



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

Trabajo de Graduación

Factores genéticos y ambientales que
afectan la composición de la leche; finca
Peiranos, Nandaime, Granada; Nicaragua

AUTOR

Br. Blanca Lidya Blandón Ramos

ASESOR

Ing. Msc. Roldán Corrales

Managua, Nicaragua
Febrero, 2010

Aprobación de tribunal examinador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la decanatura de la facultad y/o director de sede Facultad de Ciencia Animal como requisito parcial para optar al título profesional de:

Ingeniería en Zootecnia

Miembros del tribunal examinador

Ing. Marlón Hernández Baca Msc
Presidente

Lic. Rosario Rodríguez Pérez
Secretaria

Ing. Norlan Ariel Caldera Navarrete Msc
Vocal

Lugar y fecha (día/mes/año): Managua, 17 de Febrero, 2010

INDICE DE CONTENIDO

SECCION	PAGINA
DEDICATORIA.	i
AGRADECIMIENTOS.	ii
INDICE DE CUADROS.	iii
INDICE DE FIGURAS.	iv
INDICE DE ANEXOS.	v
RESUMEN.	vi
ABSTRACT.	vii
I INTRODUCCION.	1
II OBJETIVOS.	3
III MATERIALES Y METODOS.	4
3.1 Ubicación del lugar del estudio.	4
3.2 Condiciones agroecologicas.	4
3.3 Descripción del lugar de estudio.	4
3.4 Manejo y alimentación.	5
3.4.1 Manejo.	5
3.5 Procedimientos utilizados.	7
3.5.1 Descripción de variables.	7
3.5.2 Variables a evaluar.	9
3.5.2.1 Factores de estudio.	10
3.5.3 Procedimientos analíticos.	11
IV RESULTADOS Y DISCUSION.	14
V CONCLUSION.	27
VI RECOMENDACIÓN.	28
VII LITERATURA CITADA.	29
VIII ANEXOS.	33

DEDICATORIA

A Dios ya que sin el nada podemos hacer, Dios es quien nos concede el privilegio de la vida y nos ofrece lo necesario para lograr nuestras metas. Señor Jesús gracias de todo corazón por permitirme estar aquí, por las pruebas que me hacen crecer como persona y ser humano y me permite dar lo mejor de mi, pero lo mejor de todo me acerca mas a ti ya que todo en este mundo es perecedero y solamente lo que viene de ti es verdadero y eterno.

Sabiendo que no existirá una forma de agradecer una vida de sacrificio y esfuerzo, quiero que sientan que el objetivo logrado también es de ustedes y que la fuerza que me ayudo a conseguirlo fue su apoyo.

Con cariño y admiración.

A mi Madre Lidia Ramos por que el día de hoy se convierte en una Ingeniera. Si he llegado hasta este día ha sido gracias a ti y a tu apoyo incondicional, y porque cada esfuerzo es un triunfo y un triunfo, sastiface...Gracias por no dejarme caer, pero sobre todo por enseñarme a levantarme y ha no rendirme jamás, Te quiero mucho madre.

A mi Padre Canuto Blandón por darme la oportunidad de estudiar, por enseñarme a aprovechar las oportunidades que se me presentan y darme humildad para que pueda recordar siempre la sencillez de la verdadera sabiduría, la mansedumbre de la verdadera fuerza y sobre todo por que he aprendido que las cosas se consiguen esforzándose y trabajando duro. Te quiero mucho papá

A mis hermanas Fanny, Enna e Indiana Vado, mis hermanos Uriel y Bladimir Blandón.

Blanca Lidya Blandón Ramos

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer ante todo a **DIOS** nuestro padre celestial que cada día nos obsequia su dulce y tierno amor, a mi **familia** por toda su comprensión ,dedicación y amor por inculcarme los valores éticos y morales que serán el estandarte de mi vida profesional ,por cada sacrificio que han hecho, a lo largo de mi vida.

Ing. Roldán Corrales e Ing. Omar Rodríguez por su apoyo en la realización de este estudio.

