

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA**

**UNAN-LEÓN**

**Escuela de Ciencias Agrarias y Veterinaria.**



**TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

La eficiencia Productiva del Maralfalfa (*Pennisetum Sp.*), Camerún (*Pennisetum Purpureum*) y Mulato II (Ciat 36087) en la producción de 33 vacas lecheras de la ganadería Santa Teresa, en el departamento de Chinandega - Nicaragua en el periodo de Octubre – Noviembre 2016.

**Autores:**

Br. Eveling Cristina Berrios

Br. Hernaldo Ramón Novoa

**Tutor:**

Prof. Noel Blanco Roa. Ph.D.

León-Nicaragua

***“A la libertad por la universidad”***

## ➤ DEDICATORIA

### **A Dios**

Porque sin su bendición nada hubiese sido posible, porque nos dio la fuerza la sabiduría para poder concluir.

### **A nuestros padres**

Por la paciencia y el cariño al que dedicaron en nuestro camino, la perseverancia y sobre todo y el amor que pusieron en cada uno de nuestros días, con el fin de impulsarnos a construir y culminar metas.

## ➤ **AGRADECIMIENTO**

Le agradecemos a Dios por el maravilloso don de la perseverancia que nos concedió, por la valentía para seguir adelante y no permitir quedarnos en el camino y hoy poder estar logrando alcanzar nuestra meta, nuestra carrera.

PhD. Noel Blanco por su apoyo en estos años, por su paciencia y tiempo brindada y por el esmero y el entusiasmo transmitido para salir adelante y culminar nuestro estudio; por habernos colaborado en la elaboración de esta tesis.

A hacienda Santa Teresa por habernos permitido realizar este estudio en sus instalaciones.

## ➤ RESUMEN

En el presente estudio se evalúa la eficiencia Productiva del Maralfalfa (*Pennistun Sp.*) y Camerún (*Pennisetum Purpureum*) en la producción de vacas lecheras de la Ganadería Santa Teresa ubicada en el departamento de Chinandega , Carretera Villanueva – Somotillo, comarca La Esperanza.

El estudio experimental se realizó en 33 vacas con un periodo de lactancia similar (primer tercio de lactación), las que fueron distribuidas aleatoriamente en 3 grupos de producción. Grupo (G1) compuesto por 11 vacas alimentadas con pasto Camerún, grupo (G2) compuesto por 11 vacas alimentadas con pasto Mulato II Como grupo Control en pastoreo Normal y el grupo (G3) Maralfalfa.

Las vacas de los grupos G1 y G3 fueron alimentadas por un periodo de 42 días con pasto picado de Camerún y Maralfalfa respectivamente. El tamaño de los segmentos del pasto picado fue de 4 cm. Previamente se pesó el ganado para sacar los valores de biomasa a proporcionar en las raciones. A cada ración se le agrego un suplemento de 120 gr de sal mineral.

Se midió la producción lechera diaria a cada una de las 33 vacas de nuestro experimento con recipientes calibrados. Luego las producciones diarias de cada semana se sumaron para obtener la producción semanal individual.

La diferencia de las medias productivas semanales en el período que duró nuestro experimento para el grupo G1 (Camerún) fue de 36.32 L, para el grupo G2 (Mulato II) fue de 24.98 L y para el grupo G3 (Maralfalfa) fue de 43.19 L respectivamente.

Partiendo que tuvimos una alimentación estándar desde el punto de vista de volumen y que las vacas estaban en un periodo de lactación homogéneo y que fueron escogidas por grupos aleatoriamente. Se observó que el grupo 3 Maralfalfa obtuvo una mayor producción de leche con relación a los otros pastos; el grupo 1 Camerún tuvo una producción similar al grupo 3 Maralfafa y la menor producción la reflejo el grupo 2 control alimentado con pasto Mulato II.

Al comparar la diferencia de las medias productivas semanales de los grupos analizadas con el programa Anova, encontramos diferencias significativas entre todos los grupos. ( $P > 0.05$ ). Al analizarlo por semana encontramos que en la primera y segunda semana prácticamente no existe diferencia significativa pero, en la medida que avanzan las semanas las diferencias se vuelven más acusadas.

Al comparar los costos de producción de un litro de leche de los grupos experimentales encontramos que es más cara la producción para el grupo G3 Maralfalfa C\$ 5.29, que la producción con Mulato II C\$ 1.55 y Camerún C\$ 3.34.

## ➤ OPINION DEL TUTOR

León 3 de septiembre del 2018.

### **Estimado lector**

Reciba cordiales saludos,

El trabajo que tiene en sus manos y se dispone a leer, representa una pequeña contribución en la búsqueda de soluciones a la compleja problemática de la alimentación y nutrición del ganado bovino doble propósito o lechero en nuestra región.

Abonando a la complejidad intrínseca de una correcta alimentación y nutrición animal, tenemos el hecho de que nuestra región se localiza en el históricamente corredor seco de nuestro país, máxime en el actual contexto del cambio climático, de allí la importancia del presente trabajo.

Frecuentemente el productor lechero simplemente no le presta la importancia adecuada a la alimentación y nutrición de su ganado, otras veces influenciado por lo que hacían sus abuelos y padres y en ocasiones influenciados por la moda del pasto tal, es mejor que los demás, porque tiene mejor rendimiento etc, no toman las mejores decisiones.

La decisión de qué pasto utilizar en la alimentación de su ganado, el productor debe de tomarla basado en un análisis de la eficiencia productiva de los pastos, los costos de producción, la adaptabilidad de éstos al medio ambiente de su región entre otros aspectos determinantes para la producción lechera y por ende para la rentabilidad de su finca.

Considero que el presente trabajo constituye una herramienta de apoyo importante en la toma de decisiones de qué pasto utilizar en la alimentación del ganado en Nicaragua y especialmente en la región del corredor seco de nuestro país.

No omito manifestarle estimado lector, mi más encarecida recomendación. No descuidemos la alimentación y nutrición del ganado especialmente en el período seco que en nuestra región está pasando de 6 a 8 meses o más.

Me despido no sin antes agradecerle por su lectura.

➤ **INDICE**

1- INTRODUCCIÓN.....	1
2- OBJETIVOS.....	3
2.1- Objetivo General.....	3
2.2- Objetivo Específico.....	3
3- MARCO TEÓRICO.....	4
3.1- Pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp</i> ).....	4
3.1.2- Origen.....	4
3.1.3- Características taxonómica.....	5
3.1.4- Órganos Vegetativos.....	6
3.1.5- Contenidos Nutricionales de Maralfalfa.....	7
3.1.6- Método de siembra.....	7
3.1.6.1- Fertilización.....	7
3.1.6.2- Órganos Reproductivos.....	8
3.1.7- Formas de aprovechamiento.....	8
3.1.7.1- Corte en verde.....	8
3.1.7.2- Ensilaje.....	9
3.1.7.3- Pastoreo.....	9
3.2- Pasto Camerún ( <i>Pennisetum purpureum</i> ).....	9
3.2.1- Clasificación Taxonómica.....	9
3.2.2- Características de la planta.....	9
3.2.3- Distribución.....	9
3.2.4- Área de adaptación.....	10
3.2.5- Establecimiento.....	11
3.2.6- Persistencia.....	11
3.2.7- Valor nutritivo.....	11
3.2.8- Contenidos nutricionales del pasto Camerún.....	12
3.2.9- Enfermedades.....	12
3.2.10- Establecimiento del Pasto.....	12
3.2.11- preparación del suelo.....	12
3.2.12- Métodos de siembra.....	13
3.2.12.1- Siembra Inclínada.....	13

3.2.12.2- Siembra en surcos.....	13
3.2.13- Respuesta al fuego.....	13
3.2.14- Principales deficiencias.....	13
3.2.15- Materia seca y materia verde rendimientos.....	13
3.2.16- Fortalezas.....	14
3.2.17- Limitaciones.....	14
3.3- Pasto Mulato II (Braohiaria Hibrido Ciat 36087).....	14
3.3.1- Ventajas de mulato II.....	15
3.3.2-Resistencia a Plagas y Enfermedades.....	16
3.3.3- Adaptación de suelos ácidos.....	16
3.3.4- Tolerancia a sequía.....	16
3.3.5- Establecimiento.....	16
3.3.6- Calidad Forrajera.....	16
3.3.7- Manejo y Fertilización.....	17
3.3.8- Producción de leche.....	17
3.4- Ganado pardo suizo y jersey.....	18
3.4.1- Ganado Jersey.....	18
3.4.1.2- Historia de la raza.....	18
3.4.1.3- Características Morfológicas de la raza jersey.....	18
3.4.1.4- Adaptación Climática.....	18
3.4.2- Ganado Pardo Suizo.....	19
3.4.2.1- Origen.....	19
3.4.2.2- Excelente calidad de leche.....	20
3.4.2.3- Mejoramiento moderno.....	20
3.4.2.4- Características Morfológicas.....	20
3.4.2.5- Peso y rendimiento.....	21
3.5- fisiología de la leche.....	22
3.5.1- Control neuroendocrino.....	22
3.5.2- Cambios en la glándula mamaria.....	23
3.5.3- La secreción de leche.....	24
3.5.4- La eyección.....	26
3.5.5- Influencia del número de partos en la producción de leche.....	27

3.5.6- Curva de lactación.....	28
3.6.- Principio de eficiencia.....	30
3.6.1- Como se evalúan los sistemas.....	30
3.6.2- Eficiencia biológica.....	30
3.6.3- Eficiencia económica.....	30
3.7- Métodos utilizados en el análisis de sistemas.....	30
3.7.1- Métodos cualitativos.....	30
3.7.2- Métodos cuantitativos.....	31
4-1- Diseño metodológico.....	32
4.1.2- Lugar de estudio.....	32
4.1.3- Universo de estudio.....	32
4.1.4- Población de estudio.....	32
4.1.5-Tipo de muestreo.....	32
4.1.5.1- Grupos en estudio.....	32
4.1.6-Tamaño de la muestra.....	32
4.1.7- Factores de inclusión.....	32
4.1.8- Factores de exclusión.....	32
4.2- Selección y recolección de la muestra.....	33
4.3- Materiales y procedimientos utilizados en el estudio laboratorial.....	32
4.3.1- Materiales para determinar BHC.....	33
4.3.2- Estudio bromatológico de pastos.....	34
4.3.2.1- Utensilios varios.....	34
4.4- Método manual para realizar la biometría hemática completa.....	34
4.4.1- Procedimiento.....	35
4.4.2- Conteo manual de células blancas.....	35
4.4.3 Hematocrito.....	35
4.4.3.1 Para determinar el valor del hematocrito.....	36
4.4.4- Determinación de proteínas por refractometría.....	36
4.4.5- Descripción del método de elección de trabajo.....	36
4.4.5.1- Bromatológico.....	36
4.4.5.2- Procedimiento.....	37
4.4.5.3- Toma de Muestra de heces fecales.....	37

4.4.5.4- Procedimiento.....	37
4.5- Eficiencia biológica y económica del sistema de producción.....	38
4.5.1-Análisis de eficiencia biológica del sistema de producción.....	38
4.6- Variables biológicas.....	38
4.6.1- Variables reproductivas.....	38
4.6.1.1 Edad al primer parto.....	38
4.6.1.2- Intervalo entre parto.....	38
4.6.1.3- Peso de incorporación.....	38
4.6.1.4- Periodo de servicio.....	38
4.6.2- Variables Productivas.....	38
4.6.2.1- Porcentaje de parición.....	38
4.6.2.2- Carga animal.....	39
4.6.2.3- Producción de leche/vaca/día.....	39
4.6.2.4- Producción de leche/ha/año.....	39
4.7- Comparación de la eficiencia biológica del sistema producción.....	39
4.8- Análisis de la eficiencia económica del sistema de producción.....	40
4.8.1- Variables de eficiencia económica.....	40
4.8.2- Beneficio neto.....	40
4.8.3- Relación beneficio / costo.....	40
4.8.4- Costo de un litro de leche.....	40
4.8.5- Análisis estadístico de los datos.....	40
5- RESULTADOS .....	42
6- CONCLUSION.....	60
7- RECOMENDACIÓN.....	61
8- BIBLIOGRAFIA.....	62
9- ANEXOS.....	64



## 1- INTRODUCCIÓN.

A nivel nacional, según datos de Banco Central de Nicaragua, el acopio de leche tiene una tendencia de crecimiento casi exponencial, pasando de 140.8 millones de galones en el año 2013, a 218 millones de galones en el año 2016.

Esta tendencia se ve acompañada de un cambio de la metodología productiva de los ganaderos que gracias a diferentes proyectos e instituciones gubernamentales y no gubernamentales han venido mejorando sus sistemas de crianza y producción de leche y carne.

Sin embargo esta mejoría que se reflejó en la macro producción pecuaria nacional no está constituida en el micro producción, debido a que los beneficios tecnológicos y pecuarios son acaparados por los mismos beneficiarios año con año. Lo que limita la tecnificación de otros en pro del desarrollo pecuario sostenible, Berrios, C. ( 2016).

Desde el año 2010 que se comenzaron a sentir los veranos más marcados y más severos, año con año se ha venido teniendo problemas con la alimentación del ganado y serios problemas con los niveles de producción láctea en la zona seca de nuestro país. Esto por efecto del cambio climático entre otras causas, que expande nuestra estación de verano de 6 meses a hasta casi 9 meses.

La ardua lucha del sector pecuario y específicamente bovino para contrarrestar estos cambios y así sustentar los niveles productivos, han llevado a los ganaderos a implementar nuevas metodologías tecnológicas, enfocadas en el manejo de la alimentación y sanidad de los hatos. Para poder sobrellevar estos cambios tratando de mantener sus niveles productivos.

Actualmente en Nicaragua se está utilizando con mucha más frecuencia la implementación de la alimentación del ganado con pasto de corte especializados con el fin de proveer a los animales alimento fresco y de buena calidad en toda la época del año y de esta manera maximizar el recurso de la tierra con una mayor carga animal y por ende obtener mayores volúmenes de producción láctea y cárnicos. (Elías Ramírez, 2016).

Sin embargo la utilización de estos pastos resulta un poco complicada para algunos productores. Al considerar que encarecen sus costos, puesto que su establecimiento y su manutención es costosa. Muchas veces una vez que los implementan desperdician los recursos que ofrecen estos pastos haciendo un manejo ineficiente por falta de asesoría.

Los pastos utilizados para estos sistemas son El Camerún, Maralfalfa, King Grass, Ñeper, Pasto Cuba, 22 Maíz, entre otros. (FAO, 2001)

En Nicaragua no existen Investigaciones acerca de la eficiencia de estos pastos en la producción lechera.

## **2- OBJETIVOS**

### **2.1- Objetivo General.**

- Determinar la eficiencia productiva de los pastos Maralfalfa y Camerún vs Mulato II en la producción lechera de 33 vacas de la Ganadería Santa Teresa, en el departamento de Chinandega - Nicaragua.

### **2.2- Objetivo Específico.**

- Evaluar la influencia de las variables biológicas que están estrechamente ligadas a la producción láctea.
- Comparar la producción láctea de las vacas en estudio con el programa estadístico Anova de 1 Factor.
- Valorar la influencia de la raza y el número de partos en la producción láctea de los grupos en estudio.
- Analizar el costo beneficio de la implementación de los pastos Camerún Maralfalfa y mulato II sobre la producción láctea.
- Establecer el costo de un litro de leche producido con Camerún, Maralfalfa y Mulato II, para determinar cuál de los tres pastos estudiados es el más factible para su uso en la ganadería lechera nacional.

### 3-. MARCO TEÓRICO.

#### 3.1- Pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*).

##### 3.1.2- origen

El origen del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*) es aún muy incierto. Existen varias hipótesis al respecto, entre las que se encuentra la del sacerdote Jesuita José Bernal Restrepo (1979), quien aseguraba que fue el resultado de la combinación de varios recursos forrajeros entre los cuales están el pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), una grama nativa (*Paspalum macrophyllum*), el gramalote (*Paspalum fasciculatum*), la alfalfa peruana (*Medicago sativa*) y el pasto brasilero (*Phalaris arundinacea*). Sostenía, además, que este pasto fue una creación suya resultado de la aplicación del denominado Sistema Químico Biológico (S.Q.B), desarrollado por este mismo autor y que es propiedad de la Universidad Javeriana. Los fundamentos y la metodología que sigue el SQB no son descritos por Bernal (1979) lo que le resta seriedad y credibilidad a sus publicaciones. (Arévalo Rocha 2013)

Por otro lado, Sánchez y Pérez ( 2012) Afirman que dicho pasto podría corresponder a un *Pennisetum hybridum* comercializado en Brasil como Elefante Paraíso Matsuda coincidiendo con lo que afirma Hajduk (2004).

Según (Hanna *et al*, 1984) este pasto fue el resultado de la hibridación del *Pennisetum americanum* (L.) Leake con el *P. purpureum* Schum . De acuerdo con Hanna *et al* (1984), este híbrido es un triploide que puede ser obtenido fácilmente. Y combina la calidad nutricional del forraje del *Pennisetum americanum* (L.) con el alto rendimiento de materia seca del *P. purpureum* Schum. Este híbrido, sin embargo, es estéril por lo que para obtener híbridos fértiles se ha utilizado Colchicina con lo que duplica el número de cromosomas y se obtiene un híbrido hexaploide fértil ( Ucr 2010 ).

