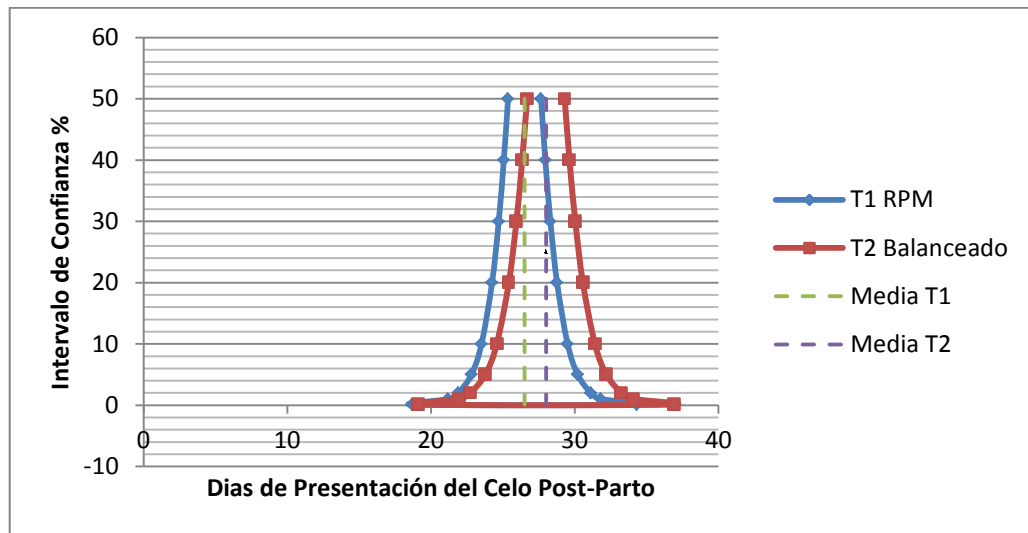
**Fuente: Lara D. 2011**

**Cuadro No 11. Promedios de presentación de celo post-parto en dos sistemas de suplementación alimenticia en animales en el primer tercio de lactancia.**

TRATAMIENTOS	Evaluación en días de la presentación del celo posparto Tratamientos
<b>T1 RPM</b>	28,0 b
<b>T2 Balanceado</b>	26,5 a

**Fuente: Lara D. 2011**

Los promedios de los días en los que se presentó el celo después del parto fueron de 27 ± 4; en el T1 se obtuvo promedios de 28,0 días en la presentación del celo, mientras que el T2 obtuvo promedio de 26,5 días en la presentación del celo, siendo este el mejor resultado en el presente estudio (Cuadro 11).



**Gráfico 6.** Análisis comparativo de la presentación del celo Postparto en los dos sistemas de producción.

**Fuente: Lara D. 2011**

El análisis de estabilidad de Hildenbrad nos muestra que el tratamiento que presenta mayor bondad para el intervalo parto primer celo es el T1 (RPM), ya que es el que presenta los menores promedios.

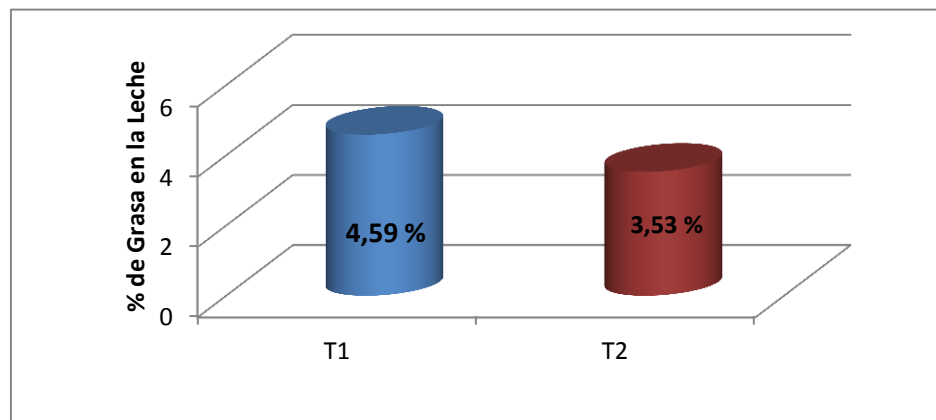
Según lo establecido por Tomas R, *et. al.* (1999), el intervalo parto primer celo en ganado Holstein es en promedio 33,08 días; y los estudios realizados por Rafael A. *et. al.* (1992), los que determinaron que el intervalo celo postparto se encuentra en el orden de los 79,6 días, los cuales son por mucho superiores a los establecidos en este estudio el cual dio como resultado un intervalo promedio celo postparto de 27,25 días.