Ing. Marlón Hernández por sus valiosas sugerencias y acertados aportes durante el desarrollo de este trabajo.

A Letzbia Nubia Martínez Vda. de Peiranos, por permitirme acceder a su finca.

Lic. Pedro Paulo Martínez Marengo por su valiosa colaboración y buena voluntad en las actividades de campo.

Ing. Norlan Caldera. Un excelente profesional y un gran ser humano al brindarme la generosidad y oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia científica en un marco de confianza, afecto y amistad, fundamentales para la concreción de este trabajo.

A todas aquellas personas que de alguna manera me brindaron su ayuda y alguna palabra de aliento durante el transcurso de este periodo.

Gracias a todos!!!!

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PÀGINA
1. Datos climáticos del departamento de Granada.	4
2. Categorías del hato, Finca Peiranos.	5
3. Análisis de Varianza para las variables de estudio producción de leche por día en Kg. (PLDk), grasa (FAT), proteína (PROT), lactosa (LACT), materia seca (DRYM) y sólidos no grasos (SNF).	14
4. Medias de mínimos cuadrados (μ) y errores estándar (ee_{μ}) para Número de partos (NP) en las variables de estudio producción de leche por día en Kg. (PLDk), grasa (FAT), proteína (PROT), lactosa (LACT), materia seca(DRYM) y sólidos no grasos(SNF).	15
5. Medias de mínimos cuadrados (μ) por Grupo Racial para cada variable en estudio producción de leche por día en Kg. (PLDk), grasa (FAT), proteína (PROT), lactosa (LACT), materia seca (DRYM) y sólidos no grasos (SNF).	16
6. Medias de mínimos cuadrados (μ) y error estándar (ee_{μ}) por época de Parto para cada variable en estudio producción de leche por día en Kg. (PLDk), grasa (FAT), proteína (PROT), lactosa (LACT), materia seca (DRYM) y sólidos no grasos (SNF).	17
7. Medias de mínimos cuadrados (μ) y errores estándar (ee_{μ}) por Periodo de lactancia para cada variable de estudio producción de leche por día en Kg. (PLDk), grasa (FAT), proteína (PROT), lactosa (LACT), materia seca(DRYM) y sólidos no grasos(SNF).	19
8. Medias de mínimos cuadrados (μ) y errores estándar (ee_{μ}) en la Interacción número de parto por época de parto para producción de leche por día en Kg. (PLDk), lactosa (LACT), proteína (PROT).	20
9. Medias de mínimos cuadrados (μ) y errores estándar (ee_{μ}) en la Interacción Grupos racial por época de parto para producción de leche por día en Kg. (PLDk).	21

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÀGINA
1. Interacción de grupos raciales por periodos de lactación para PLDk.	22
2. Interacción de grupos raciales por periodos de lactación para grasa (FAT).	23
3. Interacción de grupos raciales por periodos de lactación para proteína (PROT).	24
4. Interacción de grupos raciales por periodos de lactación para lactosa (LACT).	25
5. Interacción de grupos raciales por periodos de lactación para materia seca (DRYM).	26
6. Interacción de grupos raciales por periodos de lactación para sólidos no grasos (SNF).	26

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS	PAGINA
1. Ubicación de la finca los Peiranos.	34
2. Pesaje de leche.	34
3. FMA-2001(Farm Milk Analyzer).	35
4. Condiciones de manejo del hato (invierno).	35
5. Interacción de Grupos raciales con Periodos de lactación para PLDk.	36
6. Interacción de Grupos raciales con Periodos de lactación para FAT.	36
7. Interacción de Grupos raciales con Periodos de lactación para PROT.	37
8. Interacción de Grupos raciales con Periodos de lactación para LACT.	37
9. Interacción de Grupos raciales con Periodos de lactación para DRYM.	38
10. Interacción de Grupos raciales con Periodos de lactación para SNF.	38

BLANDON RAMOS, B.L .2010.”Factores genéticos y ambientales que afectan la composición de la leche; finca Peiranos, Nandaime, Granada; Nicaragua.”Tesis de ingeniero zootecnista. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria (UNA). 38Pág.