Diversos híbridos han sido desarrollados en Estados Unidos con muy buenos resultados tanto en producción como en calidad nutricional (Arévalo Rocha 2013).

El *Pennisetum hybridum* fue introducido al Brasil en 1995 a través de la Empresa Matsuda. Actualmente existen algunas variantes disponibles en el Brasil que han sido sometidas a evaluaciones agronómicas y productivas con resultados muy promisorios. De esta manera, si el pasto maralfalfa utilizado en Antioquia corresponde al *P. hybridum* comercializado en Brasil como elefante paraíso matsuda, será necesario establecer, además, a cual (o cuales) variedad corresponde.

### 3.1.3- Características taxonómicas.

La identificación y clasificación taxonómica de las gramíneas no es fácil (Häfliger & Scholz 1980). Las gramíneas, como familia, son fácilmente reconocidas pero resulta difícil distinguir los diferentes géneros y especies. Incluso para los botánicos más versados y experimentados resulta complicado poder establecer con claridad la clasificación taxonómica de muchas gramíneas. Tal es el caso de la maralfalfa (*Pennisetum sp*). Esto se debe posiblemente a que la mayoría de las gramíneas no posee perianto y si lo tienen es muy reducido y, además, presentan un ovario muy simple. Así, estas dos características tan importantes para las dicotiledóneas, son casi completamente inexistentes en las gramíneas. Mientras que dicha ausencia esta compensada por otras características, estas a su vez no son tan evidentes ( Dávila, et al, 2016 ).

Las gramíneas pertenecen a la familia *Poaceae*, la más grande de las familias del reino vegetal. Según Dawson y Hatch (2002) dicha familia está compuesta por 5 sub-familias las cuales presentan un alto grado de variabilidad, de manera que la asignación de un ejemplar a una determinada sub-familia se basa más en el número de caracteres compartidos con otros miembros de un grupo determinado, que en uno o en algunos caracteres claves ( Fao, 2001).

En cualquier caso la *Panicoideae* es una de las sub-familias dentro de la cual se encuentra la tribu *Paniceae*. Dentro de esta tribu, a su vez, se encuentra el género *Pennisetum* el cual agrupa a cerca de 80 especies.

Muestras del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*) obtenidas de la finca Guamurú, en San Pedro de los Milagros (Antioquia), fueron analizadas por Sánchez y Pérez en el Herbario MEDEL de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, identificándolo tentativamente como *Pennisetum violaceum* (Lam.) Rich. ex Pers. Sánchez y Pérez advierten, sin embargo, que no existe total certeza sobre su identidad y que, ya sea que se trate de una especie silvestre o del híbrido mencionado anteriormente (*P. americanum* L. x *P. purpureum* Schum), su identificación correcta requerirá de estudios morfológicos y citogenéticos adicionales. La variabilidad del denominado pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*) deja un nivel de incertidumbre que sólo se podría aclarar mediante un muestreo general en diferentes sitios que indique la variación genotípica y fenotípica de la especie ( Ucr, 2010 ).

Existen otras dos posibles opciones cuya prueba requiere trabajos de investigación específicos:

1. Que se trate de morfotipos de algún *Pennisetum* debidos a plasticidad fenotípica en condiciones locales y, 2. Que se trate de un cultivar no registrado antes de *Pennisetum purpureum*.

Solo la caracterización morfológica, fitoquímica y genética de los *Pennisetum* que se comercializan actualmente en el país, permitirá obtener pautas más objetivas para su certificación y evitar la especulación en el mercado. Adicionalmente, un estudio de este tipo permitiría tener bases científicas para adelantar programas de mejoramiento que pueden resultar en cultivares de mejores características que lo que hoy se conoce como maralfalfa (*Pennisetum sp*) Con base en las anteriores anotaciones (Sánchez y Pérez) sugieren mucha cautela, señalando que por el momento se debería citar al pasto maralfalfa obtenido en la finca Guamurú como *Pennisetum sp.* (Reumbo, 2008).

#### **3.1.4- Órganos Vegetativos.**

Las raíces del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*) son fibrosas y forman raíces adventicias que surgen de los nudos inferiores de las cañas. Estas cañas conforman el tallo superficial el cual está compuesto por entrenudos, delimitados entre sí, por nudos. Los entrenudos en la base del tallo son muy cortos, mientras que los de la parte superior del tallo son más largos. Los tallos no poseen vellosidades. Las ramificaciones se producen a partir de los nudos y surgen siempre a partir de una yema situada entre la vaina y la caña.

La vaina de la hoja surge de un nudo de la caña cubriéndola de manera ceñida. Los bordes de la vaina están generalmente libres y se traslapan. Es muy común encontrar bordes pilosos, siendo esta una característica importante en su clasificación. La lígula, que corresponde al punto de encuentro de la vaina con el limbo, se presenta en corona de pelos. Mientras que la longitud y el ancho de las hojas pueden variar ampliamente dentro de una misma planta, la relación entre estas dos medidas parece ser un parámetro menos variable y muy útil al momento de clasificar las gramíneas. La presencia de pelos en el borde de las hojas, es otro elemento fundamental en la descripción de esta especie. La longitud y ancho de la hoja varía dentro de la misma planta. En su lugar de origen crece casi el doble de los pastos más grandes.

Palatabilidad. Es suave. Por su sabor dulce y alto contenido de carbohidratos posee excelente palatabilidad para los bovinos que sustituye la melaza.

Se adapta fácilmente a suelo con fertilidad alta o media. Se adapta bien a alturas de 0 a hasta 3000 msnm.

Madurez 120 días. A los 78 días se obtienen cosechas de 285 ton/ha( Mundopecuario 2016).

### 3.1.5- Contenidos Nutricionales de Maralfalfa

Componente	Porcentajes
Humedad	79.33
Cenizas	13.50
Fibra	24.33
Grasa	2.10
Carbohidratos solubles	12.20
Nitrógeno	2.60
Proteínas	17.20
Calcio	0.80
Magnesio	0.29
Fósforo	0.33
Potasio	0.03

(McDonald P.et al, 1993)

### 3.1.6- Método de siembra

La distancia recomendada para siembra es de 50 cm entre surcos a 3-5 cm de profundidad(11). Se puede sembrar en cualquier época del año, se recomienda una cantidad de semilla vegetativa tal que permita cubrir los surcos con una línea continua y otra discontinua ( Ramírez Rincón, 2007 ).

#### 3.1.6.1- Fertilización

Se han obtenido hasta 210 ton/ha de forraje verde de Maralfalfa en madurez fisiológica con primer corte a los 120-130 días de establecido el cultivo en ciclo primavera-verano utilizando la dosis fertilizantes: 140-50-50 aplicado de la siguiente manera: La mitad de nitrógeno, todo el fosforo y todo el potasio en la primera aplicación cuando la planta tenga 15-20 cm de altura y el resto del nitrógeno cuando la planta este por iniciar su etapa de rápido desarrollo con una altura de 80 cm.(Maralfalfa Mexico 2016)

En suelos ácidos o neutros, estas dosis de fertilización se logran con:

Primera fertilización: 70-50-50, NPK y 50 kg de Urea/ha.

Segunda fertilización: 70-00-00, NPK Y 150 kg de Urea /ha.

En suelos alcalinos o neutros estas dosis de fertilización se logran con:

Primera fertilización: 70-50-50 de NPK y 100 kg de Sulfato de Amonio /ha.

Segunda fertilización: 70-00-00 de NPK - 350 kg de Sulfato de Amonio /ha.

Se recomienda tres aplicaciones de fertilizantes foliares, uno cada quince días a partir de los 10 cm de altura de la planta.

La fertilización que se utiliza para los cortes segundo, tercero y sucesivos es parecida a la del primer corte, pero disminuyendo o eliminando la adición de fósforo. (Maralfalfa Mexico 2016)

### **3.1.6.2- Órganos Reproductivos.**

En general, lo que se considera como la flor de las gramíneas no es más que una inflorescencia parcial llamada espiga. De acuerdo con la ramificación del eje principal y la formación o no de pedicelos en las espigas, se pueden distinguir diversos tipos de inflorescencias siendo las más generales la espiga, la panícula y el racimo. En el caso particular del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*), las inflorescencias se presentan en forma de panícula las cuales son muy características del género *Pennisetum* (San Cristóbal, Venezuela, 2012).

En este tipo de inflorescencia, del eje principal surgen ramificaciones verticiladas o individuales que se siguen ramificando. Las panículas son contraídas y presentan ramas primarias reducidas a fascículos espinosos, con una o más espigas terminadas en espinas. Se da una desarticulación en la base de los fascículos, y estos forman espinas con bases transversales espinosas, y barbas punzantes hacia afuera y hacia arriba (Mundo pecuario, 2016).

Las espiguillas en el pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) es típica del género *Pennisetum*, esto es, presenta seis brácteas: dos glumas, dos lemas y dos paleas (figura 4). Sin embargo, hace falta adelantar una descripción más detallada de las mismas. Algunas claves para su clasificación a partir de las estructuras que se pudieran hallar, son las siguientes: las flores bajas pueden estériles y vigorosas o sin estambres, las flores superiores pueden ser fértiles, con un tamaño entre la mitad o igual al de las flores inferiores; las primeras glumas pueden estar fusionadas con callos, sin rodear la base de la espiga y sin aristas; la lema de la parte superior es suave, sin arista, de color café a amarillo o púrpura, glabrosa, con márgenes redondeadas o planas, sin aristas; la palea de las flores superiores están presentes. Poseen tres estambres; y las anteras son oscuras o grises (Mundo pecuario, 2016).

### **3.1.7- Formas de aprovechamiento.**

#### **3.1.7.1- Corte en verde**

Se recomienda picar suficiente para que la partícula mida media pulgada. Se sirve en comederos suficientes en los corrales y generalmente se deja a libre acceso. Algunos autores afirman que lastima la boca de los animales, lo que no ha sido

comprobado, es importante señalar que el correcto proceso de picado minimiza el daño en cualquier tipo de pasto de corte ( McDonald P. et Greenhalgh, 1993 )

### **3.1.7.2- Ensilaje**

El ensilado se realiza cuando la planta en pie tiene un 28% de materia seca (MS) o lo que es lo mismo, un 72% de humedad. El picado también es para obtener partículas de media pulgada y las técnicas de adecuado ensilaje son las mismas que para el cultivo de maíz, es decir un perfecto apisonado y nula presencia de oxígeno después de tapar con plástico. El ensilado de Maralfalfa se usa principalmente como parte de una dieta integral húmeda, es decir, se adicionan otros ingredientes como granos, para balancear la dieta y cubrir los requerimientos nutritivos. También se puede usar a libre acceso ( Ramírez Rincón, 2007 ).

### **3.1.7.3- Pastoreo**

De manera directa el animal consume el rebrote del pasto sin entrar en costos de corta y distribución (Maralfalfa México, 2016).

## **3.2- Pasto Camerún (*Pennisetum purpureum*)**

### **3.2.1- Clasificación Taxonómica**

Género: *Pennisetum*

Especie: *Purpureum*, *Polystachyon*

Nombre científico: *Pennisetum purpureum*

Nombre común: Elefante morado o Pasto Napier , búfala, gigante, pasto Uganda

### **3.2.2- Características de la planta**

Tipo de Pasto: Pasto de corte.

Clima favorable: Cálido, entre 0 y 1.700 m.s.n.m.

Tipo de suelo: Se da mejor en suelos fértiles aunque se adapta a suelos de baja fertilidad.

Tipo de siembra: Por material vegetativo

Plagas y enfermedades: Atacado por gusanos, candelilla.

Tolera: Suelos ácidos, sequía

No tolera: Encharcamientos (Mundo pecuario 2016)

### **3.2.3- Distribución.**

El pasto elefante morado *Pennisetum purpureum* se desarrolló en Tifton, Georgia, EE.UU., de origen africano por selección de una progenie auto polinizada del pasto Merkeron, el cual es un híbrido alto seleccionado de un cruce de pasto elefante enano x pasto elefante alto. Este cultivar es introducido en Venezuela en la década de los 80. Está Presente en la mayoría de los países tropicales y subtropicales. Su principal característica es que posee originalmente en su configuración genética un gen recesivo que le da una coloración púrpura de donde obtiene su segundo nombre en la clasificación de la respectiva especie. Es una

planta perenne que produce pastizal abierto en forma de macollas, de tallos erectos, recubiertos por las vainas de las hojas en forma parcial o total.

Las hojas son lanceoladas y pueden alcanzar una longitud de un metro, variando su ancho entre 3 y 5 centímetros. La inflorescencia en forma de espiga con abundante grano en los ápices de los tallos y es sostenida por un largo pedúnculo y pubescente. Los tallos contienen hasta 20 internodos de hasta 3 cm de diámetro. La panícula es dorada, de forma cilíndrica, compuesta de espiguillas aisladas o reunidas en grupos de 2 a 7. Se caracteriza por tener un crecimiento erecto desde la base alcanzando una altura promedio de 1,8 a 2 metros en su madurez fisiológica desarrollando tallos y hojas delgados, más largas las hojas que los tallos. La altura varía durante el período de invierno de 1,67 metros a los 60 días después del corte. ; En plantaciones más viejas se han encontrado alturas superiores a los 4,5 metros. ( Mundo pecuario, 2016 )

Ibarra y León (2001) Obtuvieron resultados similares a los 63 días de crecimiento y concluyeron que a esta edad, el pasto elefante muestra los mejores índices de producción forrajera y valor nutritivo. Debido a su gen recesivo que le transmite coloración purpura, y a su gen dominante que le transmite una coloración verde, puede presentar colores que van desde un verde amarilloso, pasando por un verde intenso, o un verde oscuro.

Su madurez de cosecha = (Edad a la que alcanza su floración), fructificación o semillamiento) se da dependiendo la región y época del año entre el día 50 y 70 días después de la cosecha anterior, momento en el que produce su inflorescencia.

Su punto verde óptimo = (Edad en la que debe ser cosechado el pasto) se da dependiendo de la región y época del año entre el día 45 y 60 después de la cosecha anterior. Su producción por unidad de área de cultivo o rendimiento de cosecha está tasada en un rango que varía según la región y época del año entre 60 y 90 toneladas de pasto fresco por hectárea. (Rahway N, 2016).

En zonas altas el corte se puede realizar cada 120 días, pero en zonas bajas cada 45 días. (Duran Ramírez, 2011).

#### **3.2.4- Área de adaptación**

El Pasto Elefante crece mejor en regiones cálidas (30-35°C), temperaturas por debajo de 10°C detienen el desarrollo, igualmente las altitudes entre 0 y 1.700 msnm. Las heladas matan las hojas y los tallos aéreos pero, a menos que se hielen, los órganos subterráneos permanecen intactos y el crecimiento se reinicia luego que pasen las heladas. El Pasto Elefante Morado se adapta a suelos moderadamente a bien drenados, de fertilidad media a alta. Sin embargo, su comportamiento no será exitoso en suelos de textura pesada y no sobrevivirá en terrenos que permanezcan saturados de agua por cierto tiempo, ( Ucr 2010 ).

### **3.2.5- Establecimiento.**

El PE es una especie de polinización cruzada con la producción de semilla. Por esta razón, esta forrajera debe propagarse vegetativamente usando el tallo maduro entero o cortado, como material de plantación. Este es un factor de consideración, sobre todo cuando se deben realizar plantaciones extensas o donde la mano de obra es escasa. Se ha afirmado que por lo general el establecimiento de PE podría ser más difícil que el de los cultivares de portes altos.

El establecimiento se produce durante el invierno el estado de madurez (dureza) del material de plantación (tallos) es un factor importante que determina el éxito del establecimiento (Sollenberger et al, 1988). En general tallos más maduros o la porción inferior del tallo resultan en mayores porcentajes de emergencia de brotes y mayor velocidad de implantación que si se utilizaran tallos más jóvenes o inmaduros (Sánchez, 2010).

### **3.2.6- Persistencia**

Esta especie es bien reconocida por su tolerancia a la sequía y sobrevive el invierno si los órganos subterráneos no se congelan. En condiciones de pastoreo rotativo, PE persiste adecuadamente si se pastorea cada 4 a 6 semanas con altura de foliación de 35 a 45 cm. (Rodríguez, 1984). Sin embargo, esta forrajera no persiste en condiciones de pastoreo continuo y defoliación intensa, práctica comúnmente observada en gramíneas perennes como pasto bermuda (*Cynodon dactylon*). Bajo régimen de corte (para silo o alimentación a corral). El cultivar presenta muy buena persistencia y es productivo por mucho tiempo con defoliaciones de 15 a 20 cm de altura, siempre que los intervalos de corte sean de 9 semanas o mayores (Sánchez, 2010).