Como lo establecido por Rafael A. *et. al.* (1992), los cuales determinaron que el periodo debe de regreso al calor sexual debe estar entre los 21 y 45 días, lo cual dependerá del manejo de los hatos, pero sobre todo del manejo nutricional de los mismos.

#### 4.5 % DE GRASA EN LA LECHE

Bajo los dos sistemas de producción no se encontraron diferencias estadísticas en cuanto al porcentaje de grasa en la leche, teniendo un mayor porcentaje en el T1 (Grafico 7).

Los promedios generales para el porcentaje de grasa en la leche dentro del estudio realizado fueron para el T1 4,59%, y T2 3,53%.



**Grafico 7.** Análisis comparativo del % de grasa en la leche, en cada uno de los tratamientos.

**Fuente:** Lara D. 2011

Según lo establecido por Fuenmayor C. *et. al.* (2004), los cuales mencionan que el aumento de la producción de leche se asocia generalmente con una disminución del porcentaje de grasa, proteína cruda, caseína, lactosa, sólidos no grasos y cuerpos sólidos totales, es decir en la calidad de la leche; Los componentes de la leche sufren variaciones en el transcurso de la lactación, encontrándose un nivel mínimo de sólidos no grasos en el segundo mes de lactación, seguido por un aumento constante hasta el octavo mes, Produciéndose luego un incremento acentuado y brusco durante el noveno y décimo mes.

Quijano B; Montoya S. (2005), señalan que los porcentajes de grasa en la leche en ganado Holstein se encuentran en el orden de 3.20%, distintos países determinan parámetros de calidad de la leche, el contenido de grasa es muy importante dentro de estos parámetros y es por ellos que se fija un nivel de porcentaje de grasa mínimo dentro de la calidad de la leche el cual es de 3,2%, (López P. et .al. 1998).

El promedio presentado en este estudio está dentro de los parámetros de calidad establecidos con un promedio de porcentaje de grasa de 4,06%, muy por encima de lo citado por Quijano y Montoya en el 2005.

#### 4.6 CONSUMO DE MATERIA SECA

Al establecer el análisis de variancia para el consumo de materia seca durante las 7 observaciones realizadas cada 15 días dentro de la evaluación, se determinó que existe una diferenciación estadística a nivel del 1%, con un coeficiente de variación de 0,64%, debido a que es una sola muestra por cada uno de los tratamientos (Cuadro 12).

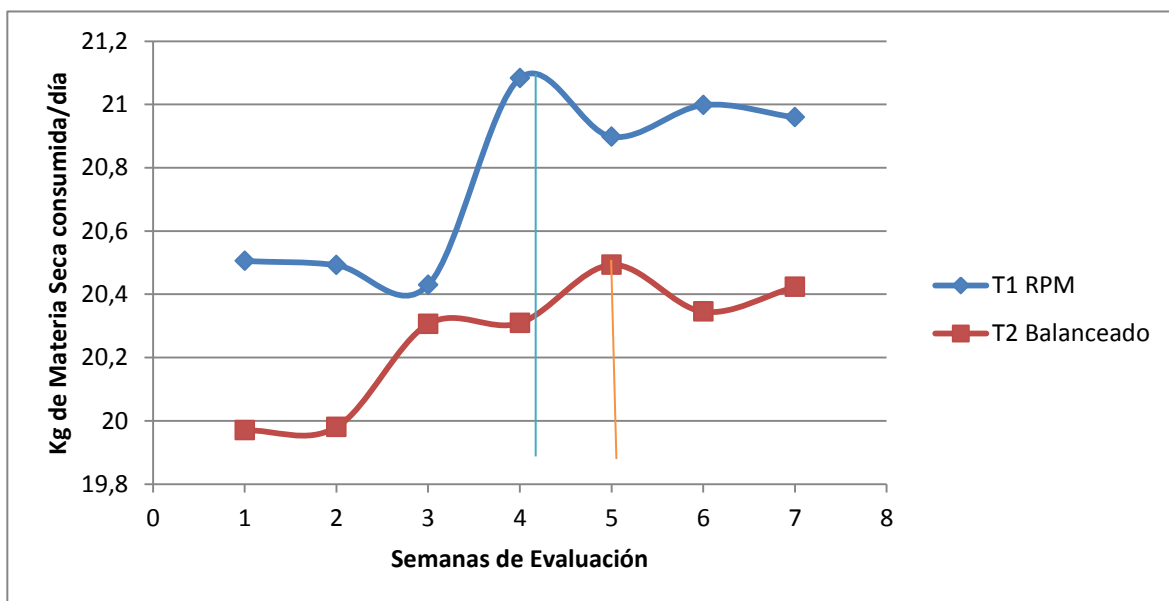
**Cuadro No. 12** Análisis de varianza para el consumo de materia seca en vacas dentro de la evaluación de dos alternativas de suplementación alimenticia. ANCHOLAG Cayambe-Pichincha 2010-2011.