RESUMEN

Con el propósito de evaluar el efecto de factores genéticos grupo racial y condiciones ambientales como época de parto, número de parto y periodo de lactación sobre el comportamiento productivo y composición de la leche por vaca día⁻¹ de genotipos lecheros Reyna y sus cruces (Angus, Brahmán, Chianina, Holstein, Jersey, Pardo Suizo y desconocido), se utilizó información de la finca Los Peiranos en el periodo 2005-2006. Se analizó un total de 508 datos relativos a producción y composición de leche de vaca por día, determinando porcentajes de grasa, proteína, lactosa, materia seca y sólidos no grasos, para lo cual se usaron modelos aditivos lineales del tipo fijo que incluyeron factores como grupo racial, número de parto, época de parto y periodo de lactación e interacciones importantes. El Periodo de Lactación presentó valores altamente significativos ($P < 0.01$) para las seis variables en estudio; sin embargo época de parto fue no significativa ($P > 0.05$) en Producción de leche día⁻¹ en kilogramos y sólidos no grasos; mientras que grasa, proteína y materia seca fueron significativos ($P < 0.05$), presentando la lactosa un valor altamente significativo ($P < 0.01$). En cambio para números de partos y grupos raciales la lactosa y sólidos no grasos respectivamente resultaron no significativo ($P > 0.05$). Las interacciones de los factores de estudio muestran valores altamente significativos ($P < 0.01$) para grupo racial por época de parto, números de partos por época de parto, para producción de leche día⁻¹ en Kilogramos; en cambio época de parto por periodo de lactación fue significativo ($P < 0.05$) para proteína, materia seca y sólidos no grasos, así como, grupo racial por periodo de lactación para sólidos no grasos y época de parto por periodo de lactación en grasa.

Palabras claves: Grupo racial, producción, composición de la leche, Materia seca, grasa, lactosa, sólidos no grasos, proteína.

BLANDON RAMOS, B.L, 2010.”Genetic and environmental factors that affect the composition of milk; Farmstead Peiranos, Nandaime, Granada; Nicaragua.”Engineer’s thesis zootecnista. Managua, Nicaragua. National Agrarian university (UNA). 38ág.

ABSTRACT

In order to evaluate the effect of genetic factors racial group and environmental factors like epoch of childbirth, number of childbirth and period of lactation on the productive behavior and composition of the milk for cow for day of milky genotypes Reyna and his crosses (angus, Brahman, chianina, holstein, sweater, brown Suizo and stranger), himself I utilize information of the farmstead The Peiranos of the period 2005-2006. A relative total of 508 data of composition of the milk to production of milk of cow per day, percentages of grease, protein, lactose, dry matter and solids not greasy they were examined, for which they used linear additive models of the fixed type that included effects of racial group, number of childbirth, epoch of childbirth and period of lactation and important interactions. Lactation period I present moral values of highly significant ($P < 0,01$) for the six variables under consideration; It went for epoch of childbirth not significant for Production of milk per day in kilogram and solids not greasy; For grease, protein and dry matter was significant ($P > 0,05$), only you obtained in the event of lactose a $P 0,01$. In the event of lactose and solids not greasy they went not significant for number of childbirth and racial group respectively. The interactions between the factors of study ($P < 0.01$) for racial group for epoch of childbirth show a P , I number of childbirth for epoch of childbirth, for production of milk in Kg. epoch per day of childbirth for period of lactation it went for significant ($P < 0,05$) protein, dry matter and solids not greasy, that way same as for racial group for period of lactation in solids not greasy and in time of childbirth for period of lactation in grease.

Key words: Racial group, production, composition of milk, dries Materia, grease, lactose, solids not greasy, protein.