La habilidad de PE para persistir bajo regímenes de defoliaciones intensas se debe a la gran masa de raíz que presenta la especie. Bajo condiciones de defoliaciones cada 12 semanas y altura de corte superiores a 35 cm, la MS en raíz de PE alcanzó valores de hasta un tercio del total de la biomasa aérea acumulada durante una estación de crecimiento. (Sánchez, 2010).

### **3.2.7- Valor nutritivo.**

Una de las características más sobresalientes del PE es que mantiene valores nutritivos más altos que los observados en la mayoría de las gramíneas de origen tropical.

Si esta forrajera es defoliada cada 9 semanas y 22 cm de altura con 8.6% PB, el forraje cosechado sería adecuado para satisfacer los requerimientos nutricionales de animales de alta producción, tales como animales en crecimiento (destetes y novillos), vacas lecheras en producción. Valores de PB de 12,0%, necesarios para vacas lecheras de alta producción (más

de 15 L/día), se pueden conseguir con cortes cada 6 semanas y 34 cm de altura de corte.

### 3.2.8- Contenidos nutricionales del pasto Camerún.

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Materia seca	%	20,00
NDT	%	11,00
Energía digestible	Mcal/kg	0,48
Energía metabolizable	Mcal/kg	0,40
Proteína (TCO)	%	1,80
Calcio (TCO)	%	0,06
Fósforo total (TCO)	%	0,05
Grasa (TCO)	%	0,40
Ceniza (TCO)	%	2,80
Fibra (TCO)	%	6,20

### 3.2.9-Enfermedades

La enfermedad más común es plaga causada por un hongo *Helminthosporium sacchari*. La mejor práctica es utilizar una variedad resistente. Nombre común: Mancha púrpura; Nombre científico: *Helminthosporium sacchari*  
Daño que ocasiona: Afecta al pasto elefante con mucha frecuencia. La lesión en este caso es de color pardo púrpura y tiene el aspecto de una quemadura. Daña las hojas de la planta reduciendo la capacidad fotosintética. (Agro información 2015).

### 3.2.10- Establecimiento del Pasto.

Es un pasto esencialmente para corte y ensilaje. Aunque también se puede utilizar bajo pastoreo y en asociaciones con leguminosas. Debe dársele un período de establecimiento entre 90 y 120 días después de la siembra para garantizar un buen desarrollo radicular, lo cual se traducirá en que este pasto tenga una larga vida productiva ([www.africa.com.es](http://www.africa.com.es) 2011).

La edad de corte apropiada para obtener un forraje tierno y de buena calidad es de 7 a 9 semanas cuando la planta alcanza una altura entre 145 y 165 CMS. en pastoreo con buenas condiciones de humedad y fertilidad, se puede usar cada 35 a 40 días, con una altura de 0,90 a 1,00 metro.

### **3.2.11- Preparación de Suelo.**

Par la siembra de este pasto se necesita hacer un análisis de suelo en donde para conocer las bondades nutricionales de este y las deficiencias dl mismo.

Una vez hecho el análisis de suelo identificado sus cualidades y carencias nutricionales se dispone a arar en orientación inversa a la pendiente del terreno para darle nivel a la tierra.

Luego se da 1 pase de grada en orientación opuesta a la arada para triturar la tierra y posteríos se aplica la formula nutricional orientada por el técnico resultado del análisis del suelo luego se realiza un segundo pase de grada para triturar más la tierra y posterior de raya con mini tiburón el suco de siembra el cual no debe ser mayor a los 4 “de profundidad.

### **3.2.12- Métodos de siembra**

#### **3.2.12.1- Siembra Por estolones.**

Una vez preparado el terreno y cortada la semilla en trozos que tengan por lo menos tres yemas, se entierran las estacas o trozos en forma inclinada, dejando una yema afuera y separadas 50 x 50 CMS. (San Cristóbal Venezuela, 2012)

#### **3.2.12.2- Siembra en surcos.**

Después de rastreado el terreno, es recomendable darle un pase con un rastrillon, no muy profundo (15 a 25 cm), y con una separación de 80 a 100 CMS entre sí. Luego se procede a extender los tallos en forma continua en el fondo del surco, procurando que se crucen el ápice de uno con la base del siguiente, posteriormente con un machete se cortan los tallos en trozos que contengan de 3 a 4 yemas, por último se tapa la semilla con una capa de tierra no mayor de 4 a 5 cm. (San Cristóbal Venezuela, 2012).

De estos dos métodos, el segundo es el más utilizado y el que da mejores resultados. El primero se recomienda en terrenos no mecanizables. Para la siembra de una hectárea de Elefante se necesitan de 2000 a 2500 kg/ha. De material vegetativo Y ésta a su vez produce material de propagación para 20 a 30 hectáreas, dependiendo de la fertilidad del suelo y la edad del pasto. (San Cristóbal Venezuela 2012).

#### **3.2.113- Respuesta al fuego.**

Pasto elefante se quemará si lo suficientemente seca, y producir un nuevo crecimiento después, pero rara vez se seca lo suficiente como para grabar en su entorno normal. (San Cristóbal Venezuela, 2012).

### **3.2.14- Principales deficiencias.**

Su alto contenido de fibra en la madurez, la falta de producción de semillas, y la susceptibilidad a las heladas. (San Cristóbal Venezuela, 2012).

### **3.2.15- Materia seca y materia verde rendimientos**

Vicente-Chandler, Silva y Figarella (1959) establecieron un récord mundial de producción de 84 800 kg MS / año, cuando se fertilizó con 897 kg N / ha por año los cortes se realizaron cada 90 días y las precipitaciones fueron de 2 000 mm por año.

Rendimientos inferiores fueron encontrados por (Walmsley, Sargeant y Dookeran, 1978) se registraron 35 500 kg MS / ha por año durante tres años en Tobago, 32 400 kg de materia seca y 3 400 kg de proteína cruda por hectárea y por año (Moore y Bosquimano, 1978), corto cada 56 días se registran 20 800 kg MS / ha por año en Nigeria (Adegbola, 1964) y 40 000-50 000 kg de materia verde por hectáreas al corte cada 35-40 días.

### **3.2.16- Fortalezas.**

Alto rendimiento de materia seca, palatable de alta calidad de forraje y tolerante a la sequía.

### **3.2.17- Limitaciones**

Necesidades de las altas tasas de fecundidad, madura rápidamente, por lo general debe ser plantada vegetativamente.

## **3.3- Pasto Mulato II (Braohiaria Híbrido Ciat 36087)**

El pasto mulato II es la alternativa más novedosa para mejorar la productividad en sistemas semi-intensivos de carne y leche. Recomendado para regiones que poseen suelos ácidos, fertilidad media y baja, periodos de sequía prolongados, altas temperaturas y elevada humedad relativa y principalmente donde haya riesgo de ataques severos de varias especies de salivazo. (Perulactea, 2011)

Es un híbrido apomictico, lo que significa que es genéticamente estable, no segrega de una generación a otra.

El pasto Mulato II (Brachiaria híbrido CIAT 36087) es el resultado del cruzamiento del *B. ruziziensis*(sexual) x *B. decumbens* (apomíctica) las progenies sexuales se expusieron a polinización abierta dando origen a una segunda generación de híbridos de donde se seleccionó un genotipo sexual para volver a cruzar y generar Mulato II. En ambas generaciones de cruzamiento abierto, la respectiva madre

sexual fue expuesta a híbridos o accesiones de *B. brizantha*. Estudios con marcadores moleculares muestran que Mulato II tiene alelos que no están presentes en *B. ruziziensis*, ni *decumbens* pero sí en *B. Brizantha marandú* y otras accesiones de *brizantha*. (Perulactea, 2011).

<b>Características Generales Mulato II</b>	
Adaptacion al Ph	4.5 - 8
Requerimiento de Drenaje	Buen drenaje
Altitud a.s.n.m	0 a 1500 m
Presipitacion Anual Minima	500 mm
Densidad de Siembra	8 Kg / ha
Profundidad de Siembra Maxima	2 Cm
Requerimientos Nutricionales	Media
Tolerancia a la sequia	Muy Buena
Tolerancia a la Acidez	Buena
Tolerancia a las Heladas	Regular
Tolerancia al Frio	Regular
Daño Por chinche Salivazo	Resistente
Recuperacion Bajo pastoreo	Excelente
Manejo de Pastoreo	Rotacional Intensivo
Proteina Cruda	18 - 21 %
Digestibilidad	55 - 66 %
Calidad de la Semilla	Excelente
Establecimiento por Semilla	Muy Facil
Vigor de la Plantula	Muy alto
Fertilizacion de la Siembra	Según terreno
Rendimiento de Materia Seca	25 - 30 Ton / Hec / Año

### **3.3.1- Ventajas de Mulato II.**

Gran capacidad de producción de forraje de excelente calidad, con la mejor concentración de proteína y alta digestibilidad en pastos de género *Brachiaria*.

Vigoroso rebrote al corte o pastoreo manejo de altas cargas animal, con lo cual la producción de carne y leche por hectárea se incrementa significativamente. Producción de forraje más uniforme a lo largo del año.

Buena adaptación a condiciones adversas, así como a distintos tipos de clima y suelo del trópico húmedo, sub húmedo y seco, lo cual permite una mayor disponibilidad de forraje en épocas críticas (Perulactea, 2011)

Aporta la rusticidad y tolerancia a suelos con alta concentración de aluminio heredadas de *Brachiaria decumbens*, quien es el antecesor de Mulato II.

### **3.3.2-Resistencia a Plagas y Enfermedades.**

El pasto Mulato II presenta resistencia antibiótica a las especies de salivazo *Aenolamia reducta*, *Zuba carbonaria*, *Prosapia simulans* y *Mahanarva trifissa*, en pruebas realizadas en invernadero en pruebas de campo realizadas en Caqueta, Colombia, donde los salivazos se presentan durante todo el año. El pasto mulato II mostró resistencia a 4 especies de salivazo (*Aneoplamia varia*, *Zulia carbonaria*, *Zulia pubescens* y *Mahanarva trifissa*). (Perulactea 2011)

En pruebas efectuadas en invernadero por la empresa de Investigación Agropecuaria de Minas Gerais Vicoso Brasil el CV Mulato II presentó alta resistencia antibiótica a las ninfas de tres especies de salivazo de mayor importancia económica en Brasil, en zonas húmedas el pasto Mulato II presentó susceptibilidad a *Rhizoctonia*. (Perulactea 2011).

### **3.3.3- Adaptación de suelos ácidos.**

El pasto Mulato II presenta mayor resistencia a suelos de drenaje encharcamientos. Se desenvuelve bien en altitud que van de 0 a 1,500 m y precipitaciones anuales a partir de 700 mm. En general Mulato II es un híbrido recomendado para nichos ecológicos.

### **3.3.4- Tolerancia a sequía.**

Mulato II es un pasto que mantiene una alta proporción de hojas verdes durante la época de secas, tanto con baja aplicación de fertilizante como con alta.

### **3.3.5- Establecimiento.**

El pasto Mulato II se establece fácilmente mediante la siembra de semillas y sus plántulas tiene alto vigor de crecimiento, por lo que es posible obtener una pastura establecida con una cobertura superior al 80 % después de entre 60 y 90 días de haberlo sembrado, para un buen establecimiento es recomendable utilizar una densidad de siembra de 5-6 Kg. de semilla por hectárea. (Perulactea 2011)

Es importante recordar que las semillas no deben sembrarse a más de 2 cm, de profundidad para evitar problemas de emergencia de plántulas.

### **3.3.6- Calidad Forrajera.**

El pasto Mulato II posee excelentes características nutricionales en lo que se refiere a contenidos de proteína bruta (PB) y digestibilidad. Ambos parámetros varían dependiendo de la edad del pasto y de la época del año normalmente arroja porcentajes de PB entre 12 a 24 %, además de niveles de digestibilidad in Vitro en rebrotes de 25 a 35 días entre 55 y 66 %.( Perulactea, 2011).

### **3.3.7- Manejo y Fertilización.**

El pasto Mulato II, por su alta calidad forrajera y buena producción de forraje, es adecuado para un manejo rotacional intensivo. La capacidad de recuperación del pasto es alta, necesitando periodos de descanso de 21 28 días en época de lluvias, sin lugar a dudas, dado que esta gramínea requiere fertilidad de suelo de moderada a baja, para maximizar su producción de forraje, es recomendable efectuar fertilizaciones periódicas de mantenimiento con nitrógeno y fósforo, una vez al año dependiendo del resultado de los análisis del suelo.( Perulactea 2011)

### **3.3.8- Producción de leche.**

López Mendoza 2012, afirma que con la utilización del Mulato II la producción de leche durante la época seca se eleva en un 11 % y un 13 % durante la época de lluvias en comparación con los otros pastos.

### **3.4- Ganado pardo suizo y jersey**

#### **3.4.1- Ganado Jersey**

##### **3.4.1.2- Historia de la raza.**

La raza Jersey se desarrolló en la isla británica de Jersey en el canal de la Mancha. Esta es una de las más viejas razas reconocidas como tal, remontándose está a casi 6 siglos. Aparentemente descende de ganado vacuno procedente de la zona de Normandía, y fue registrada por primera vez como una raza distinta hacia el 1700. Desde 1789, una ley prohibió la importación de ganado a Jersey con la finalidad de mantener la pureza de la raza, aunque la exportación de ganado y semen han sido una importante fuente de ingresos económicos para la isla. (Castle M.E y Watkins, 1988).

La restricción sobre la importación de ganado fue inicialmente impuesta en 1789 para proteger del colapso el valor de las exportaciones. El Reino Unido no aplicaba impuestos de importación al ganado importado desde Jersey. Por ello el ganado era enviado desde Francia a Jersey y luego re-enviado a Inglaterra para evitar los impuestos sobre el ganado francés. El aumento en el suministro de ganado que además algunas veces era de calidad inferior, estaba haciendo que cayera el precio y dañaba la reputación del ganado de Jersey. La prohibición sobre la importación logró que el precio se estabilizara y permitió comenzar un programa científicamente controlado de reproducción. (Castle M.E y Watkins, 1988).

Sir John Le Couteur estudió reproducción selectiva, su trabajo condujo en 1833 a la creación de la Real Sociedad de Agricultura y Horticultura de Jersey. En aquellos tiempos la raza presentaba un mayor rango de variaciones que hoy en día, por ejemplo los animales tenían colores blanco, marrón oscuro y azul-grisáceo. Dado que las vacas marrón claro eran mejor pagadas, entonces la raza se desarrolló hacia esa característica. Hacia 1910 más de un millar de animales eran exportados anualmente a los Estados Unidos. Hoy es la raza de producción de leche que tiene la mayor tasa de crecimiento.

La popularidad de la raza se atribuye a que se adapta bien a muchos climas incluyendo los tropicales y adicionalmente su leche es rica en sólidos totales, especialmente grasa.

El ganado Jersey es una raza de ganado vacuno británico productor de leche y carne(doble propósito), de pelaje marrón claro, es famosa por el alto contenido graso de su leche y por la docilidad de sus vacas. Es relativamente pequeño, pesando las vacas entre 360 a 540 kg, pero es capaz de producir más leche por unidad de peso corporal que cualquier otra raza y tiene la eficiencia más alta de conversión de alimento ingerido a leche de todas las razas lecheras. Los toros son

también pequeños, pesando entre 540 a 820 kg, y son muy agresivos, lo que dificulta su manejo en confinamiento. (Merk & Co Inc. 1981 ).

#### **3.4.1.3- Características Morfológicas de la raza jersey.**

La raza Jersey es ligera así como también la de tipo más refinado (angulosidad y proporción) la piel es fina y el pelo corto. El color varía del cervato al café o al café negruzco que puede ser completo o mostrar algunas manchas blancas pequeñas.

La cabeza es pequeña y tiene una característica hendidura o concavidad frontal, los ojos son saltones y el hocico oscuro. Su conformación corporal refleja un acentuado "temperamento lechero" y una buena conformación de ubre. (Uca 2002).

#### **3.4.1.4- Adaptación Climática.**

La raza Jersey ha mostrado una notable adaptación climática en diferentes partes del mundo donde actualmente se le utiliza como raza pura Funciona bien en el trópico, reportándose altos rendimientos 2,151 kg por lactación, en Centroamérica y bajo régimen de pastoreo, lo que es un buen promedio para esta raza en esas condiciones. Este hecho le confiere ventajas con vista al futuro, especialmente en regiones tropicales deficitarias en leche. (Merk & Co Inc. 1981).

### **3.4.2- Ganado Pardo Suizo**

#### **3.4.2.1- Origen**

Esta raza, notable por su fortaleza y rendimiento se denomina en alemán Schwyz, en honor al Cantón (provincia de Suiza) en donde se inició por primera vez el esfuerzo de mejora de la raza. (Merk & Co Inc. 1981).

Su origen queda confinado a lo que es la parte media oriental del país Helvético. Como se desarrolla en forma rústica su talla no se vio incrementada hasta que, a principios del siglo XIX, se mezcló con ganado alemán de talla grande, aunque se desconocen los niveles de cruzamiento y los cambios del tipo original.( Merk & Co Inc. 1981 ).