Fuentes de variación	Gl	Consumo de MS
<b>TOTAL</b>	19	
<b>TRAT</b>	1	0,93 <sup>***</sup>
<b>ERROR</b>	9	0,02
<b>X (Kg)</b>		20,69
<b>CV (%)</b>		0,64

**Fuente: Lara D. 2011**

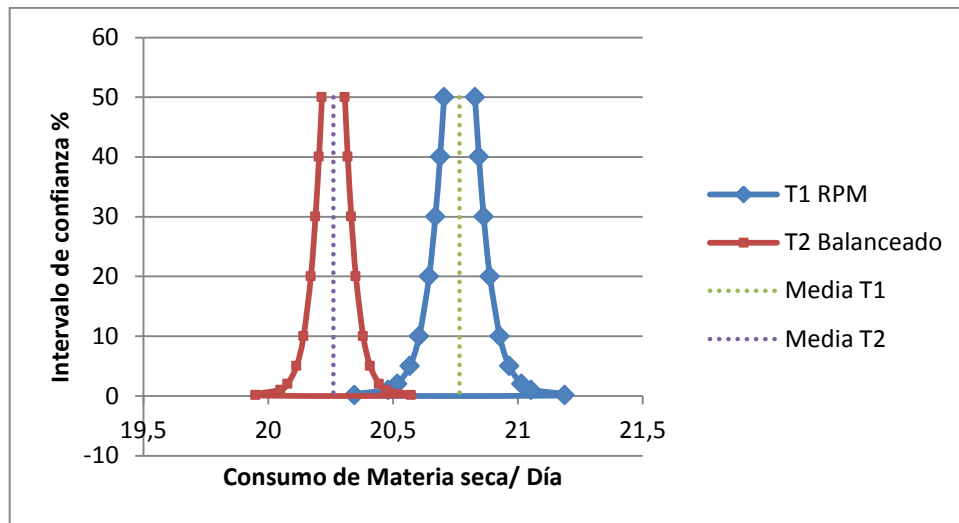
El Consumo de materia seca promedio fue de 20,69 kg día<sup>-1</sup>, los animales pertenecientes al T1 presentaron promedios de consumo en el orden de 20,77 kg día<sup>-1</sup>, mientras que en el T2 los animales presentaron consumos con promedio de 20,26 kg día<sup>-1</sup>.

El consumo de materia seca en suplementación no es significativo en ninguno de los tratamientos, pese a esto se puede establecer que el consumo de suplemento es mucho mayor en el T1 en el cual se encuentra en el orden de los 28,5 Kg/día de PMR, mientras que en el T2 el suministro de balanceado está en el orden de los 4 Kilos/día de concentrado.



**Grafico 8.** Curva del Consumo de Materia seca en cada uno de los tratamientos en estudio.

**Fuente:** Lara D. 2011



**Gráfico 9.** Análisis comparativo del Consumo de Materia seca Postparto en los dos sistemas de producción.

**Fuente:** Lara D. 2011

El análisis de Hildenbrad nos muestra que la variable para el consumo de materia seca no presenta variabilidad, el tratamiento que nos muestra mayor bondad en el T1 (RPM) ya que presenta los mayores promedios.

Según lo expresado por Gallardo M. *et. al.* (1998) ,el máximo consumo de materia seca se da entre los 150 y 180 días después del parto, en el presente estudio el máximo consumo de materia seca para T1 se da a los 60 días, mientras que el máximo consumo en el T2 tiene lugar a los 75 días después del parto(Gráfico 8).

#### 4.7 ANALISIS ECONÓMICO

Siguiendo la metodología del análisis de presupuesto parcial propuesto por Perrín *et al.*; (1981), se procedió a obtener el beneficio bruto, de cada tratamiento.



Asumiendo exclusivamente que para la evaluación económica existe como único rubro la producción de leche, se determinó que el T1 obtuvo una producción total en los 100 días de evaluación fue de 32. 527 litros a un costo promedio de 0,4932 centavos de dólares americanos, se obtuvo un benéfico bruto de \$16 042,31; mientras que el T2 en los 100 días de evaluación obtuvo una producción total de 29. 531 litros, bajo los mismos parámetros antes mencionados, se obtuvo un beneficio bruto de \$14 564,69 (Cuadro 14).

En cada uno de los tratamientos se determinó el costo diario de suplementación en el cual se estableció en lo siguiente:

El T1 (RPM) tiene un costo diario de suplementación promedio fue de \$4,67; el costo del kilogramo de suplemento tuvo un costo promedio de \$0,16 debido al costo variable de los ingredientes necesarios para su elaboración (Cuadro 13).