I. INTRODUCCION

Nicaragua ha basado su economía en la actividad agropecuaria durante su historia. La ganadería en particular, es un rubro importante en el país desde la época de la conquista; posteriormente, esta se convirtió en el segundo reglón de exportación, después del café. En esa evolución, la historia del rubro ganadero del país, ocupó un lugar importante en las exportaciones.

El sector agropecuario de Nicaragua aporta el 25 % del producto interno bruto (PIB) mientras que el subsector pecuario aporta el 34% del producto interno bruto agropecuario (PIBA=8.5%), de esto la producción de leche aporta el 24% del producto interno bruto pecuario (Cajina, 2001).

Básicamente, la carne y la leche, así como ganado en pie, han tenido una participación cerca del 7% del PIB nacional desde 1990, según el Banco Central de Nicaragua (BCN) para el año 2002. Sin embargo para el año 2006 se exportó más de 129 millones de dólares en carne bovina y más de 43 millones de dólares en ganado en pie, adicionalmente están otros rubros derivados como el queso, que está produciendo más de 30 millones de dólares, leche en polvo y otros productos derivados.

Socialmente, la actividad ganadera genera empleos y contribuye a la fuente de ingreso de más de 100 mil familias. Estimaciones conservadoras basadas en el índice de generación de empleos de la ganadería, que maneja la Dirección de Estadísticas Sociodemográficas del Instituto de Estadísticas y Censos, revelan que la ganadería bovina genera 130 mil empleos solamente en la fase primaria de producción (CENAGRO, 2002).

Nutricionalmente, la ganadería bovina provee alimentos y satisface la demanda mayoritaria de proteína de alto valor biológico (carne, leche y sus derivados) de la población nicaragüense.

La leche es descrita como el alimento más perfecto de la naturaleza y es la única fuente de nutrientes para la mayoría de los mamíferos recién nacidos. (Schmith y Van

Vleck, 1985) El rendimiento satisfactorio de la leche con una composición aceptable es el factor más simple y más importante que permita asegurar un ingreso económico elevado, según Warwich y Legates, 1980.

El ganado Criollo, particularmente el Reyna es un recurso genético alternativo que puede contribuir a resolver el problema del bajo rendimiento de la producción de leche y mejorar la calidad del producto. Para esto, es necesario evaluar el rendimiento biológico y económico en producción de leche, los factores que lo afectan y determinar parámetros necesarios para el uso eficiente de esta raza, en sistemas de producción de doble propósito.

II. OBJETIVOS

2.1 General:

Evaluar el efecto de factores genéticos y ambientales que afectan los niveles de producción y composición química de la leche de un hato doble propósito, finca Peiranos en el municipio de Nandaime, departamento de Granada

2.2 Específicos:

2.2.1 Determinar la influencia ambiental de la época de parto, números de partos, periodo de lactancia y posibles interacciones en la producción y composición de la leche.

2.2.2 Evaluar la influencia de los grupos raciales en la producción y composición de la leche, e interacciones de estos con algunos factores ambientales.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación del lugar del estudio

El presente trabajo se realizó en la comarca El Iguanero, municipio de Nandaime, departamento de Granada, kilómetro 77 carretera a Rivas. Esta localizada cartográficamente a 12°92' latitud norte y 60 ° 97' longitud este; a una altura de 46 msnm. El municipio de Nandaime se encuentra a 67 Km de Managua y a 20 Km de la Ciudad de Granada, con extensión territorial de 340 Km². Ver anexo 1.

3.2 Condiciones agro ecológicas

El lugar se corresponde a un clima de trópico seco con precipitaciones medias anuales de 1,479 mm (INETER, 2008). La temperatura media anual es de 26.9 °C, con una humedad relativa de 76.3%. Información del clima por año del Municipio de Nandaime se muestran en el cuadro 1, a continuación:

Cuadro 1. Datos climáticos del departamento de Granada

Año	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)	Humedad relativa (%)
2004	26.9	1,321.9	75.7
2005	26.8	2,043.0	77.6
2006	27.2	1,072.1	75.6

FUENTE: INETER 2008/* NO SE INCLUYEN NOVIEMBRE Y DICIEMBRE 2006

Este municipio tiene como actividad principal la agricultura. Los suelos son en su mayoría de topografía plana y del tipo vertisol. Datos oficiales de AMUNIC (1999), revelan que el 53% de la población se dedica a la actividad antes mencionada, generando la mayor parte de fuentes de empleo. En el siglo XX, en el municipio se inició un incipiente proceso de industrialización, ampliándose la infraestructura arrocera, matadero industrial y procesadora de frutas.