La raza Pardo Suiza es famosa en todo el mundo y es la segunda raza por su rendimiento lechero, aunque no ha podido desplazar a la raza Holandesa en ningún país, y en Suiza compite con la Simmental en el suministro de leche y carne para el pequeño mercado suizo. ( Merk & Co Inc. 1981 ).

En los E.U.A., existe el segundo rebaño suizo en importancia fuera de su país de origen, no obstante, las diferencias de población entre las razas Holstein y Suiza son muy grandes y no parece que la situación vaya a cambiar, ya que ocupa a su vez el 4º lugar en cuanto a número en los E.U.A.

En México hay hatos de ganado Suizo establecidos en regiones tropicales a lo largo del Golfo de México y sureste del país, donde se aprovecha como ganado de doble propósito. Sus rendimientos, comparados con los rebaños de clima templado y criados intensivamente son bajos, pero el potencial hero de este grupo genético existe y ha sido de gran utilidad en los rebaños establecidos en las regiones antes citadas. ( Merk & Co Inc. 1981).

La expresión pardo suizo es alusiva a una raza de ganado lechero originaria de los Alpes suizos.

Durante siglos se le seleccionó naturalmente por las características siguientes:

- Rusticidad
- Sanidad de patas y pezuñas
- Longevidad
- Buena fertilidad
- Tolerancia al calor y al frío
- En establos alpinos de la antigüedad adoptó características de: Mansedumbre máxima, lo cual propició su utilización de triple propósito:
- Leche
- Carne
- Tracción (se le utilizaba para arrastrar carros).

#### **3.4.2.2- Excelente calidad de leche.**

Se le considera la raza quesera por antonomasia. Propició el origen de los famosos quesos suizos. Esto se debe a que su porcentaje de componentes sólidos es excelente: 4 de grasa +  $\approx$ 4 de proteínas + 5 de lactosa. De estas cifras destaca la óptima relación, cercana a valores de 1:1, de grasa/proteína, además de bajo contenido de células somáticas. (Merk & Co Inc. 1981).

#### **3.4.2.3- Mejoramiento moderno**

En países tales como los Estados Unidos, Italia y Alemania, además de la tradicional Suiza, modernamente se le han incorporado características de alta producción de leche, aunque se han mantenido sus cualidades tradicionales: excelente status sanitario, buena fertilidad, etcétera. A nivel mundial, en importancia productiva, es el segundo hato lechero, detrás del Holstein-Friesian. Se ha difundido en muchas regiones del mundo. Su utilización resulta especialmente importante como raza pura o en cruzamientos en lugares de climas adversos, donde la producción de leche es más desafiante. (Reambu, 2008).

#### **3.4.2.4- Características Morfológicas.**

La raza Pardo Suiza moderna se caracteriza entre otras cosas por su talla mediana, capa de un solo color "café-gris" el cual varía en tono, aunque se prefieren las sombras oscuras, las áreas de un color más claro se localizan en

los ojos, hocico, orejas y en las partes bajas de las patas. El pelo es corto, fino y suave, y la piel pigmentada muestra negro en la parte expuesta como el hocico. Los cuernos son blancos con puntas negras, medios o pequeños, dirigidos hacia afuera y arriba, encorvándose en las puntas. La cabeza es ancha y la cara moderadamente larga.

La espalda es amplia y la línea dorsal recta. El pecho es profundo, con costillas bien arqueadas, y los cuartos traseros bien desarrollados. El Pardo Suizo es reconocido por su fortaleza de patas y pezuñas, rasgos necesarios en la evolución de la raza en los Alpes Suizos, lo que confiere ventajas en el pastoreo. Las patas son algo cortas y las pezuñas negras. La ubre está bien desarrollada en general, bien adherida y con pezones adecuados para el ordeño. (Merk & Co Inc. 1981).

#### **3.4.2.5- Peso y rendimiento**

Los animales adultos son fuertes y de buen peso, las vacas pueden pesar de 600 a 700 kg y de 950 a 1,000 kg los toros, pero hay ejemplares de ambos sexos con más peso. Por lo que respecta a su rendimiento lechero, el promedio a los 6 años de edad para la raza es de 6,779 kg de leche, con 4 % de grasa, pero el promedio individual de la raza según el Dairy Herd Improvement Registry es de 6,130 kg. El promedio ajustado a equivalente de madurez es de 7,130 kg con 4 % de grasa. El promedio Austro suizo es de 5130 kg.

El promedio del ganado Suizo Mexicano es irrelevante, ya que no se le explota a esta raza como lechera en sistema intensivo como en el caso del ganado en los E.U.A. sino que se explota como un doble propósito marginal (entre 1,500 a 2,000 kg lactancia) aunque en regiones tropicales se reportan promedios de 3,200 a 4,000 kg de leche para esta raza, lo cual no se puede dudar, dada la buena adaptación que ha mostrado en los climas cálidos. (Merk & Co Inc. 1981).

### **3.5- fisiología de la leche.**

La secreción de la leche tiene lugar en el interior de la glándula mamaria y la llevan a cabo las células del tejido secretor, la primera condición para que se produzca la leche será que la hembra tenga el sistema mamario bien formado y especialmente que el tejido secretor haya alcanzado un desarrollo suficiente. Una mayor cantidad de células secretoras supone una mayor capacidad de producir leche. Este tejido secretor sufre importante modificación durante la vida del animal: primeramente tiene lugar un desarrollo del sistema mamario en el animal joven hasta alcanzar la pubertad y posteriormente se producen ciclos de proliferación-actividad-involución, que dan lugar a sucesivas lactaciones y periodos secos. Los mecanismos que controlan tanto el primer desarrollo de la glándula como el de los ciclos posteriores son de naturaleza neuroendocrinos. Estos mismos mecanismos serán los responsables de que durante la lactación se produzca una alta actividad de las células secretoras, que será la segunda condición para que se produzca el máximo de leche. (Castle et al Watkins P, 1988).

Supuesto que hay un número importante de células secretoras estimuladas por las correspondientes hormonas y dispuestas a sintetizar la leche, la tercera condición será que la corriente sanguínea transporte hasta las membranas celulares los principios inmediatos necesarios, es decir, las materias primas para la síntesis de leche.(Castle et al Watkins P, 1988).

La leche se va almacenado dentro de la glándula mamaria, en los acinis de los alveolos y en los canales galactóforos y solo una pequeña parte pasa a la cisterna de la ubre, el espacio para el almacenamiento de la leche es limitado de modo que a medida que avanza el tiempo se va llenando. La presión intramamaria aumenta y las células ven dificultada o incluso impedida la secreción, lo que hace imprescindible vaciar regularmente la glándula mamaria de la leche sintetizada, para mantener de forma continuada la secreción y para que la producción de leche real no sea inferior a la potencial. (Castle et al Watkins P 1988).

#### **3.5.1- Control neuroendocrino.**

La secreción de la hormona está regulada por un centro nervioso: el hipotálamo, sobre el hipotálamo actúan estímulos internos y externos.

Estímulos internos son los que percibe el animal por los órganos de los sentidos, se entiende por estímulo interno la variación de la concentración en la sangre de las hormonas, factores reguladores de hormonas que ejercen un efecto de retroalimentación (feed- back). El aumento de la concentración de determinadas hormonas da lugar a la producción o la inhibición de otras, o al freno de la secreción de ellas mismas. (Cole Et al Romning, 1980).

El hipotálamo actúa directamente sobre la hipófisis posterior que produce a la hormona oxitocina e indirectamente a través de factores reguladores –

estimuladores o inhibidores- sobre la hipófisis anterior, los factores STHFH y TSHFH, ACTHFH, FSHLH y LHFH, son los factores hipotalámicos que estimulan la producción STH, TSH,ACTH,FSH Y LH, respectivamente. El PIF es el factor inhibidor de la prolactina. La STH u hormona de crecimiento y la prolactina son hormonas que actuarán directamente sobre la glándula mamaria, mientras que TSH, ACTH, FSH y LH son hormonas tirotropas que actúan sobre otros órganos que a su vez producen las hormonas tiroxinas, glucocorticoides (cortisol), estrógeno y progesterona. (Garnsworthy, 1988).

Además de estas hormonas, la insulina pancreática, por su papel en el metabolismo celular, también influye sobre la lactación.

De todas estas hormonas la prolactina es la más importante, además de estimular la proliferación y desarrollo de las células secretoras mamarias, interviene directamente en la secreción de leche. La STH, las hormonas de la corteza adrenal y las producidas por el tiroides, junto con la insulina, que están implicadas en el crecimiento general del cuerpo, intervienen en la formación, mantenimiento y desarrollo de las células secretoras y por tanto en la secreción de leche. (Cole Et al, 1980).

### **3.5.2- Cambios en la glándula mamaria.**

Durante el desarrollo del feto se forman los pezones y las células secretoras que darán lugar al tejido secretor, al tejido conectivo que servirá de soporte a la glándula mamaria y al estroma conjuntivo y tejido adiposo que rodearán a los elementos secretores cuando la mama está totalmente formada, estas formarán los rudimentos de la glándula mamaria, presentes ya en el momento de nacer el animal. (Dukes HH 1990).

Al llegar a la pubertad, los estrógenos dan lugar al desarrollo del sistema de conductos galactófagos, que proliferan rápidamente en la fase del estro del ciclo menstrual. Acompañando a esta proliferación se registra un aumento considerable del tamaño de la mama debido principalmente a una hiperplasia del tejido conjuntivo y adiposo. Asimismo se produce un desarrollo de las fibras musculares lisas que rodean los acinis y del sistema vascular de la glándula mamaria. La progesterona segregada durante la fase luteínica estimula a su vez el desarrollo lóbulo-alveolar. Tanto estrógeno como progesterona actúan en combinación con las ya mencionadas hormonas implicadas en el crecimiento general del animal. A partir de este momento está preparada la “infraestructura permanente” necesaria para las posteriores lactaciones. (Dukes HH 1990).

Durante la gestación, se producen hormonas sexuales femeninas en grandes cantidades. Los estrógenos placentarios inducen la ramificación de los conductos dando lugar a la estructura de “esponja” de la mama. Según avanza la gestación, la progesterona producida por placenta y cuerpo lúteo, hace que los botones terminales de los conductos galactófagos se ensanchen, formando los acinis

secretores y rechazando al tejido adiposo. Se completa la vascularización alrededor de los acini y la formación de las células mioepiteliales que intervendrán en la eyección de la leche. Al final de la gestación, la glándula mamaria está totalmente preparada para la producción de leche. (Dukes HH 1990).

El alto nivel de progesterona durante la gestación, da lugar al aumento en la producción de PIF en el hipotálamo, que inhibe la secreción hipofisaria de prolactina. Después del parto, al desaparecer la placenta y cuerpo lúteo, cae bruscamente el nivel de progesterona y se produce la liberación de prolactina. La prolactina actuando en combinación con la STH y los corticoides adrenales, desencadenan el inicio de la lactación.(Cole Et al Romning 1980).

El inicio de la lactación se ve acompañado de un aumento en la actividad de todos los enzimas celulares, pero especialmente de aquellos implicados directamente en la síntesis de los componentes de la leche, que incrementan su actividad en más de cien veces. El mantenimiento de la lactación resulta también de la acción combinada de un complejo de hormonas; la prolactina parece tener una acción de regulación y estímulo general, además de estar directamente relacionada con la síntesis de proteína de la leche, el cortisol regula la síntesis de lactosa, grasa y caseína; la insulina y la hidrocortisona estimula la proliferación de nuevas células secretoras: STH y tiroxinas influyen en la cantidad de leche producida etc. Concretamente la STH se empieza a utilizar como promotor artificial de la producción de leche. (Garnsworthy, 1988).

A medida que progresa la lactación, se va produciendo la degeneración y muerte de las células secretoras que han estado activas, sí que la formación de nuevas células puedan compensar esta pérdida, así el número total disminuye gradualmente, y con él la producción de leche. Cuando la lactación cesa, las células epiteliales secretoras desaparecen. Con una nueva gestación, se volverá a desarrollar el tejido secretor, dejándolo preparado para la siguiente lactación. (Garnsworthy, 1988).

### **3.5.3- La secreción de leche.**

La leche está formada fundamentalmente por agua. El componente mayoritario de la materia seca de la leche es la lactosa, que se encuentra en proporciones poco variables. Sin embargo, los contenidos de grasa y proteínas son más variables y dependen en mayor medida de la alimentación. (Kolb E, 1976).

La grasa por su carácter bipolar, forma glóbulos de triglicéridos, que a su vez se rodean de una membrana proteica. Estos glóbulos están en suspensión en la leche. Dentro de las proteínas hay que distinguir entre caseína y proteínas de lacto suero. Las primeras tienen un peso molecular muy alto y en condiciones normales forman micelas en la leche; son las que constituyen la masa precipitada cuando se produce la coagulación de la leche en la fabricación del queso, etc. Hay distintos tipos de caseínas, entre ellas están las llamadas K-caseína tiene una especial

importancia en el inicio de la coagulación. Entre las proteínas del lacto suero, son de destacar las albuminas por su cantidad y las inmunoglobulinas por su función defensiva, sobre todo en el calostro. A demás se encuentran en pequeñas proporciones: minerales, vitaminas, hormonas, enzimas y otros constituyentes excepcionales. (Kolb E, 1976)

Componentes	Gramos por litro		
Químicos	Agua	900-910	
	Grasa	35-45	
	Extracto seco magno	Lactosa	47-52
		Caseína	27
		Otras proteínas	6.2 33-36
		Nitrógeno no proteico	1.6
Sales	9-9.5		
	Otros (pigmentos, enzimas, etc.)	trazas	
Biológicos	Células somáticas y microorganismos		

Fuente Veyseyte (1988)

Entre los elementos biológicos que pueden aparecer se encuentran células somáticas que provienen de la pared de la glándula mamaria y glóbulos blancos que defienden a la glándula mamaria de las infecciones. Su proporción en la leche aumenta cuando la glándula mamaria está infectada. También pueden aparecer en la leche microorganismos procedentes de contaminación del exterior. (Veyseyre R, 1988)

Las células secretoras toman de la corriente sanguínea los nutrientes necesarios para la síntesis de leche, estos serán fundamentalmente los siguientes: glucosa, que es el precursor de la lactosa y de parte de las materias grasas de la leche; aminoácidos, que serán utilizados en la síntesis de proteínas de la leche; ácidos grasos de cadena larga provenientes de alimento o de las reservas corporales, que darán lugar a grasa de la leche: además en los rumiantes, ácido acético y B-hidroxibutirico, procedentes de la fermentación ruminal, que son también precursores de la grasa de la leche; también vitaminas, minerales, etc.

La cantidad y composición de la leche dependerá de la disponibilidad de cada uno de estos nutrientes. La cantidad de proteínas secretadas dependerá de la disponibilidad de aminoácidos totales y de los aminoácidos esenciales. La cantidad de grasa tiene una regulación distinta en rumiantes que en monogástricos. La leche de los rumiantes tiene una importante proporción de ácidos grasos de cadena corta, que proviene de los ácidos acético y B-

hidroxibutírico y que se sintetiza en la propia glándula; aun en el caso de que el rumiante disponga de glucosa y triglicéridos, la carencia de ácido acético y B-hidroxibutírico limita la cantidad total de grasa de leche producida es consecuencia de la regulación osmótica de las células; como la grasa y la mayor parte de las proteínas no están en disolución y no intervienen en la presión osmótica, en condiciones normales es la síntesis de lactosa la que influye de forma más importante en la cantidad de leche producida. En definitiva la cantidad de leche producida y los porcentajes de grasa y proteínas dependen del tipo de nutrientes que le llegan la célula. (Frandsen Rd, 1990)

La actividad de la célula secretora es cíclica. Cada ciclo incluye tres fases: secreción, excreción y reposo. En la primera de ellas se sintetiza los componentes de la leche. Estos se van acumulando en el polo apical de la célula, que se va alargando, mientras que el núcleo se desplaza hacia la base. Durante la fase excretora, los componentes de la leche son vertidos hacia la luz del alveolo. Debido a que estos componentes tienen un elevado peso molecular, como es el caso de algunas proteínas, o se asocian formando glóbulos, como es el caso de la grasa; la excreción supone la pérdida de parte de la célula misma. Esto explicaría en parte la degradación del tejido secretor antes apuntado y el elevado coste metabólico que le supone a la hembra la lactación. (Frandsen Rd, 1990).

La leche excretada se almacena en la glándula mamaria hasta que se produzca el amamantamiento u ordeño. A medida que se produce, la leche se almacena en dos zonas distintas: una parte queda en los alveolos y pequeños conductos galactóforos. (Leche alveolar), mientras que otra parte desciende a los conductos mayores y cisternas (leche cisterna). La distribución entre estas dos zonas difiere según las especies. (Veysseyre R 1988).