El T2 (Balanceado) tuvo un costo diario de \$2,28 en suplementación; el costo del kilogramo de balanceado de ordeño tuvo un costo de \$0,57; el cual se lo comercializaba en sacos de 40 Kg cada uno, el costo no vario durante la investigación.

**Cuadro No. 13Detalle del costo de suplementación alimenticia para T1; detalle por ingrediente. ANCHOLAG Cayambe-Pichincha 2010-2011.**

Ingrediente	Kg./ vaca/día	Costo Kg	Costo Total/Vaca/ Día
Henolaje de pasto	9,00	\$0,05	\$0,44
Henolaje Avena	6,00	\$0,05	\$0,29
Afrecho de cerveza	4,50	\$0,33	\$1,46
Arroz de Segunda	5,00	\$0,28	\$1,39
Bicarbonato	0,20	\$0,50	\$0,10
Oxido Magnesio	0,05	\$0,25	\$0,01

Sal	0,12	\$1,30	\$0,16
Carbonato Calcio	0,18	\$0,20	\$0,04
Melaza	1,00	\$0,18	\$0,18
Glicerol	2,00	\$0,24	\$0,48
Total Kg. Vaca /d	28,05		\$4,54

Fuente: Lara D. 2011

**Cuadro No. 14 Ganancia total por la producción de leche en la evaluación de dos alternativas de suplementación alimenticia. ANCHOLAG 2010-2011.**

Tratamientos	Producción Total	Costo \$/ Litro	Ganancia Total
T1 RPM	29531,0	0,4932	\$ 14.564,69
T2 Balanceado	32527,0		\$ 16.042,32

Fuente: Lara D. 2011

#### 4.7.1. Beneficio Neto

El costo de los tratamientos se define en la cantidad total de suplemento administrado en cada uno de los tratamientos durante toda la investigación más el costo del pastoreo de cada tratamiento; teniendo así que para el T1 fue necesario 28.513 Kg de PMR y para el T2 se necesitó 3920 Kg de balanceado, a esto debe ser sumado el costo del pastoreo que en el lugar de estudio tiene un costo de \$0,02 por cada kilogramo de forraje verde consumido (Cuadros 15).

El costo total en suplementación para T1 fue de \$4.617,10 y de \$2.234,40 para el T2 (Cuadro 16); siendo el beneficio neto para el T1 de \$11.3057, 06 y de \$12.194,51 (Cuadro 17).

**Cuadro No. 15 Costo del pastoreo y UA/ha para cada uno de los tratamientos con un costo del kilogramo de forraje de 0,02 centavos. ANCHOLAG 2010-2011.**

**Fuente: Lara D. 2011**

COSTO DEL PASTOREO/vaca					
Tratamientos	Consumo Promedio/kg				
	Día	Total	Costo Total Pastoreo	Producción anual potrero	UA/ha
T1 (RPM)	53,31	5331,40	\$ 118,16	88000	4,52
T2 (BALANCEADO)	61,27	6126,63	\$ 135,78		3,94

**Fuente: Lara D. 2011**

**Cuadro No. 16 Costo de total de la suplementación por vaca, para cada uno de los tratamientos ANCHOLAG 2010-2011.**

Costo Total de la Alimentación por vaca	
Tratamiento	Costo variable
T1 RPM	\$ 461,71
T2 Balanceado	\$ 223,44

**Fuente: Lara D. 2011**

**Cuadro No. 17 Beneficios brutos, costos variables y beneficios netos de las dos alternativas de suplementación alimenticia.**

Tratamiento	Beneficio Bruto	Costo variable*	Beneficio Neto
T1 RPM	\$ 16.042,32	\$ 4.735,25	\$ 11.307,06
T2 Balanceado	\$ 14.564,69	\$ 2.370,18	\$ 12.194,51

**Fuente: Lara D. 2011**

\* Costo de suplementación + Costo de pastoreo

El análisis de dominancia indica que el tratamiento dominado es el T1, sin realizar el análisis marginal, por presentar un mayor costo y producir un menor beneficio, por lo tanto el T2 constituye la mejor alternativa económica (Cuadro 18).