3.3 Descripción del lugar de estudio

La Finca cuenta con un área total de 220 Mz. la cual está dividida en tres grandes parcelas de pastoreo y no tiene definido el número de potreros ni tamaño de cada uno. Los recursos alimenticios existentes son Caña Japonesa (*Saccharum sinensis*), forraje

Taiwán (*Pennisetum purpureum*), Madero Negro (*Gliricidia sepium* Jacq.) Sorgo Forrajero (*Sorghum bicolor*), Pasto Anglenton (*Dichanthium aristatum*), y Pasto Acecillo (*Asistida jorullensis*). La finca cuenta con dos silos tipo fosa, con capacidad de 40 y 45 toneladas, respectivamente. Además cuenta con 4 corrales enchapados en piedra cantera, comederos improvisados con llantas grandes y medianas, bebederos de pila, salitreros móviles, 1 galera y 4 bodegas en las que se almacena alimento, equipos e instrumentos de trabajo.

3.4 Manejo y alimentación

La alimentación es básicamente con pastos y forrajes, también se utiliza heno, el cual se elabora con rastrojos de arroz y sorgo después de la cosecha del grano. La suplementación con concentrado/gallinaza y melaza con urea al 3% se suministra a la hora del ordeño y bloques multinutricionales a libre voluntad.

La estructura general del hato para el 2008, por categorías se muestra a continuación:

Cuadro 2. Categorías del hato, Finca Peiranos.

Categorías	Cantidad
Semental	2
Vacas en producción	51
Vacas próximas	9
Terneros(as)	114
Vacas horras	13
Vaquillas	22
Novillos para bueyes	2
Bueyes	3
Total	216

3.4.1 Manejo

La finca está organizada con un sistema de producción semi-intensivo, dedicado a la producción de leche y engorde de terneros. El sistema de reproducción es monta natural básicamente. El ordeño se realiza manualmente una vez por día y con apoyo del ternero durante el proceso, y se realiza a las 4:30 am con una duración de 2 ½ horas. Alrededor del 60% de la leche es comercializada con LACTEOS NICARAO

en el municipio de Rivas, y la leche restante se vende en el municipio de Jinotepe, Carazo.

Las distintas categorías se manejan de la siguiente forma:

Terneros(as), son animales desde su nacimiento hasta los 180 días de edad, a estos animales se les brindan los primeros cuidados del recién nacido. A los 45 días los animales se desparasitan y vitaminan. A los 180 días, la alimentación es a base de pastoreo. Los terneros son vendidos

Las novillas en desarrollo, son las hembras mayores a los 6 meses de edad, con peso no menor a los 100 Kg., la principal fuente de alimento son los pastos y forrajes además de sales minerales y otros suplementos como gallinaza, melaza y ensilajes. Los animales se desparasitan y se vitaminan dos veces al año (Entrada y salida de invierno). En caso necesario los animales consumirán una ración de 1Kg. de concentrado. Cuando los animales lleguen a los 14 meses de edad alcanzan como mínimo 240 Kg. de peso vivo.

Las novillas en incorporación, son hembras con edades no menores a los 16 meses y que han alcanzado un peso mínimo de 240 kg. Aquí los animales son identificados con aretes por el resto de su vida reproductiva. La alimentación es a base de pasturas y forrajes como principal alimento, además se les brinda alimentos energéticos, sales minerales, sal común para fomentar el metabolismo saludable y agua a voluntad. Permanecerán en esta categoría hasta que sean preñadas.