La acumulación de la leche en los alveolos hace aumentar la presión intra alveolar y esta, directamente o a través de factores inhibidores de la lactación presente en la leche, hace que se frene la secreción. El vaciado de la ubre libera a esta de la presión, permitiendo otra vez la síntesis de la leche. De aquí la importancia del intervalo entre ordeños: la mayor frecuencia de ordeños y su regularidad tienen como consecuencia una mayor producción diaria de leche. Además, el vaciado de la mama estimula la producción de prolactina, la cual contribuye al mantenimiento de la lactación, de modo que mientras se produzca regularmente el vaciado, las hembras gestantes pueden seguir produciendo leche a pesar del efecto en contra de la progesterona. En caso contrario, la ausencia de vaciado de la glándula mamaria lleva al secado y fin de la lactación. (Veysseyre R, 1988).

#### **3.5.4- La eyección.**

El ordeño o el amamantamiento por si solos pueden obtener únicamente la leche cisternal, pero no la alveolar, que está fuertemente retenida por la tensión capilar de los numerosos conductos lácteos. Para que se libere la leche alveolar es necesario que las células mioepiteliales con capacidad contráctil que rodean a los

alveolos se contraigan, exprimiéndolos y expulsando la leche hacia las cisternas. Este proceso por el que la contracción de las células mioepiteliales hacen fluir la leche de la glándula es llamado “bajada de la leche”. El agente responsable de la contracción y por tanto de la bajada de la leche es la oxitocina. (Coolon BB Et al, 1991).

Estímulos externos, como son la llamada de la cría o el ruido de la máquina de ordeño, y sobre todo la manipulación de la mama, son captados por células sensoriales que envían impulsos nerviosos hasta el hipotálamo. Este a su vez provoca la liberación de la oxitocina por el lóbulo posterior de la hipófisis.

Si la vaca es excitada o sometida a estrés se produce adrenalina. Esta provoca una vasoconstricción que impide la llegada de la sangre y de la oxitocina a los alveolos, inhibiendo la eyección. (Coolon BB Et al, 1991).

La bajada de la leche se produce en un tiempo no superior al minuto después de iniciarse el estímulo desencadenante de la liberación de la oxitocina que normalmente es la tetada de la cría o el masaje previo al ordeño. La oxitocina se va catabolizando, por lo que su efecto tiene una duración limitada (en los bóvidos cercanos a los 5 minutos). Cuando cesa la contracción de las células mioepiteliales, la presión se invierte y la leche vuelve a ascender por capilaridad. Esta leche ya no es accesible aunque continúe la succión a nivel de los pezones y constituye la “leche residual”. Una nueva contracción de las células mioepiteliales, con la consiguiente eliminación de la leche residual, no es posible por métodos naturales, aunque si puede provocarse mediante la inyección de oxitocina. (Coolon BB Et al Chilliard 1991).

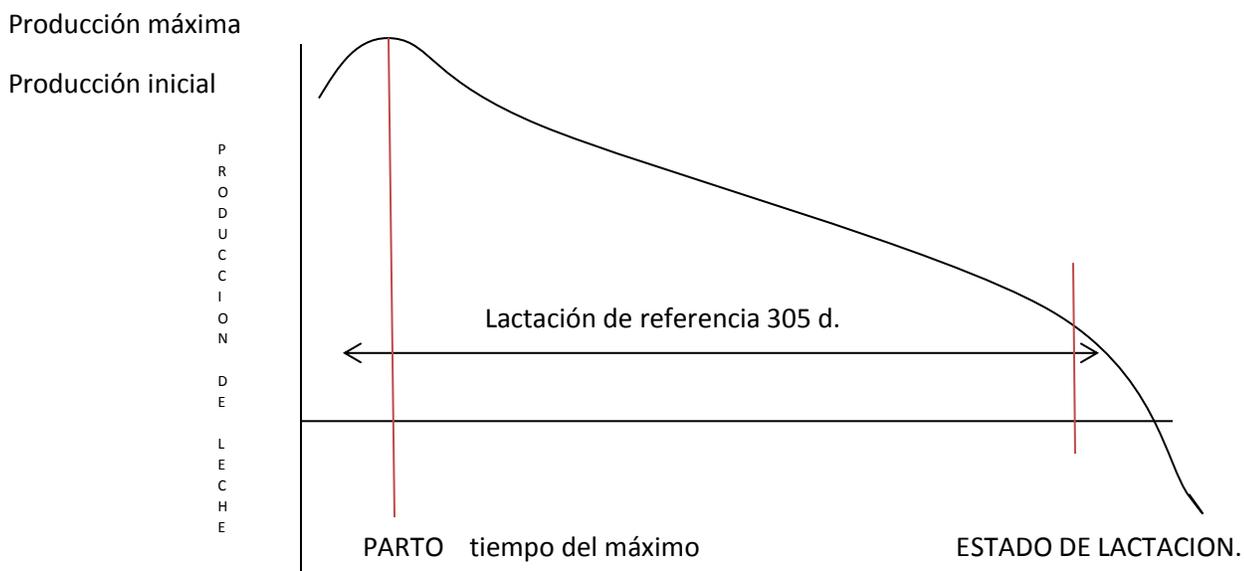
### **3.5.5- Influencia del número de partos en la producción de leche de una vaca.**

Las vacas aumentan su producción de leche por lactancia a medida que avanzan en el número de partos, fenómeno dado por el progresivo desarrollo de la glándula mamaria en función de la edad del animal y su uso en la producción. Es así que las vacas de segundo parto producen más que las de primer parto, las de tercer parto producen más que las de segundo y así sucesivamente hasta alcanzar un máximo de producción en cuarta – quinta lactación y luego decrecer (Boschini y Sandtez, 1980) (Olivera, 2001) (Cerón et al, 2003). Es importante conocer dicho comportamiento para optimizar la productividad del establecimiento y tomar decisiones en cuanto a la selección de animales del plantel de ordeño. Los porcentajes de incremento en la producción pueden presentar variaciones regionales por influencias de numerosos factores que inciden en los valores de la misma (climáticos, alimenticios, genéticos, etc.). En zonas subtropicales la mayor incidencia puede estar dada por el factor climático y la influencia de éste sobre la alimentación de los animales. (McDonald Et al, 1993).

### 3.5.6- Curva de lactación.

La curva de lactación representa la evolución de la producción a lo largo de la lactación de un animal, así como las variaciones en su composición. Se considera la lactación tipo o estándar en ganado vacuno aquella que presenta un periodo productivo de 305 días, con 60 días de secado, lo que implica un intervalo teórico entre parto de 365 días. (McDonald Et al, 1993).

En la curva de lactación se observa como la producción lechera aumenta durante las primeras semanas después del parto (fase ascendente), alcanzando un máximo de producción, para después decrecer progresivamente (fase descendente) hasta el secado.



Fuente Delage et al.1953.

Duración de la lactación: definida por el intervalo parto-secado.

Producción inicial: estimada por la media de producción de los días 4<sup>o</sup>, 5<sup>o</sup> y 6<sup>o</sup> post-parto, una vez finalizado el periodo calostrual.

Producción máximo: es la producción de leche diaria en el momento máximo de la curva. Suele presentarse hacia las 3-6 semanas después del parto.

Producción total: obtenida acumulando las producciones lecheras diarias. Corresponde a la integral de la curva de lactación (superficie). Dada la elevada correlación existente entre la producción máxima de leche y la producción total en el conjunto de la lactación.

$P \text{ total} = p \text{ máxima} \times 200$

Que puede permitir calcular, de modo aproximado y sencillo, la producción final de una vaca lechera conociendo la producción del animal durante el primer mes de lactación.

Crecimiento en la fase ascendente: corresponde a la pendiente de la fase ascendente. A veces se define mediante la diferencia entre producción máxima y producción inicial.

Coeficiente de persistencia: de la fase descendente. Se define como una medida del descenso de producción en un intervalo de tiempo. Se suele calcular como el porcentaje de producción de leche diaria que se mantiene tras transcurrir un tiempo determinado. En ganado vacuno suele situarse alrededor de 90 por 100 mensual ( o 10% de descenso)(Mcdonald Et al,1993)

A partir del 5<sup>o</sup> mes de gestación de la vaca (que coincide teóricamente con el 8<sup>o</sup> mes de lactación) se acelera la caída de producción, disminuyendo el coeficiente de persistencia. Se han observado correlaciones negativas entre el coeficiente de persistencia y la producción de leche máxima, es decir, en vacas de producción máxima elevada desciende más rápidamente el rendimiento lechero diario. Además parece observarse coeficientes de persistencia mayores en vacas de primer parto (novillas). Se han descrito también relaciones positivas entre la persistencia y la calidad de los alimentos ingeridos, y negativas con la fertilidad (inseminación, cubriciones). (Coolon BB Et al, 1991)

Al mismo tiempo que varía la producción de leche, se producen cambios en la composición de la misma. Existe una relación inversa entre el rendimiento lechero y los porcentajes de proteína y grasa de la leche. Las concentraciones en leche de estos dos principios son máximas durante los primeros días de lactación y mínima durante 2<sup>o</sup> - 3<sup>o</sup> semana, aumentando después gradualmente hasta el final de la lactaciones. Momento de los mínimos porcentajes de grasa y proteínas no coinciden exactamente con el máximo de producción, presentándose unas 2-3 semanas después. Para los dos componentes, las diferencias entre los valores extremos llegan a ser de 0.7 a 1.0 unidades de porcentaje. (Mcdonald Et al,1993).

A excepción de la primera semana de lactación y del último mes, la proporción de caseína en la proteína total de la leche suele mantenerse constante en toda la lactación, con valores alrededor del 80 por 100.

Por el contrario, la composición de la grasa de la leche varía a lo largo de la lactación, aumentando la proporción de ácidos grasos de cadena corta (C6 a C14) durante los dos primeros meses, a costa del descenso de los ácidos grasos de cadena larga ( C18 en adelante), que provienen en parte de la movilización de los lípidos corporales.(Mcdonald Et al,1993).

### **3.6.- Principio de eficiencia.**

#### **3.6.1- Como se evalúan los sistemas.**

Para Hart (1985), la función de un sistema dado siempre se define en términos de procesos de recibir entradas y producir salidas, las cuales se puede evaluar en base a ciertos criterios como son : Productividad, eficiencia y variabilidad.

Para Wadsworth (1997), los términos eficientes, ineficientes Y alta eficiencia, son vocablos de uso común en nuestro lenguaje habitual. Se suele escuchar frases como, hay que aumentar la eficiencia de la ganadería, la finca tal es más eficiente. Pero eficiencia quiere decir relación entre un ingreso y un egreso entre una entrada y una salida, entre un recurso y un producto final.

#### **3.6.2- Eficiencia biológica.**

Según Wadsworth (1997), la eficiencia biológica es la conversión de recursos que tienen y no tienen valor como radiación solar, materia orgánica, minerales, pasto, agua etc; en productos de alto valor nutritivo para el hombre como son leche, carne y huevos. En otras palabras, la eficiencia biológica indica la cantidad de producto que resulta del proceso de transformar una cantidad determinada de ingreso o un recurso y convertirlo en un producto nuevo.

#### **3.6.3- Eficiencia económica.**

Para Wadsworth(1997), la eficiencia económica tiene que ver con el capital invertido en la producción de un bien y las utilidades de este. O sea la cantidad y calidad del producto con el menor costo posible.

### **3.7- Métodos utilizados en el análisis de sistemas.**

#### **3.7.1- Métodos cualitativos.**

Según Pérez (1994), el modelo cualitativo consiste en reducir, categorizar, clarificar, sintetizar y comparar la información con el fin de obtener una visión lo más completa posible de la realidad objeto de estudio utilizando diagramas, cuadros, gráficos, etc.

Para Wadsworth (1997), los modelos cualitativos determinan de manera general, las relaciones entre diferentes factores o componentes del sistema. Estos modelos no pretenden cuantificar dichas relaciones; sino solamente facilitar el entendimiento de cómo funciona el proceso específico que nos interesa.

Otros autores como Fitzhugh y Byigton (1978), plantean que los modelos esquemáticos como: gráficos, diagramas, y organigramas son un medio eficaz para identificar los insumos, los productos, los obstáculos del sistema, ya que indica los componentes y las interacciones funcionales contenida en un sistema o cómo responderá a diversas condiciones; también narra que el modelo esquemático debe transformarse en un modelo matemático si se quiere obtener

este tipo de información.

### **3.7.2- Métodos cuantitativos**

Para Wadsworth (1997), los modelos cuantitativos no son más que expresiones matemáticas con las que podemos convertir los modelos cualitativos en cuantitativos. Según Fízhugh y Byigton (1978), el modelo matemático se basa en un modelo conceptual, en el que se da una traducción de modelos verbales y gráficos en modelos matemáticos más precisos. Hart (1988), afirma que los modelos cuantitativos tratan de cuantificar la relación que existe entre las salidas y entradas de un sistema, sistema, como también la interacción entre los componentes.

## **4- MATERIAL Y MÉTODO**

### **4-1- Diseño metodológico:**

La presente investigación es un análisis experimental en el que comparamos la eficiencia forrajera de los pastos Maralfalfa y Camerún en la producción láctea de 33 vacas Lecheras de la Ganadería Santa Teresa SA, Chinandega - Nicaragua 2016.

**4.1.2- Lugar de estudio:** Finca Santa Teresa - Comarca La Esperanza Chinandega – Villanueva.

**4.1.3- Universo de estudio:** vacas de la raza Pardo Suizo y Jersey en el municipio Chinandega.

**4.1.4- Población de estudio:** Nuestra población es de 240 vacas de producción Lechera.

**4.1.5- Tipo de muestreo:** La selección fue según el estado de lactación de las vacas; se dividieron en 3 grupos; 1 control y 2 experimentales, con una cantidad de 11 bovinos por cada grupo.

#### **4.1.5.1- Los tres grupos serán:**

**Grupo 1 (G1)** 11 vacas alimentándose con pasto de corte Camerún

**Grupo 2 (G2)** 11 vacas alimentándose con pasto de corte Mulato II, Pastoreo.

**Grupo 3 (G3)** 11 vacas alimentándose con pasto Maralfalfa.

#### **4.1.6- Tamaño de la muestra:**

De una población de 240 hembras bovinas, seleccionamos una muestra de 33 animales.

#### **4.1.7- Factores de inclusión:**

Que este en ordeño.

Que tenga menos de 60 días abierto.

Que tuvieran todos sus cuartos sanos.

Que no presentara ningún problema fisiopatológico.

#### **4.1.8- Factores de exclusión:**

Que tenga un cuarto o más dañados.

Que no esté en lactación.

Que tengan un problema fisiopatológico.

## **4.2- Selección y recolección de la muestra.**

Las vacas seleccionadas por tener lactaciones homogéneas fueron sometidas a exámenes de BHC y Coprológico y evaluaciones clínicas veterinarias para descartar alguna complicación fisiológica que generara un sesgo en su funcionamiento productivo.

Se evaluó por 30 días su producción de leche sin suplementación de pasto de corta (únicamente se alimentaban en pastoreo con Mulato) para generar un registro productivo y poder tener un antecedente productivo de estas.

Posteriormente pasado los 30 días de monitoreo de la producción de leche se dividió el grupo de 33 vacas en 3 grupos de 11 vacas cada uno, las cuales fueron seleccionadas aleatoriamente para integrar cada grupo en donde se estableció el grupo de consumo de Camerun (G1) y el grupo de consumo de Mulato II (G2) y el grupo control Maralfalfa (G3).

Se llevó un registro de producción diaria de leche de cada vaca por 6 Semanas ininterrumpidamente se le dio un manejo similar a los 3 grupos en estudio con la única diferencia que el grupo control no se suplementaba con pasto de corta.

En ese tiempo se realizaron pruebas de CMT a como se orienta en un sistema lechero en tiempo y forma y se medía día a día la producción de leche y sus respectivos parámetros reproductivos que se generaron en el transcurso del tiempo en estudio.

Las producciones diarias de leche fueron medidas, mediante una cubeta especial calibrada llamada Cubeta Lechera.

El tiempo de monitoreo de la producción de leche fue del 15 de Septiembre al 15 de Octubre y de la suplementación con Maralfalfa y Camerún fue del 16 de octubre del 2016 al 29 Noviembre del 2016.

## **4.3- Materiales y procedimientos utilizados en el estudio laboratorial.**

### **4.3.1- Materiales para determinar BHC.**

Agujas calibre 16' y 18'

Tubos de ensayo estériles de (5- 10 ml) con anticoagulante (EDTA)

Tapones de goma.

Termo con hielo.

Gradillas metálicas

Alcohol y algodón

Frascos estériles para traslado de coprológicos.

Bolsas plásticas para la basura.

Papel toalla.

Cámara de Neubauer, Microscopio y contadores.

Solución Hayen, Solución salina y solución Turck.

#### **4.3.2- Materiales e Instrumentos para realizar estudio bromatológico de pastos.**

Muestra del pasto a evaluar 1 Kg. De Materia Verde.

##### **4.3.2.1- Utensilios varios:**

Picadora de pasto.

Hoja de registro de producción de leche.

Computadora.

Lapiceros.

Libreta de apuntes.

Botas de hule.

Uniforme de ordeño.

Filtros de Leche.

Cubetas de Medición de Leche.

Gabachas.

Bascula Electrónica.

Micropesa Electrónica.