**Cuadro No. 18 Análisis de dominancia de los sistemas de suplementación alimenticia.**

Tratamiento	Beneficio Bruto	Costo variable	T/D
T1 RPM	\$ 16.042,32	\$ 4.735,25	*
T2 Balanceado	\$ 14.564,69	\$ 2.370,18	

**Fuente: Lara D. 2011**

## V. CONCLUSIONES.

- Para la producción de leche, se presentó diferencias estadísticas a nivel del 10%, el tratamiento 1, con una suplementación en base a una ración parcialmente mezclada fue superior al tratamiento 2 suplementación con balanceado, con una diferencia en el orden de los 2.9 litros por vaca, del T1 (RPM), sobre el T2 (balanceado) en cien días de evaluación.
- El beneficio en la producción por parte del tratamiento 1 se debe al mayor consumo de materia seca dentro de una dieta balanceada (RPM) la misma que posee una cantidad más alta de proteína, la cual puede ser consumida por los rumiantes sin caer es problemas de acidosis y permitiendo con esto un alza en la producción.
- A pesar de no existir diferencia estadística en la calificación de la CC se puede determinar que durante la misma, los dos tratamientos mejoraron notablemente su CC, esto es debido al manejo integral que presentan los animales dentro de la hacienda, la calidad de forrajes que se suministra en el pastoreo.
- El periodo de nadir se reduce considerablemente en ambos tratamientos debido a las condiciones de manejo de los hatos en la hacienda llegando a establecerse en un promedio de 2,9 puntos en la escala de Pédola (2005), lo cual favorece cuantiosamente al retorno de la función ovárica y a la reproducción en sí.

- El peso de los animales por tratamiento no se consideró, ya que es muy variable debido a la diferencia de tamaños de los animales dentro de cada tratamiento; se consideró la pérdida de peso como un factor más preponderante y de mayor relevancia es por ello que el T1 se considera que fue el de mejor resultado ya que la pérdida de peso dentro de los días de evaluación fue menor que el T2 siendo estas de 12,27 y 18,53 kilos respectivamente.
- La ganancia de peso, restablecimiento del mismo o el regreso a un balance energético positivo se determinó que tuvo mejores resultados en el T2 siendo esta de 8,35 Kilos y en T1 fue de 4,78 kilos, ocurriendo esto después de los 60 días postparto donde empieza el incremento del peso.
- A pesar de no existir diferencia estadística en cuanto al intervalo parto primer celo, podemos determinar que el regreso del estro se dio con mayor rapidez en el T2 siendo este de 26,5 días, contrariamente no podemos decir que es el mejor resultado, ya que el útero se encuentra en proceso de involución y si existiera fecundación se eleva considerablemente el porcentaje de muerte embrionaria; mientras que el T1 se dio a los 28,0 días después del parto. Esto se debe a las condiciones de manejo que presentan los animales en condiciones de preparto, específicamente por el flushing administrado en las semanas anteriores al parto.
- El consumo de materia seca fue mayor en el T1 con un promedio de 20,77 kg dia-1, mientras que el T2 tuvo un consumo promedio de 20,26 kg dia-1.

- El porcentaje de grasa en la leche es uno de los principales factores relacionados en la calidad de la misma, el tratamiento que presentó mejor porcentaje de grasa fue el T1 con 4,59%, el T2 tuvo el 3,53% de grasa, esto se debe al principalmente a la cantidad de consumo del suplemento y a la MS. El porcentaje promedio para la cantidad de grasa en la leche fue de 4,06% el cual está por encima del rango establecido para ganado Holstein que es de 3,20%, al igual que el porcentaje mínimo dentro de la calidad de la leche que está en el orden de los 3,2%.
- El T2 tuvo un mayor consumo de forraje verde, el cual está en el orden de los 61,27 kg día-1, mientras que el T2 tuvo un consumo de forraje de 53,31 kg día-1, esto debido a la cantidad de suplementación administrada en cada uno de los tratamientos, siendo en el T1 de 28,5 kg día-1, y en el T2 de 4 kg día-1, los animales pertenecientes al T1 dejaban de comer en potrero para poder sobrealimentarse con la RPM, mientras que los animales del T2, permanecían más tiempo en potrero ya que la cantidad de suplementación era menor.
- El T1 (RPM), permite soportar mayor carga animal en el orden de las 4,52 UA/ha a relación de las 3,94 UA/ha en el T2 (Balanceado).
- Económicamente el sistema de suplementación con balanceado T2 es el más viable ya que presenta los menores costos de producción y el mayor beneficio.