El lote de vaquillas y vacas secas, compuesto de novillas preñadas y vacas con al menos siete meses de gestación a las cuales se les garantiza suficiente alimento de buena calidad para que ganen peso y acumulen reservas corporales, se recuperen de la lactancia anterior, aseguren el desarrollo del feto y la regeneración de la glándula mamaria para la siguiente lactación.

Las vacas próximas al parto, son aquellas cuyo grado de gestación alcanza los 8 ½ meses y que parirán en un periodo no mayor a 20 días. Se ubican en las áreas más cercanas, se les alimenta a base de pasturas aunque se les suministra una ración de

alimentos energéticos y sales minerales con el fin de que estos animales acumulen la mayor cantidad de reservas corporales para asegurar una excelente lactancia.

Las vacas en producción, es un grupo constituido por vacas vacías y vacas en producción que se diagnosticaron preñadas y permanecen en esta categoría los primeros siete meses de gestación.

El ordeño se realiza diariamente, una vez al día. Antes del ordeño se lavan las ubres y se inspecciona el estado de los pezones, en caso de mastitis se aplica el medicamento recomendado. Durante el ordeño se les suministra aproximadamente cuatro libras de concentrado para vacas lecheras y algunas veces mezclada con gallinaza, con proporciones que varían del 20 al 50%, y melaza. Después del ordeño, se alimentan a base de pastos y se les brinda algún suplemento energético-proteico y agua a voluntad.

3.5 Procedimientos utilizados

3.5.1 Descripción de variables

La información de producción utilizada en el presente trabajo procede de los registros individuales de las vacas, libros de nacimientos y libros de pesajes de leche de la finca, la cual fue recolectada entre el periodo de Octubre 2005 a octubre 2006. Los pesajes de leche por vaca por día fueron convertidos a producción por periodo entre un pesaje y el subsiguiente, y son anotados en las tarjetas individuales, para que al final de la lactancia se pueda estimar la producción de leche total. En la finca 'Los Peiranos', los registros genealógicos, de producción y reproducción fueron iniciados en enero de 1998. La información de producción y los análisis de composición de la leche utilizados corresponden al periodo Octubre 2005 – Octubre 2006. La producción de leche por vaca fue pesada cada 28 días y una muestra de cada una (50 ml), fue utilizada para determinar su composición en contenido de grasa, proteína, lactosa, materia seca y sólidos no grasos. Los pesajes de leche se realizaron como sigue:

- El primer pesaje se realiza cinco días después de la fecha de parto, lo cual evita tomar registros durante la producción de calostro y considera sólo la producción de leche.
- Para el pesaje sistemático de la producción de leche se utiliza una pesa reloj graduada en libras-onzas, y después se procede a transformarlos a kilogramos,

para ser anotados en el libro de pesajes. A partir del primer pesaje, se realiza sistemáticamente cada 28 días al mismo tiempo todas las vacas.

- El último pesaje considera los días entre la última fecha de pesaje y la fecha de secado. Ver anexo 2.

Para el análisis de composición de la leche se extrajo 50 ml de leche para ser utilizado en un equipo denominado FMA-2001 (FARM MILK ANALIZER). Ver anexo 3. Este procedimiento consiste en recolectar la leche, de cada vaca en un frasco que se identificó con el código correspondiente. Se agita la muestra para homogenizarla y se procede con una jeringa a colocar la muestra en FMA-2001; por aproximadamente dos minutos el equipo le brindara la información en una pequeña pantalla que posee el equipo de la siguiente manera: %FAT (grasa), %PROT (Proteína), %LACT (lactosa), %DRYM (materia seca), %SNF (sólidos no grasos). Después de realizada ocho muestras se procede a limpiar el equipo con agua desmineralizada, para evitar que el filtro se bloquee.