Disel.

Tractor.

Calendario.

Raqueta de CMT.

#### **4.4- Método manual para realizar la biometría hemática completa conteo manual de células rojas:**

Haciendo uso del microscopio se realiza el conteo de células rojas con un lente objetivo de 40x, a través de la cámara de Neubauer, determinando así como apoyo al estudio, el tipo de anemia.

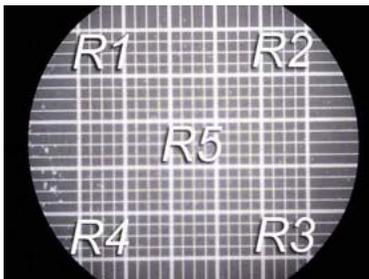
#### 4.4.1- Procedimiento:

Este se mezcla 20µl de sangre con EDTA en 3,980 µl de solución salina se vierte en un tubo de ensayo de 5ml, se lleva al mezclador por 1min y luego se deposita 20 µl de la solución (una gota) en la cámara de Neubauer para el conteo de glóbulos rojos. (7. Hematología en Medicina Veterinaria)

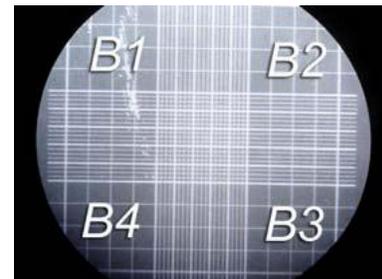
#### 4.4.2- Conteo manual de células blancas:

Después se mezcla 20µl de sangre con EDTA con 380 µl de solución turck se vierte en un tubo de ensayo de 5ml, se lleva al homogenizador por 1min, luego se deposita 20 microlitros (una gota) de la solución en la cámara de Neubauer para el conteo de células blancas. ( Hematología en Medicina Veterinaria)

Con el objetivo de poco aumento (10X) se enfoca el cuadro central de los nueve cuadros grandes. La distribución celular debe ser uniforme, de lo contrario la cámara se limpia y se vuelve a llenar. Si la distribución es uniforme se cuentan los leucocitos a 10X con luz reducida, en cada uno de los cuatro cuadros grandes de las esquinas (marcados en la figura como B1, B2, B3 y B4). La suma de ello se multiplica por 50 y el resultado se divide entre mil para obtener la cuenta total leucocitaria en unidades internacionales ( $6 \times 10^9 /L$ ). Para la cuenta de eritrocitos se sigue el mismo procedimiento, sólo que la cuenta se realiza en los cuadros terciarios (R1, R2, R3, R4 y R5). Utilizando el objetivo seco fuerte 40X, el total de células contadas representa el número de eritrocitos por  $10^{12}/L$ . para cuenta de eritrocitos, diluyente (Hayem) de Neubauer. (Hematología en Medicina Veterinaria).



**Cuadrícula de la cámara de Neubauer  
Para cuenta de Eritrocitos.**



**Cuadrícula de la cámara de Neubauer  
Para cuenta de Leucocitos.**

#### 4.4.3 Hematocrito.

Muestra de sangre con EDTA.

Capilares sin anticoagulante.

Medio para sellar.

Microcentrífuga (11 000 a 15 000 rpm).

Lector para microhematócrito.



Llenado del tubo capilar.



Colocación del tubo capilar en la microcentrífuga.



Lectura del Microhematócrito

#### 4.4.3.1 Para determinar el valor del hematocrito se utilizó:

Procedimiento: La muestra de sangre con anticoagulante (EDTA), se introdujo en un tubo capilar, mismo que se llenó sólo en tres cuartas partes de su capacidad. Posteriormente se limpió el exterior con ayuda de papel toalla. El paso siguiente consistió en el sellado del extremo libre, para ello nos valemos del uso de plastilina especial para microhematócritos. El tubo capilar se colocó en la microcentrífuga, teniendo cuidado de colocar la parte sellada hacia la periferia. Se procederá a centrifugar a 11.000rpm por 3 min, fue leído utilizando lectores diseñados para éste fin para la determinación del hematocrito, estado del suero (ictérico, hemolítico, transparente), proteína en suero (para detectar estado de deshidratación).(Hematología en Medicina Veterinaria)

#### 4.4.4- Determinación de proteínas por refractometría.

Previamente se calibró el refractómetro utilizando agua destilada que tiene una densidad de 1.000, llevando la lectura de la escala a cero. Luego se ajustó y se realizaron los siguientes pasos:

Introducir un capilar en el recipiente que contiene la muestra de sangre y llenarlo tres cuartas partes. Centrifugar un tubo capilar por 3 min. a 11 000 rpm. Separar el capilar de la microcentrífuga. Romper el capilar justo arriba de la capa leucoplaquetaria. El plasma es depositado en la placa del refractómetro. Para realizar la lectura se presiona la cubierta con suavidad pero firmemente, dirigiendo el refractómetro hacia una fuente de luz brillante, de manera horizontal. Enfocar el refractómetro moviendo el ocular. La lectura se hace al detectar en la escala la línea divisoria entre los campos oscuro y luminoso, de esta forma se obtiene el valor de proteínas plasmáticas en g/L.

#### 4.4.5- Descripción del método de elección de trabajo:

##### 4.4.5.1- Bromatológico.

Mediante un aforo agronómico de campo se determinó la biomasa del área de corta y se extrajo la muestra a llevar a laboratorio para realizarse la prueba bromatológica.

#### **4.4.5.2- Procedimiento.**

Se corta una muestra de 1 Kg del pasto en estudio en forma estéril ( lo más Aséptico desde el punto de vista agronómico que se pueda ) se pesa y se ejecuta un estudio de la composición química estructural del pasto en donde se determina nivel de proteína , Cenizas , Fibra , Humedad entre otros componentes.

#### **4.4.5.3- Toma de Muestra de Heces fecales:**

Con guantes látex y una bolsa plástica, Se extrajo las heces directamente del recto, para Analizar mediante la técnica parasitológica método de flotación presencia de huevos de parásitos, a través de la observación directa al microscopio determinamos presencia de huevos flotantes en la superficie.

Muestras de Heces:

Bolsas plásticas para recolectar heces

Papel y lápiz para identificación de muestras

Solución salina al 40%.

Microscopio óptico, Cubre y Porta Objeto.

Mortero con mazo

Portaobjeto y Cubreobjeto, biker, gasas, colador.

#### **4.4.5.4- Procedimiento:**

Se hace una suspensión fina moliendo 3g de heces recién expulsada en 30 ml de NaCl. Luego se bate la muestra con el mazo dentro del mortero. Para eliminar las partículas gruesas de la suspensión, se cuela a través de una capa de gasa en un embudo y se lleva a un tubo de ensayo donde se llena del contenido hasta el borde del tubo, se coloca un cubreobjetos sobre el extremo del tubo de ensayo y se deja reposar por cinco minutos. Se retira el cubreobjetos, se coloca sobre el portaobjeto y es llevado al microscopio para su lectura.

#### **4.5- Análisis y comparación de la eficiencia biológica y económica del sistema de producción.**

El objetivo general del análisis es medir y comparar el impacto de la variable independiente (tipo de pasto) ocurrida dentro del sistema. Por lo que el impacto puede ser biológico y económico.

#### **4.5.1- Metodología utilizada en el análisis de eficiencia biológica del sistema de producción.**

Para el análisis de la eficiencia biológica se usó como herramienta básica la estadística descriptiva de los datos (modelo cuantitativo) con el fin de originar, medias, desviaciones estándar y coeficiente de variación para conocer el grado de dispersión de los datos y dependencia que tienen unos con otros utilizando un programa computarizado; además se utilizaron porcentajes para conocer la magnitud de otros parámetros de interés.

#### **4.6- Variables biológicas**

##### **4.6.1- Variables reproductivas**

###### **4.6.1.1 Edad al primer parto.**

Es la edad a la cual una hembra pare por primera vez. Para su obtención se tomó de los registros individuales y luego se obtuvo la media de la edad al primer parto del número de hembras en estudio.

###### **4.6.1.2- Intervalo entre parto.**

El intervalo entre parto es el lapso transcurrido entre dos partos subsiguientes; Con esta medida se evalúa la eficiencia de la vaca individual o del rebaño, aquí se tomaron en cuenta los registros individuales de cada vaca y se calculó la media del intervalo entre parto.

###### **4.6.1.3- Peso de incorporación**

De igual manera se utilizó los registros individuales de incorporación para calcular el promedio del peso de incorporación.

###### **4.6.1.4- Periodo de Servicio**

También llamado días abiertos. Es el tiempo transcurrido desde el parto a la nueva concepción, para este se utilizaron los registros individuales y luego calcular el promedio del período de servicio.

##### **4.6.2- Variables productivas**

###### **4.6.2.1- Porcentaje de parición**

El porcentaje de parición representa la proporción de vacas que paren en un periodo determinado, el cual se determina con la siguiente fórmula

$$\% \text{ de parición} = \frac{\text{Vacas paridas}}{\text{Vacas totales}}$$

#### **4.6.2.2- Carga animal.**

Indica el número de animales totales expresado en unidades ganaderas que se encuentran en la finca por hectárea dedicadas a la ganadería, y se calcula de la siguiente manera. El número de unidades ganaderas totales entre las hectáreas dedicadas a la ganadería.

Carga animal = # de unidades ganaderas totales

Área dedicada a la ganadería

#### **4.6.2.3- Producción de leche/vaca/día**

Es la evaluación de la producción de leche por vaca y día en los períodos de estudio, basado en los registros de producción. Después de haber obtenido la producción total y el total de vacas ordeñadas durante todo el período de estudio se procedió a dividir la producción de leche entre el número de vacas y el número de días.

Producción de leche/vaca/día = producción de leche total / # de vacas en ordeño / # de días en producción.

#### **4.6.2.4- Producción de leche/ha/año**

Es la producción de leche por área de terreno y por período. En otras palabras mide la eficiencia de la producción de leche por unidad de terreno dedicada a la ganadería en un período determinado.

Se calcula de la misma forma que el indicador anterior con la diferencia que el indicador a usar en este caso es la unidad de terreno dedicada a la ganadería y el intervalo de tiempo en estudio.

#### **4.6.2.5- Producción de leche/vaca/ha/año = PLT / # VO /# ha/año**

PLT: Producción de leche total.

VO: Vacas en ordeño.

ha: hectárea dedicadas a la ganadería

### **4.7- Metodología utilizada para la comparación de la eficiencia biológica del sistema producción**

Para evaluar el impacto de las variedades de pasto introducidas al sistema durante el período .

Para esto se compararon todas las variables biológicas del sistema. Estas variables se compararon a través de porcentajes, números y promedios, entre los tres grupos evaluados observando así, con cuál de los pastos se obtuvieron mejores resultados.

## **4.8- Metodología utilizada para análisis de la eficiencia económica del sistema de producción**

### **4.8.1- Variables de eficiencia económica**

#### **4.8.2- Beneficio Neto**

Es el valor en dinero que el productor obtiene de la venta de los bienes producidos por la finca en un periodo determinado restándoles los costos totales. Para calcularlo se utilizó la fórmula propuesta por Wadsworth (1997)

$$BN = IT - CT$$

IT = Ingreso totales

CT = Costo Totales

#### **4.8.3- Relación beneficio / costo**

Representa las utilidades recibidas por la empresa por cada Córdoba invertido en la producción de leche.

Para calcularlo se utilizó la fórmula propuesta por Wadsworth (1997)

$$B/C = \frac{IT}{CT}$$

IT= Ingresos totales

CT = costos totales

#### **4.8.4- Costo de un litro de leche**

Determina el costo y el gasto que incurren para la producción de un litro de leche. Para la determinación del costo de un litro de leche se utilizó el método propuesto por Holman (1993), en la cual se calculan los costos totales incurridos en la producción de leche, luego se dividen entre el total de litros producidos.

$$\text{Costo de un litro de leche} = \frac{CT}{PTL}$$

CT = Costo Total

PTL = Producción de leche total

#### **4.8.5- Análisis estadístico de los datos:**

5-18 Hipótesis

Ho:  $\mu_a = \mu_b = \mu_c$

H1:  $\mu_a \neq \mu_b \neq \mu_c$

Se calcularon las características estadísticas básicas (media y desviación estándar) para todas las variables en estudio.

Se estimaron las diferencias estadísticas entre los grupos experimentales con el método ANOVA.

En caso de encontrar diferencias significativas o rechazar la hipótesis nula realizaremos la prueba de Tukey

## 5- RESULTADOS.

La tabla 1 muestra las características estadísticas básicas de las variables biológicas del grupo Camerún, obteniendo una media de días abiertos de 41.27, peso promedio 339.9 kg, número de parto promedio 2.63 y una diferencia de las producciones semanales de 36.32.

**Tabla 1. Grupo G1: Camerún**

Estadísticos

		DA	PESO	PRODUCCION FINAL	EDAD	PARTO
N	Válidos	11	11	11	11	11
	Perdidos	0	0	0	0	0
	Media	41.273	339.909	36.3282	5.455	2.636
	Mediana	41.000	324.000	35.4000	6.000	3.000
	Desv. típ.	4.6063	43.0127	7.33130	1.5076	1.0269
	Rango	13.0	113.0	24.79	5.0	3.0
	Mínimo	36.0	300.0	25.21	3.0	1.0
	Máximo	49.0	413.0	50.00	8.0	4.0
Percentiles	25	37.000	310.000	30.2000	5.000	2.000
	50	41.000	324.000	35.4000	6.000	3.000
	75	45.000	400.000	41.3000	6.000	3.000

Fuente: Tomado de los registros de la hacienda procesado sistema Anova.

En la tabla 2 se muestran las características estadísticas básicas de las variables biológicas del grupo Mulato II, obteniendo una media de días abiertos de 46.81, peso promedio 386.9 kg, número de parto promedio 3 y una diferencia de las producciones semanales de 24.98.

**Tabla 2. Grupo 2: Mulato II**

Estadísticos		DA	PESO	PRODUCCION FINAL	EDAD	PARTO
N	Válidos	11	11	11	11	11
	Perdidos	0	0	0	0	0
	Media	46.818	386.909	24.9873	5.727	3.000
	Mediana	47.000	398.000	24.1000	6.000	3.000
	Desv. típ.	5.0758	33.9719	6.90207	1.5551	1.2649
	Rango	18.0	103.0	21.80	5.0	4.0
	Mínimo	37.0	327.0	15.50	3.0	1.0
	Máximo	55.0	430.0	37.30	8.0	5.0
Percentiles	25	43.000	359.000	19.8800	5.000	2.000
	50	47.000	398.000	24.1000	6.000	3.000
	75	51.000	417.000	32.7000	7.000	4.000

Fuente: Tomado de los registros de la hacienda procesado sistema Anova.

En la tabla 3 se muestran las características estadísticas del Grupo Maralfalfa obtuvimos una media de días abiertos de 47.09, peso promedio 409.18.9 kg, numero de parto promedio 2.8 y una diferencia de las producciones semanales de 43.19.

**Tabla 3. Grupo 3: Maralfalfa**

Estadísticos		DA	PESO	PRODUCCION FINAL	EDAD	PARTO
N	Válidos	11	11	11	11	11
	Perdidos	0	0	0	0	0
	Media	47.091	409.182	43.1909	6.182	2.818
	Mediana	47.000	419.000	41.8000	6.000	3.000
	Desv. típ.	8.3241	30.6360	7.84251	1.7215	1.1677
	Rango	24.0	95.0	29.50	6.0	4.0
	Mínimo	37.0	355.0	29.60	3.0	1.0
	Máximo	61.0	450.0	59.10	9.0	5.0
Percentiles	25	39.000	387.000	37.6000	5.000	2.000
	50	47.000	419.000	41.8000	6.000	3.000
	75	56.000	435.000	49.7000	8.000	4.000

Fuente: Tomado de los registros de la hacienda procesado sistema Anova.

Al analizar las medias de los días en producción entre los 3 grupos encontramos que son muy homogéneos y por lo tanto todas las vacas se encontraban en el pico de la curva de lactación. Relacionándolo con el promedio de los partos por grupo encontramos que el G2 (Mulato II) es el grupo de mayor número de partos encontrándose en la tercera lactación y por ende con una pequeña ventaja productiva en relación a los demás grupos.

Debido a que la configuración racial de los animales en nuestro experimento fue variada los pesos promedios se corresponden a los promedios estándares de cada una de las razas (jersey y pardo).

En la tabla 4 se muestra la media, la desviación típica, y el intervalo de confianza para la media fijado al 95 % para los tres grupos. Al analizar el límite superior y límite inferior encontramos que no existe solapamiento entre los valores de los grupos en estudio en ninguna de las semanas, lo que nos estaría indicando que existe diferencia significativa entre los grupos en estudio.