- El principal problema para la elaboración de una RPM se estableció en el costo variable de los insumos necesarios para su preparación y su disposición en el mercado, ya que es de alta importancia contar con todos los ingredientes en todo momento para no desbalancear la dieta.
- El mixer debe tener las condiciones ideales para su uso ya que muchas veces los caminos de hacienda perjudican el correcto funcionamiento de este y un retraso en el suministro puede ocasionar bajas en la producción.
- La difusión de los resultados obtenidos en este trabajo permitirá a los ganaderos tomar las mejores decisiones en cuanto al manejo nutricional de sus hatos, condescendiendo diversas alternativas de suplementación mediante parámetros zootécnicos de importancia económica.
- Se recomienda utilizar no una suplementación en base a una Ración Parcialmente Mezclada en toda la lactancia, sino más bien aprovecharla en las fases críticas como son en parto y en las doce semanas subsiguientes al parto, ya que es posible que se aprovechó el pico de la lactancia sin incrementar los costos de una manera tan amplia.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda una suplementación en base a balanceado (T2), ya que fue el tratamiento que presentó los menores costos de producción y produjo los mayores réditos económicos.
- Se recomienda continuar con estudios evaluando los sistemas de suplementación en cuanto a la reproducción de los animales en parámetros como la frecuencia y presentación de los celos y el porcentaje de servicios de concepción, ya que son variables económicas de importancia en la ganadería.
- Se recomienda capacitar al personal que es encargado de la elaboración de la Ración Mezclada, para poder obtener mejores resultados en cuanto a la calidad del suplemento administrado.



## VII. BIBLIOGRAFÍA

- Bargo F, LD Muller, ES Kolver, JE Delahoy. 2002, 2003. Invited review: Production and digestion of supplemented dairy cows on pasture. *J DairySci* 86, 1-42.
- Brian P. Lamers A. Jud H. Virginia A. 2002. Uso de ración total mezclada (RTM) para vacas lecheras, Departamento de ciencias animales. Costa Rica. p. 4
- C. Fuenmayor; F. Chicco; V. Bodisco; E. Capó; 2004. Estudio De Los Componentes De La Leche De Vacas Holstein Y Pardo Suiza Durante Cuatro Lactancias En Venezuela. (en línea). Consultado el 10 mayo 2011. Disponible en: <http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas>
- CAÑAS, R. 1998. Alimentación y nutrición animal. Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Chile. 551 p.
- Castillo, A; Giordano. J y Borga. A. 2008. Consideraciones sobre el uso de Mezcladores en sistemas lecheros (Mixers). Publicaciones misceláneas N° 84. 7 Pág. EEA. Rafaela 1997.
- CEBALLOS M., A. y ANDAUR R., M. Indicadores bioquímicos sanguíneos de los desequilibrios energéticos en ganado lechero. En: SEMINARIO INTERNACIONAL EN REPRODUCCIÓN Y METABOLISMO DE LA VACA LECHERA. (1999: Manizales). Manizales: Universidad de Caldas, 1999, p. 17
- DILLON, P., O'CONNOR, P., McCARTHY, S., SHALLOO,L., MINNANE, M., BERRY, D., BUCKLEY, F., MEE, J. y HORAN, B. 2006a. The effect of Holstein-Friesian genotype and feeding system on selected performance parameters of dairy cows on grass-based systems of milk production in Ireland. Final Report Project n°4985. TeagascMoorepark Dairy Production Research Center, Fermoy, Co. Cork, Ireland 59 p.

- Frasinelli, A; Casagrande, J; Veneciano, H. 2004. La condición corporal como herramienta de manejo en rodeos de cría bovina (en línea). Consultado 09 mayo. 2011. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/cria\\_condicion\\_corporal/04-Inf\\_Tecn\\_168.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_condicion_corporal/04-Inf_Tecn_168.pdf)
- Gallardo M; Maciel M; Cuatrin A; Burdisso L. 2008. La Condición Corporal de las Vacas en Producción. Estación Experimental Agropecuaria Rafaela del INTA. (en línea). Buenos Aires, Arg. Consultado el 28 de abril 2011. Disponible en: <http://rafaela.inta.gov.ar/revistas/pxx10800.htm>
- González H.; Kappelle, M.; Castro, M.; Acevedo, H.; Monge, H. 2002. Ecosistemas del Área de Conservación Osa. Heredia, CR, INBio. 500p.
- Hazard S. 2006, Importancia de la Nutrición en la Reproducción de las Vacas Lecheras, INIA Carillanca, (en línea). Vilcum-Chile. Consultado el 24 de junio 2010. Disponible en <http://www.inia.cl>
- HORAN, B., DILLON, P., FAVERDIN. P., DELABY, L., BUCKLEY, F. y RATH, M. 2005. Strain of Holstein-Friesian by pasture-based feed system interaction for milk production ; bodyweight and body condition score. Journal of DairyScience 88: 1231- 1243
- Jorge H.; Quijano B.; Montoya S.; 2005. COMPARACION PRODUCTIVA DE VACAS HOLSTEIN Y F1 BON X HOLSTEIN EN EL CENTRO PAYSANDU.PRODUCCION Y CALIDAD DE LA LECHE. (en línea). Consultado el 10 mayo 2011. Disponible en: <http://www.agro.unalmed.edu.co/departamentos/panimal/docs/hvsf1.pdf>

- Klein F. (2006) Raciones totalmente mezcladas. conceptos, tipos de mezclado e integración con sistemas de producción de leche a pastoreo. Centro Regional de Investigación Remehue Boletín Técnico Remehue N° 241. (en línea). Osorno, Chile. Consultado 1 Jul. 2010. Disponible en: <http://www.inia.cl>.
- KOLVER, E.S. 2003. Nutritional limitations to increased production on pasture-based systems. *Proceedings of the Nutrition Society* 62: 291-300.
- Mahana B. 1995. Reexaminando 100 reglas de nutrición. *Hoard's Dairyman* en español (octubre). Inglaterra. (en línea). Consultado el 1 Jul. 2010. Disponible en: <http://www.unam/veterinaria/facultad.com> p. 966-972
- Maynard LA. comp., Loosli JK. comps., Hintz HF. ed., Warner RG. eds., 1998 *Nutrición Animal*, 7 ed. Trad. A. Ortega, E.E.U.U. p. 398-402
- Max Ventura S., 2008, Importancia de la condición corporal en al comportamiento productivo y reproductivo en ganado bovino de doble propósito. Universidad del Zulia Maracaibo VZ.
- Mejía O. C.; Henao R. G.; Botero B. J.; Acevedo A. L.; Giraldo M.A.; Trujillo A. L. 2004. VARIACIONES EN EL PESO Y LA CONDICIÓN CORPORAL POSTPARTO Y SU RELACIÓN CON ALGUNOS PARÁMETROS DE EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN VACAS CEBÚ. (en línea). Consultado el 10 mayo 2011. Disponible en :<http://www.agro.unalmed.edu.co/publicaciones/Variacpesovacas%206.pdf>
- Meijs J.A.C. Y Hoekstra J.A. 1984. Concentrate supplementation of grazing dairy cows. 1. Effect of concentrate intake and herbage allowance on herbage intake. *Grass and Forage Science*. 39:59-66.

- Mella F. 2008. Suplementación de vacas lecheras de alta producción a pastoreo. (en línea) Santiago, Chile. P 32-39. Consultado 28 jun. 2010. Disponible en <http://agronomia.uchile.com>
- P. López; J. Simal Gándara; J. Simal Lozano. 1998. Variaciones mensuales y estadísticas anuales de los parámetros de calidad en muestras de leche en la provincia de Coruña en relación con los sistemas de pago por calidad. Ciencia y tecnología alimentaria. Coruña SP. Pp 74-78
- Pulido RG, Escobar A, Follert S, Leiva M, Orellana P, Wittwer F et al . Efecto del nivel de suplementación con concentrado sobre la respuesta productiva en vacas lecheras a pastoreo primaveral con alta disponibilidad de pradera. Arch. med. vet. [revista en Internet]. 2009 [citado 2011 Abr 17] ; 41(3): 197-204. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0301-732X2009000300003&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-732X2009000300003&lng=es). doi: 10.4067/S0301-732X2009000300003.
- Rafael A; Acosta G; Ronald D. 1992. PRIMER CELO POSTPARTO EN VACAS *Bosindicus* y *Bostaurus* PASTOREANDO PASTO YARAGUA (*Hyparrhenia rufa*) (Nees) (Stapt) EN LOS LLANOS DEL ESTADO GUARICO. (en línea). Consultado el 10 mayo 2011. Disponible en: [http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_ci/ZootecniaTropical/zt1001/texto/celo.htm](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/ZootecniaTropical/zt1001/texto/celo.htm)
- RG Pulido, A Escobar, M Leiva, P Orellana, F Wittwer. 2009. Efecto del nivel de suplementación con concentrado sobre la respuesta productiva en vacas lecheras a pastoreo primaveral con alta disponibilidad de pradera. Chile.
- Rinehart L. 2006. Producción de Bovinos. Consideraciones para Productores de Carne y de Leche Basada en Pastoreo. ATTRA - Servicio Nacional de Información de Agricultura Sostenible. p. 1-24