**Tabla 4. Descriptivos de los grupos en estudio.**

**Descriptivos**

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo	
					Límite inferior	Límite superior			
PL	Camerún	11	64.8900	3.76897	1.13639	62.3580	67.4220	57.40	70.00
	Maralfalfa	11	63.8000	3.57099	1.07670	61.4010	66.1990	55.00	69.30
	Pastoreo	11	63.1218	6.77389	2.04240	58.5711	67.6726	55.30	74.20
	Total	33	63.9373	4.82809	.84046	62.2253	65.6492	55.00	74.20
SEM1	Camerún	11	66.8318	3.71081	1.11885	64.3389	69.3248	58.60	71.20
	Maralfalfa	11	67.2000	4.34948	1.31142	64.2780	70.1220	57.20	73.70
	Pastoreo	11	63.1636	5.12919	1.54651	59.7178	66.6095	56.20	72.30
	Total	33	65.7318	4.67553	.81391	64.0739	67.3897	56.20	73.70
SEM2	Camerún	11	73.245	4.2276	1.2747	70.405	76.086	67.1	80.5
	Maralfalfa	11	76.100	4.6844	1.4124	72.953	79.247	64.4	80.6
	Pastoreo	11	64.000	4.6951	1.4156	60.846	67.154	56.7	71.0
	Total	33	71.115	6.8437	1.1913	68.688	73.542	56.7	80.6
SEM3	Camerún	11	81.436	4.8876	1.4737	78.153	84.720	72.3	89.1
	Maralfalfa	11	87.809	4.3418	1.3091	84.892	90.726	78.8	94.2
	Pastoreo	11	72.155	4.3115	1.3000	69.258	75.051	65.9	79.8
	Total	33	80.467	7.8594	1.3681	77.680	83.253	65.9	94.2
SEM4	Camerún	11	89.918	5.4393	1.6400	86.264	93.572	80.8	100.1
	Maralfalfa	11	95.527	7.0166	2.1156	90.813	100.241	84.0	106.0
	Pastoreo	11	81.964	5.0208	1.5138	78.591	85.337	73.7	90.3
	Total	33	89.136	8.0277	1.3974	86.290	91.983	73.7	106.0
SEM5	Camerún	11	96.109	5.8391	1.7606	92.186	100.032	88.4	106.3
	Maralfalfa	11	101.555	8.4248	2.5402	95.895	107.214	86.8	112.4
	Pastoreo	11	86.418	5.5427	1.6712	82.695	90.142	76.0	92.7
	Total	33	94.694	9.1020	1.5845	91.467	97.921	76.0	112.4
SEM6	Camerún	11	101.218	5.9476	1.7933	97.223	105.214	91.0	111.0
	Maralfalfa	11	106.991	8.6123	2.5967	101.205	112.777	92.2	122.1

	Pastoreo	11	88.109	5.7861	1.7446	84.222	91.996	77.0	94.5
	Total	33	98.773	10.4430	1.8179	95.070	102.476	77.0	122.1
	Camerún	11	36.3282	7.33130	2.21047	31.4029	41.2534	25.21	50.00
diferencia	Maralfalfa	11	43.1909	7.84251	2.36460	37.9222	48.4596	29.60	59.10
	Pastoreo	11	24.9873	6.90207	2.08105	20.3504	29.6241	15.50	37.30
	Total	33	34.8355	10.44065	1.81748	31.1334	38.5375	15.50	59.10

En la tabla 5, se muestran los resultados del análisis estadístico utilizando el método anova de un factor para la comparación de las medias productivas semanales durante todo el periodo de experimentación para los 3 grupos en estudio, encontrando en la semana 0 un valor del estadístico F de 0.360 y una significancia de 0.700, lo cual nos indica que no existe diferencia significativa entre las medias productivas de los grupos en estudio y nos corroboraría la hipótesis nula; en la semana 1 los valores encontrados son similares, o sea no significativos.

No obstante a partir de la 2da semana, el valor encontrado para el estadístico F es de 21.34 y la significancia de 0.000, lo que nos lleva a afirmar que a partir de esta segunda semana las diferencias comienzan a ser estadísticamente significativas entre las medias productivas de los 3 grupos en estudio.

Los resultados de la semana 3, 4,5 y 6 son similares a los encontrados en la semana 2 por lo que podemos afirmar que existe influencia directa del tipo de pasto utilizado sobre la producción lechera.

**Tabla 5. Análisis de la producción láctea semanal de los tres grupos.**

ANOVA de un factor

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
PL	Inter-grupos	17.506	2	8.753	.360	.700
	Intra-grupos	728.427	30	24.281		
	Total	745.933	32			
SEM1	Inter-grupos	109.572	2	54.786	2.786	.078
	Intra-grupos	589.967	30	19.666		
	Total	699.539	32			
SEM2	Inter-grupos	880.135	2	440.068	21.342	.000
	Intra-grupos	618.607	30	20.620		
	Total	1498.742	32			
SEM3	Inter-grupos	1363.372	2	681.686	33.346	.000
	Intra-grupos	613.282	30	20.443		
	Total	1976.653	32			
SEM4	Inter-grupos	1021.933	2	510.966	14.736	.000
	Intra-grupos	1040.264	30	34.675		
	Total	2062.196	32			
SEM5	Inter-grupos	1293.146	2	646.573	14.284	.000

	<b>Intra-grupos</b>	1357.933	30	45.264		
	<b>Total</b>	2651.079	32			
	<b>Inter-grupos</b>	2059.551	2	1029.775	21.600	.000
<b>SEM6</b>	<b>Intra-grupos</b>	1430.235	30	47.674		
	<b>Total</b>	3489.785	32			
	<b>Inter-grupos</b>	1859.314	2	929.657	17.122	.000
<b>diferencia</b>	<b>Intra-grupos</b>	1628.913	30	54.297		
	<b>Total</b>	3488.227	32			

En la tabla 6, se muestra los resultados de las pruebas post hoc de tukey para los conjuntos en estudio, ya que encontramos diferencia significativa entre los grupos; observándose que la mayor diferencia en producción de leche se presenta entre el grupo G2 Mulato II y los grupos G3 Maralfalfa y G1 Camerún.

**TABLA 6. Prueba post hoc de Tukey**

diferencia

Tukey B<sup>a</sup>

GRUPOS	N DE VACAS	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Pastoreo	11	24.9873	
Camerún	11		36.3282
Maralfalfa	11		43.1909

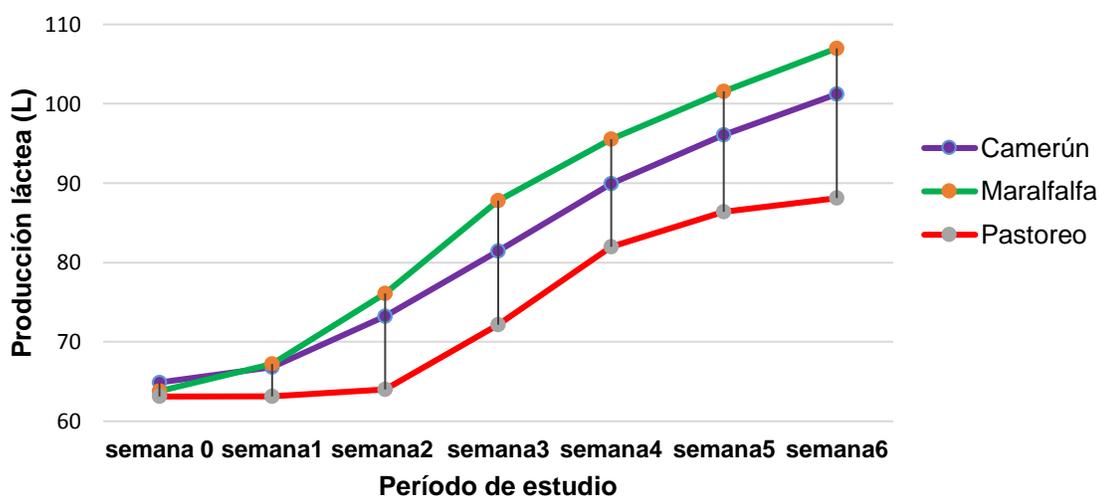
Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 11,000.

En la gráfica 1, se muestra el desarrollo de la producción de leche en los grupos de estudio, en donde se puede apreciar que los 3 grupos iniciaron con producciones similares en la semana 0 y la semana 1, pero el grupo que consumió Maralfalfa fue el que presentó aumento más alto en la producción a partir de la segunda semana seguido por el pasto Camerún y por el grupo que consumió Mulato II respectivamente.

En la semana 0 se muestra que la producción media de los 3 conjuntos en estudio era entre 60 y 70 litros y en la última semana del estudio (semana 6) las medias estaban entre 100 y 110 litros para G3 Maralfalfa y G1 Camerún y entre 80 y 90 para el G2 Mulato II, siendo G3 Maralfalfa el de mayor crecimiento productivo lácteo en el transcurso de las 6 semanas del estudio.

**Gráfico 1: Evolución de las medias productivas lácteas por semana de los grupos en estudio.**



En la tabla 7.1, se muestran los análisis estadístico de la raza jersey, encontrando que la mayor cantidad de Jersey fueron ubicadas en el grupo G1 Camerún, con un total de 7 vacas, y 4 para el grupo G2 Mulato II Y 4 para el grupo G3 Maralfalfa. Con una media productiva para los animales que consumieron Camerún de 98 L, Maralfalfa de 101.4 L y mulato II 92.4 L, la desviación típica más alta fue de 9.4 para el grupo de animales que consumieron Maralfalfa y la menor fue de 2.87 para los que consumieron Multo II.

**Tabla 7– Descriptivos de anova de un factor para las razas en estudio.**

Tabla 7.1 Raza Jersey

Grupos	#	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Camerún	7	98,000	4,5494	1,7195	93,793	102,207	91,0	105,3
Maralfalfa	4	101,400	9,4865	4,7432	86,305	116,495	92,2	112,0
Pastoreo	4	92,400	2,8787	1,4393	87,819	96,981	88,4	94,5
Total	15	97,413	6,4672	1,6698	93,832	100,995	88,4	112,0

En la tabla 7.2, se muestran los análisis estadísticos para la raza pardo suizo, encontrándose la mayor cantidad de Pardas están distribuidas 7 en el grupo G2 Mulato II y 7 en el grupo G3 Maralfalfa, y 4 para el grupo G1 Camerún. Con una media productiva para los animales que consumieron Camerún de 106.8 L, Maralfalfa 110.1L y Mulato II 85.6 L, la desviación típica para los animales que consumieron Camerún fuè de 3.17 el más bajo y 6.77 el más alto para el grupo que consumió pasto Maralfalfa.

**Tabla 7.2 Raza Pardo Suizo.**

Grupos	#	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Camerún	4	106,850	3,1723	1,5861	101,802	111,898	103,6	111,0
Maralfalfa	7	110,186	6,7731	2,5600	103,922	116,450	102,0	122,1
Pastoreo	7	85,657	5,6891	2,1503	80,396	90,919	77,0	92,0
Total	18	99,906	12,9556	3,0537	93,463	106,348	77,0	122,1

En la tabla 8.1, se muestra la comparación del tipo de pasto con respecto a la raza jersey, en cuanto a producción de leche, apreciándose que no existe ninguna diferencia significativa entre los grupos, lo que nos lleva a comprobar que no hubo influencia alguna al distribuir esta raza en estos 3 grupos, pues hubo una producción homogénea, no obstante obtuvimos la mayor diferencia de media al comparar al grupo G2 que consumió Mulato II con relación al que consumió G3 Maralfalfa.

**TABLA 8: PRUEBA POST HOC PARA LA RAZAS EN ESTUDIO.**

**Tabla 8.1 raza jersey.**

Comparaciones múltiples<sup>a</sup>

HSD de Tukey

(j) grupo	(p) grupo	Diferencia de medias (j-p)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Camerún	Maralfalfa	-6,72000	3,75156	,214	-16,7287	3,2887
	Pastoreo	,20500	3,75156	,998	-9,8037	10,2137
Maralfalfa	Camerún	6,72000	3,75156	,214	-3,2887	16,7287
	Pastoreo	6,92500	4,23233	,269	-4,3663	18,2163
Pastoreo	Camerún	-,20500	3,75156	,998	-10,2137	9,8037
	Maralfalfa	-6,92500	4,23233	,269	-18,2163	4,3663

a. raza1 = J

En la tabla 8.2 se muestra la comparación de la eficiencia productiva del tipo de pasto en relación a la raza Pardo Suizo entre los grupos. Podemos observar que existe una diferencia significativa por parte del grupo que consumió Mulato II en relación a los otros dos (Camerún y Maralfalfa), lo que nos lleva a comprobar que si hubo influencia al distribuir esta raza en estos 3 grupos, obteniendo la mayor diferencia de media al comparar el grupo que consumió Mulato II con relación al que consumió Maralfalfa.

Consideramos que esta diferencia es producto de la capacidad de reacción productiva de la raza pardo al cambio de pasto con mayor nivel de composición nutricional (maralfalfa) en comparación a mulato II y Camerún.

Por otro lado también podemos suponer que la capacidad de termorregulación de la raza pardo se ve disminuida en condiciones más adversas (altas temperaturas en pastoreo) y por ende su capacidad productiva también se ve disminuida.

**Tabla 8.2 raza pardo suizo.**

**Comparaciones múltiples<sup>a</sup>**

HSD de Tukey

(p)grupo	(J) grupo	Diferencia de medias (p-j)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Camerún	Maralfalfa	-2,58571	3,60162	,757	-11,9408	6,7694
	Pastoreo	22,06286*	3,60162	,000	12,7078	31,4180
Maralfalfa	Camerún	2,58571	3,60162	,757	-6,7694	11,9408
	Pastoreo	24,64857*	3,07147	,000	16,6705	32,6266
pastoreo	Camerún	-22,06286*	3,60162	,000	-31,4180	-12,7078
	Maralfalfa	-24,64857*	3,07147	,000	-32,6266	-16,6705

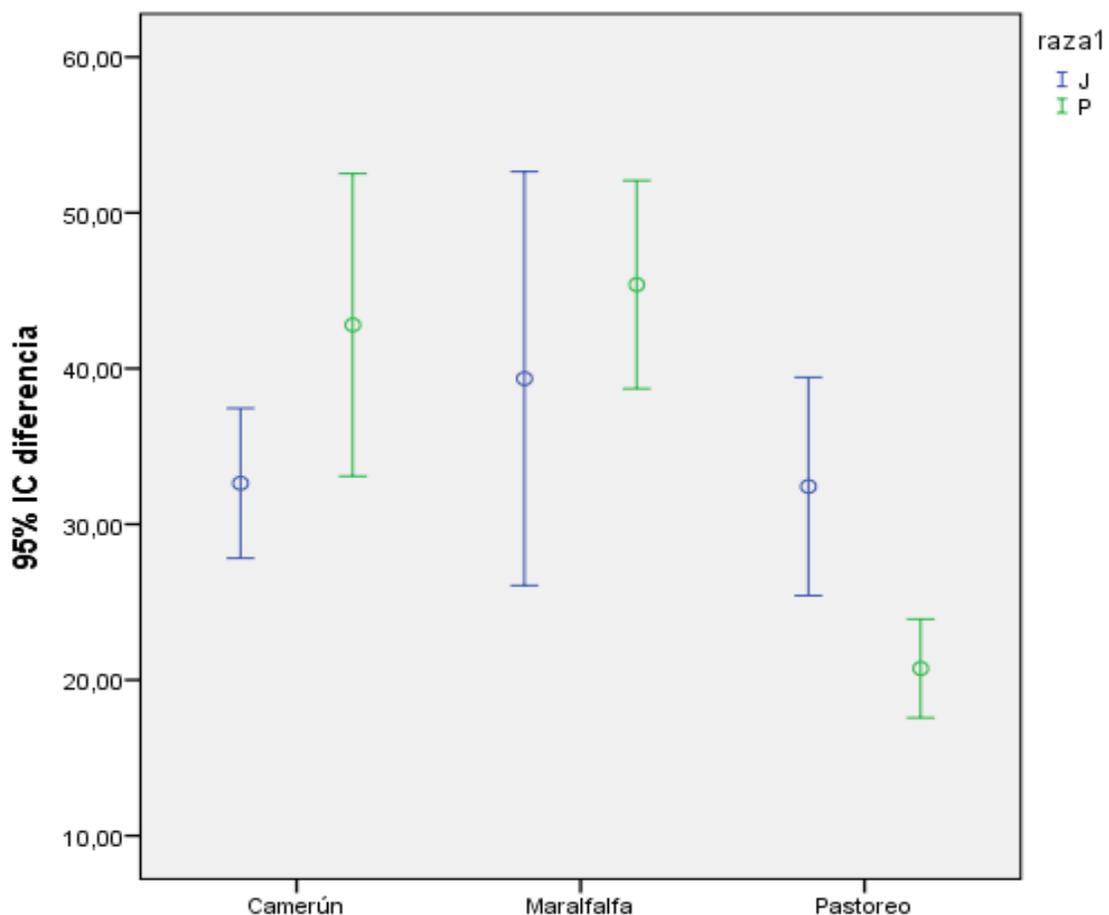
\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

**b. raza1 = P**

En el gráfico 2, se muestra el comportamiento de las razas por grupos con la producción de leche, mostrándose una marcada diferencia significativa para el grupo G2 Mulato II con grupo G3 Maralfalfa y grupo G2 Camerún con respecto a la raza pardo suizo.

El análisis del gráfico por grupo nos muestra que ambas razas tuvieron su mayor producción media de leche al consumir pasto Maralfalfa y su menor producción consumiendo Mulato II .

**Gráfico 2.**



En la tabla 9, se muestran los datos descriptivos para la comparación de la cantidad de partos de las 33 vacas que integran los 3 grupos en estudio, en donde observamos que 3 partos es el dato más representativo en el cuadro, con un total de 12 vacas, la media productiva más alta la representan 5 vacas de 4 partos de 38.2 L promedio, esto es producto del comportamiento fisiológico establecido por la curva de lactación en donde teóricamente nos detalla que el pico de lactación lo logramos en el 3er y 4to parto de las vacas.

**Tabla 9: Descriptivo de influencia de partos sobre la producción láctea.**

**Descriptivos**

partos	#	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1	4	33,2000	13,38158	6,69079	11,9069	54,4931	17,80	50,00
2	9	33,9322	11,51742	3,83914	25,0792	42,7853	15,50	49,70
3	12	35,6483	10,38692	2,99844	29,0488	42,2479	20,18	59,10
4	5	38,2200	9,85175	4,40584	25,9874	50,4526	22,70	50,00
5	3	30,8333	9,57932	5,53062	7,0370	54,6297	24,10	41,80
Total	33	34,8355	10,44065	1,81748	31,1334	38,5375	15,50	59,10

En la tabla 10, observamos los datos obtenidos a través del programa Anova de un factor, para determinar la influencia de la cantidad de partos de las vacas seleccionadas para el estudio; nos muestra una significancia de 0.892, lo que nos indica que no existe diferencia significativa.

**Tabla 10: Anova de un factor del número de partos.**

**ANOVA de un factor**

diferencia

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	131,297	4	32,824	,274	,892
Intra-grupos	3356,930	28	119,890		
Total	3488,227	32			

En la tabla 11, se muestra la distribución de las vacas con 1, 2, 3, 4 y 5 partos en los diferentes grupos que consumieron pastos Camerún, Maralfalfa y Mulato II, observando que 5 vacas con 3 partos están presentes en el grupo G1 que consumieron Camerún, 3 partos para el grupo G3 Maralfalfa y 4 partos para el grupo G2 Mulato II, mostrándose que la mayor cantidad de vacas está en su pico de producción láctea y que la distribución entre los grupos fue bastante pareja.

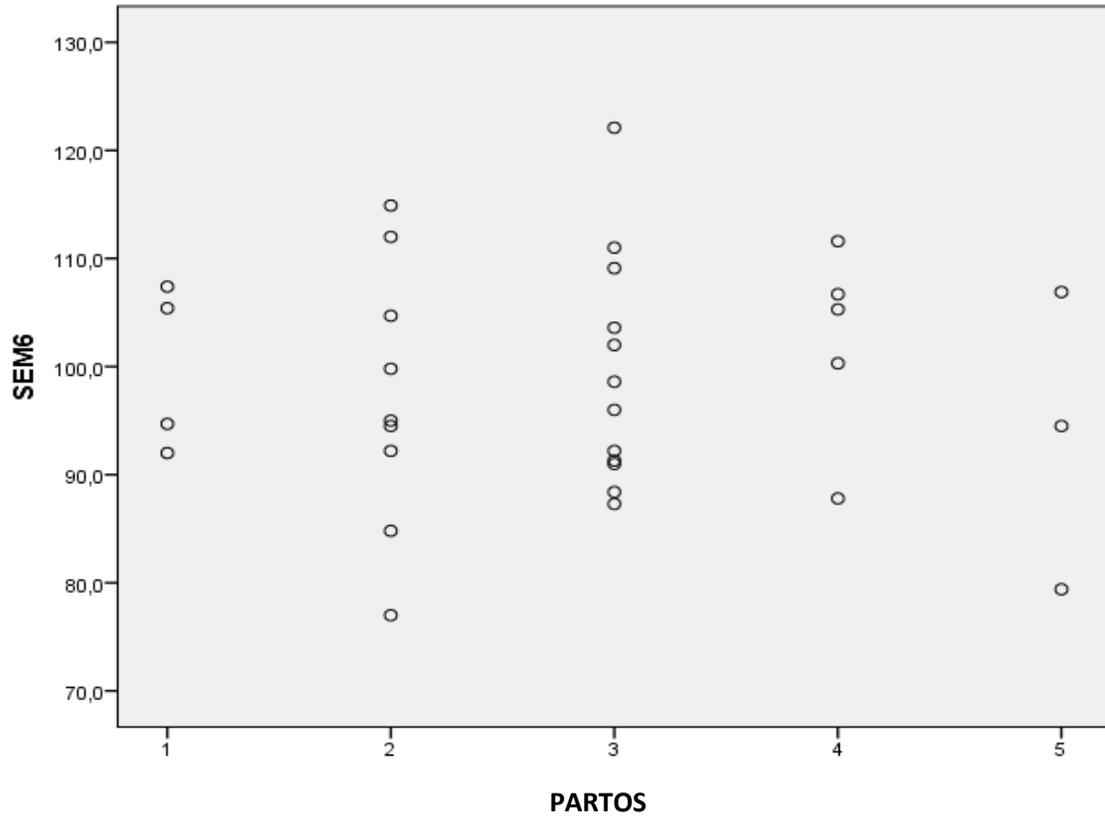
**Tabla 11. Tabla de contingencia de los partos en los grupos de estudio.**

Recuento

	Grupos			Total
	Camerún	Maralfalfa	Pastoreo	
1	2	1	1	4
2	2	4	3	9
PARTOS 3	5	3	4	12
4	2	2	1	5
5	0	1	2	3
Total	11	11	11	33

En el grafico número 3 se muestra esquemáticamente la distribución de las vacas y su cantidad de partos siendo estas homogéneas ya que la cantidad de partos no suele alejarse mucho del pico de lactación.

**Grafico 3: Influencia de cantidad de partos en los 3 grupos de estudio.**



En la tabla 12, se presenta los costos de instauración de 1 Mz de pasto de corte utilizados para el estudio en donde se presenta los valores de costos independientes en donde podemos apreciar que la instauración del pasto Maralfalfa C\$ 192775 es la más costosa seguida del pasto Mulato II C\$ 55575 y el menos costoso es el pasto Camerún por un Costo de C\$ 47750.

La mayor biomasa producida por manzana fue del pasto Camerún con 38020 Kg/ Mz seguido del pasto Mulato II Con 35808 Kg / Mz y en último lugar de producción de biomasa se encuentra el Pasto Maralfalfa con 33100 Kg / Mz

**Tabla 12. Costos totales del establecimiento de los pastos y producción de biomasa por corte.**

Pasto	Área (Mz)	Costo de la semilla (C\$)	Costo de la preparación de tierra (C\$)	Costo de la siembra (C\$)	Costo de fertilización y manejo de malezas (C\$)	Costo de corte (C\$)	Costo total mz año (C\$)	Producción de biomasa por corte mz (kg)
Camerún	1	13000	7500	2250	17000	8000	47750	38020
Maralfalfa	1	158025	7500	2250	17000	8000	192775	33100
Mulato II	1	22575	7500	2250	23250	0	55575	35808

Fuente: Tomado del control de costos de la hacienda.

En la tabla 13 se muestran los costos de producción para un litro de leche siendo el del pasto Mulato II el más rentable por su menor costo de producción de C\$ 2.79, seguido de el de Camerún y Maralfalfa.

**Tabla 13. Costos de Producción de un L de leche en los diferentes grupos en estudio.**

Pasto	Inversión/ ciclo	Biomasa Kg	Ingreso	Consumo Kg	Costo/ Kg	Costo Racion	Producción Lts totales/grupo	*P M / D Lts	Precio de Venta	Costo / Lts
Camerún	C\$ 34343.04	38020	C\$ 76808.60	44.86	0.9	C\$ 40.37	5596.35	12.11	C\$ 13.66	C\$ 6.13
Mulato II	C\$ 13842.12	35808	C\$ 68058.57	38.72	0.38	C\$ 14.71	4957.2	10.72	C\$ 13.66	C\$ 2.79
Maralfalfa	C\$ 39325.26	33100	C\$ 76981	54	1.18	C\$ 63.72	5602.6	12.12	C\$ 13.66	C\$ 7.01

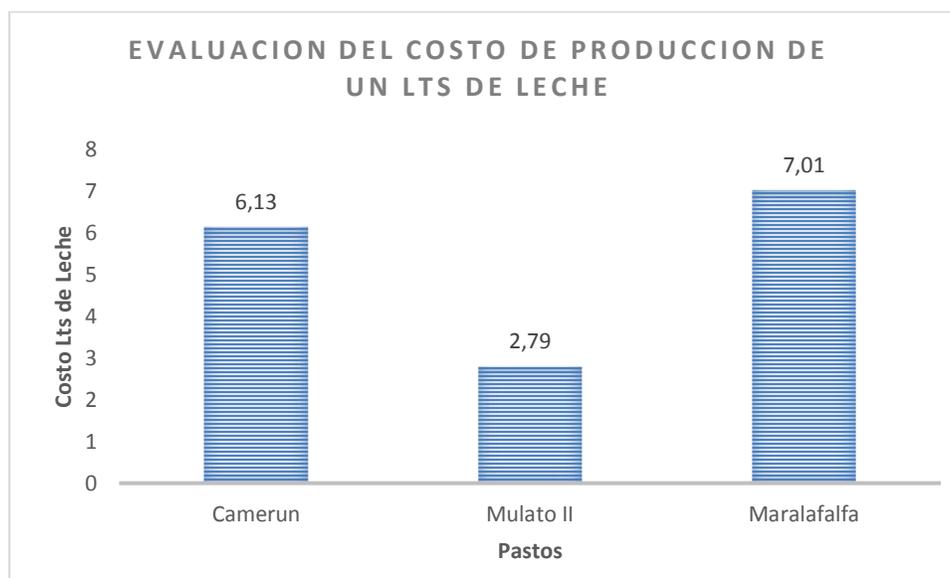
Fuente: Tomado de los registros de la hacienda.

\*Producción media de L día.

En el gráfico 4 se muestra los costos de un L de leche para los diferentes grupos en estudio en donde se puede apreciar que el costo más bajo se presenta con el pasto Mulato II con C\$ 2.79 / L Y el costo más alto con el Pasto Maralafalfa con un valor de C\$ 7.01 / L Seguido del pasto Camerún con un costo de C\$ 6.13 / L

Este resultado nos orienta que la instauración de Bachearías en sistemas lecheros es más eficiente desde el punto de vista económico que la instauración de pastos de corte especializados ya que la producción y el costo lo justifican; pero también suponemos que al incrementar el número de vacas en ordeño con el grupo Maralfalfa aumentan los volúmenes y por ende la reducción del costo por litro de leche.

**Gráfico 4. Análisis del costo de producción de 1 L de leche en los diferentes grupos en estudio.**



## **6- CONCLUSION.**

Los valores de las variables biológicas (días abiertos, peso corporal y partos) presentaron un comportamiento más uniforme y compacto para el grupo G1 Camerún con una mayor dispersión en los grupos G3 Maralfalfa y G2 Mulato II.

Al Comparar la producción láctea de las vacas en estudio con el programa estadístico Anova de 1 Factor, encontramos diferencia estadísticamente significativa entre los 3 grupos del estudio. La diferencia más marcada la presentó el grupo Marafalfa vs Mulato II.

Las vacas de la raza pardo suizo presentaron mayor producción en los grupos alimentados a base de Maralfalfa y Camerún, esto por ser una raza más especializadas en la producción de leche con mejor adaptabilidad a condiciones de confort alimenticio y de manejo, no obstante las vacas pardo suizo en condiciones de pastoreo (Mulato II) presentaron la menor producción, poniéndose en evidencia que el efecto que el estrés calórico (termorregulación) limita la producción láctea de las vacas de esta raza.

Se evidencia que las vacas con el número de partos más óptimo lo presentaron las pertenecientes al grupo Mulato II. No obstante loa grupos Maralfalfa y Camerún presentan medias muy similares por lo que no encontramos diferencia significativa.

El costo – beneficio de la implementación de los pastos Camerún Maralfalfa y Mulato II sobre la producción láctea es más rentable para el pasto Mulato II ya que genera una mayor utilidad que la producida con el pasto Camerún y Maralfalfa.

El costo de producción más bajo de un litro de leche producido fue para las vacas que consumieron Mulato II, seguido de Camerún y Maralfalfa.

## 7- . RECOMENDACIONES

- En base a nuestros resultados se recomienda a los productores de Nicaragua la instauración de pasto Maralfalfa por su productividad pero que por aspectos de factibilidad económica el más eficiente es el pasto Mulato II.
- Continuar con la investigación en esta línea con mayor número de animales ya que existe la posibilidad que la utilización del pasto Maralfalfa con mayor número de vacas en producción puede resultar más eficiente y factible que la utilización de pasto Mulato II ya que genera mayores volúmenes de leche.

## 8- BIBLIOGRAFIA.

- 1- Manejo de Tierras Rastrojos y abonos protección por la tierra FAO 2001 Serie 1.
- 2- El Manejo del potrero 2da Edición 2009. Omar Dávila T. Elías Ramírez, Marcelo Rodríguez Rene Gómez Y Carlos Berrios. Impasa. Mayo 2005 Cuenta Reto del Milenio.
- 3- Metodología para la toma y Conservación y envío de muestras al Laboratorio. Uca 2002 Seminario de Graduación.
- 4- Manual Dr. Merk de Veterinaria 2da Edición Merck & Co. Inc. Rahway NJ Usa 1981.
- 5- Evaluación del Potencial Forrajero del Pasto Maralfalfa con diferentes niveles de fertilización de N y Fosforo con una base estándar de Potasio. Reambo. Ecuador 2008.
- 6- Utilización Eficiente de las Pasturas Tropicales en la alimentación del ganado Lechero. Jorge M Sánchez San José- Costa Rica. XI Seminario de Manejo y utilización de Pasturas y Forrajes en Sistemas de Producción Animal. 2010.
- 7- Alternativas de Forrajes de Corte y Acarreo Para Ganado de Leche. Agosto Rojas Bourillan. Escuela de Zootecnia UCR 2010.
- 8- Evaluación Agronómica de 4 nuevas Variedades de Pasto. Revista Producción Animal 2013 Universidad de Camagüey – Cuba Madeleine Cruz Cruz, Lina Arévalo Rocha.
- 9- [http://mundopecuario.com/tema63/gramineas\\_para\\_animales/pasto\\_elefant\\_e\\_60\\_dias-572.html](http://mundopecuario.com/tema63/gramineas_para_animales/pasto_elefant_e_60_dias-572.html)
- 10- Manual de Siembra y Cultivo de Pasto Maralfalfa, Taiwán, King Gras, Camerún. San Cristóbal - Venezuela 2012.
- 11- CASTLE, M.E. Y WATKINS, P. (1988). Producción lechera moderna Ed. Acribia, Zaragoza.
- 12- COLE. H.H., y RONNING M. (1980), Curso de zootecnia Ed. Acribia. Zaragoza.
- 13- DUKES H.H., (1990). Dukes physiology of domestic animals. Cornell university press.
- 14- GARNSWORTHY, P.C. (1988). Nutrition an lactation in the dairy cow. Ed. Butterworths, Londres.
- 15- KOLB, E., (1976). Fisiología veterinaria. Tomo II. Ed. Acribia, Zaragoza.
- 16- FRANDSON. R.D., y SPURGEON, TL. (1992), anatomy and physiology of farm animals. Ed. Lea & Febiger. Philadelphia.
- 17- VEYSSEYRE. R. (1988). Lactologia tecnica. ED. Acribia. Zaragoza.
- 18- COULON, B.B. CHILLIARD, REMOND, B (1991). Effets du stade physiologies et. De lasaison sur la composition chimique du lait de vache el ses caracteristiques technologiques. INRA prod. Anim. 4,219.228.
- 19- McDonald P, Edwards R, Greenhalgh J. Nutrition Animal. 4ta ed. Zaragoza, España: Acribia, S.A.; 1993. 29-45 p.
- 20- Cruz Diego. Evaluación del potencial forrajero del pasto maralfalfa pennisetum violaceum con diferentes niveles de fertilización de nitrógeno y

- fósforo con una base estándar de potasio [Internet]. 2008 [citado 13 de septiembre de 2016]. Disponible  
21-<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1607/1/17T0875.pdf>
- 22-maralfalfa - FERTILIZACION [Internet]. [citado 12 de abril de 2016].  
Disponible en: <http://maralfalfamexico.es.tl/FERTILIZACION.htm>
- 23-Durán Ramírez F, Pardo Rincón NA. Manual de nutrición animal. Colombia:  
Grupo Latino Editores; 2007.
- 24-<http://www.perulactea.com/2011/08/12/introduccion-del-pasto-mulato-ii-brachiaria-hibrido-ciat-36087-a-la-region-san-martin/>

## 9- ANEXOS.