- Rúa M. 2010. Beneficios del pastoreo racional Voisin. (en línea). Buenos Aires, Argentina. Consultado 28 jun. 2010. Disponible en <http://www.produccionbovina.com>
- Silva G; Martínez C; Verde O, PESO AL PARTO Y NOVENTA DÍAS POSTPARTO EN VACAS LECHERAS DE LA ZONA ALTA DE VENEZUELA. (en línea). Consultado el 10 mayo 2011. Disponible en: [http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_ci/ZootecniaTropical.htm](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/ZootecniaTropical.htm)
- Swan H. Broster W.H., (comp.) 1992. Estrategia de alimentación para vacas lecheras de alta producción. 7 ed. Trad. R. Orcasberro, México DF. p. 109-170
- Tomás R; Rodríguez H; Numan P. 1999. OBSERVACIONES SOBRE LA FERTILIDAD EN VACAS SERVIDAS AL PRIMER, SEGUNDO Y TERCER CELO POST-PARTO. Escuela de Zootecnia. Universidad de Oriente. Jusepín. Venezuela. (en línea). Consultado el 10 mayo 2011. Disponible en: [http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_ci/Agronomia%20Tropical\\_t.htm](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/Agronomia%20Tropical_t.htm)
- VEERKAMP, R. F. 1998. Selection for economic efficiency of dairy cattle using information on live weight and feed intake: a review. *Journal of Dairy Science* 81: 33-39.
- WAGNER, W. C. and W. HANSEL. Reproductive physiology of the postpartum cow. 1. Clinical and histological findings. *J. Reprod. Fertil* 18: 493. 1969.
- WILTBANK, J. N.; W. W. ROWDEN; J. E. INGALLS and D. R. ZIMMERMAN. Influence of postpartum energy levels on reproductive performance of Hereford cows restricted in energy intake prior to calving. *J. Anim. Sei.*- 23: 1049. 1964.

## VIII. RESUMEN

En este estudio se analizaron los resultados en los primeros 100 días de lactancia de vacas lecheras en dos sistemas de suplementación alimenticia: una ración parcialmente mezclada (T1) versus una suplementación en base a concentrado (T2), cada uno de los tratamientos conto con 10 animales de raza Holstein con registros de primero a sexto parto. Los animales pastorearon mezclas forrajeras compuestas de raygrass, pasto azul y trébol blanco y rojo, las vacas del T1 recibieron una ración mezclada compuesta por: Henolaje de pasto y de avena, afrecho de cerveza, arroz, bicarbonato, oxido de magnesio, sal, carbonato de calcio, melaza y glicerol. Las variables estudiadas son: producción de leche, peso de los animales, condición corporal, intervalo parto primer celo, porcentaje de grasa en la leche y consumo de materia seca; análisis económico. El T1 produjo 3252,7 siendo el mejor tratamiento dentro de los 100 días de evaluación. La condición corporal no presento diferencias estadísticas los promedios fueron para T1 de  $2,9 \pm 0,5$ ; y para el T2 un fue de  $2,8 \pm 0,5$ . En el peso se determinó que la menor perdida de peso se la obtuvo en el T1 con promedios de 12,27 Kg, la recuperación empezó a partir de los 75 a 120 días postparto. La presentación del primer celo después del parto fue mayor en el T2 con un promedio de 26,5 días después del parto, el mayor porcentaje de grasa se dió en el T1 con un 4,59%. El mayor consumo de materia seca se da en el T1 20,77 kg dia-1 debido a las características de la ración mezclada con 28% de materia seca en relación a los 22% de MS del concentrado, se presento un mayor consumo a los 65 días después del parto. Los costos de alimentación promedio fueron de \$4,62 por día para T1 y de \$2,28 por día para T2. La ganancia por producción de leche fue mayor en el T1 a pesar de esto el mejor tratamiento fue la suplementación con concentrado por presentar los menores costos de producción.

**Palabras Clave:** Ración parcial mezclada, concentrado, costos de producción, primer tercio de lactancia.

## IX. ABSTRACT

In this six-month study analyzed the results in the first 100 days of lactation of dairy cows in two sets of nutritional supplementation: a partially mixed ration (T1) versus a base to concentrate supplementation (T2), each of the treatments had 10 Holstein animals with records from first to sixth. All cows fed forage mixtures composed of ryegrass, bluegrass and clover, cows received a ration mixed T1 consists of: haulage grass and oat bran, beer, rice, bicarbonate, magnesium oxide, salt, soda calcium, molasses and glycerol. The data were collected were: milk production, weight of animals, body condition, calving to first estrus, the percentage of fat in milk and dry matter intake, feed costs and other costs. The T1 was 9.21% more milk than the T2 within 100 days of evaluation. Body condition did not present statistical differences, but had better results in Q2, with an average of  $3.0 \pm 0.5$ . In relation to weight was determined that the least weight loss was obtained in the T1 with averages of 12.27 kg, the recovery started from the fifth to eighth fortnight. The presentation of the first heat after calving had better results in Q2, with an average of 26.5 days after birth, the highest percentage of fat occurred in the T1 to 4.59%. Increased consumption of dry matter occurs in the T1 20.77 kg day<sup>-1</sup> due to the characteristics of the diet mixed with 28% of dry matter in relation to the 22% DM of concentrate, had a higher consumption fourth fortnight after birth. The average feed costs were \$ 4.62 per day for T1 and \$ 2.28 per day for T2. The gain for milk production was higher in Q1 despite the best treatment that concentrates supplementation was to present the lowest production costs.

**Key words:** partial mixed ration, concentrate, production costs, early lactation.