Los grupos raciales (GR) fueron generados de acuerdo a la proporción racial, y se agruparon de la siguiente forma:

Grupo racial 1(G1)= $1/2 B \times : (1/2D) (1/2Ps) (1/4PS \times 1/4D) (1/2C) (1/2S \times 1/4B \times 1/4D)^1$

Grupo racial 2(G2)= $1/2R \times : (1/2D) (1/2B) (1/4B \times 1/4D)$

Grupo racial 3(G3)= $1/2R \times : (1/4B \times 1/4A) (1/4B \times 1/4PS) (1/4C \times 1/4B) (1/4PS \times 1/4B) (1/4PS \times 1/4B)$

Grupo racial 4(G4)= $3/4B \times : (1/4H) (1/4PS)$

Grupo racial 5(G5)= $1/2R \times : (1/4J \times 1/4D) (1/4R \times 1/4PS)$

Grupo racial 6(G6)= Desconocido

Grupo racial 7 = $(1/2S \times 1/4B \times 1/4D)^1$

- ❖ A=Angus, B=Brahman, C=Chianina, D=Desconocido, H=Holstein, J=Jersey, PS=Pardo Suizo, R=Reyna, S=Simbra

Dado que para conocer la calidad de la leche de todos los grupos raciales, incluyendo aquellos con proporción de sangre desconocida, fue necesario incluir el sexto grupo racial.

¹ Para efectos de análisis de los datos productivos el grupo racial 7 fue reagrupado dentro del grupo racial 1.

De la información, productiva y composición de la leche se codificaron las siguientes variables:

Identificación de la vaca (IDENV)
Fecha de nacimiento de la vaca (FNACV)
Identificación del padre de la vaca (PADRV)
Raza del padre de la vaca (RAZPV)
Identificación de la madre de la vaca (MADRV)
Raza de la madre de la vaca (RAZMV)
Raza de la vaca (RAZAV)
Fecha de parto (FEPAR)
Número de parto (NP)
Fecha de muestreo o pesaje de leche (FPESA)
Porcentajes de grasa (FAT)
Porcentajes de proteína (PROT)
Porcentajes de lactosa (LACT)
Porcentajes de materia seca (DRYM)
Porcentajes de sólidos no grasos (SNF)

Para número de parto, el número de parto 7 obtuvo restricción en el parto 3. Para las variables de producción y composición de la leche se tomaron en cuenta 508 datos correspondientes al periodo octubre 2005-octubre 2006.

3.5.2 Variables a evaluar

Una vez codificadas las variables tomadas de los registros individuales de cada animal, se generaron las siguientes variables de estudio.

- ❖ **Producción de leche por día en Kg. (PLDk):** Corresponde a la producción individual de cada vaca registrada diariamente en kg.
- ❖ **Porcentaje de proteína (PROT):** Es la cantidad de proteína presente en la leche y este valor varía entre el 3-4%, dependiendo en la raza de la vaca.

- ❖ **Porcentaje de grasa (FAT):** Cantidad de grasa presente en la leche presentando valores entre 3.5% a 5.25%, dependiendo de raza, nivel nutricional y estado de la lactancia.
- ❖ **Porcentaje de lactosa (LACT):** La lactosa es “el azúcar” de la leche. Da a la leche su sabor dulce. Es la fuente de energía para la cría, (dos veces más energía que la glucosa). Lactosa forma 52% de los sólidos en leche y generalmente su valor oscila alrededor del 5% .
- ❖ **Porcentaje de materia seca (DRYM):** Son los compuestos sólidos de la leche pueden determinarse por el método directo; mediante la evaporación de la fase acuosa o por el método indirecto; mediante la relación de la densidad y su contenido de grasa.
- ❖ **Porcentaje de sólidos no grasos (SNF):** Son conocidos también con el nombre de sólidos del suero de la leche, sólidos del plasma, extracto seco desengrasado, extracto seco magro y esta formado por los carbohidratos, proteínas y sales minerales.

3.5.2.1 Factores de estudio

- ❖ **Grupo racial (GR):** Definido de acuerdo a la proporción racial de cada uno de los animales, Reyna y sus cruces.
- ❖ **Número de partos (NP):** Corresponde a la cantidad de partos que tenía una vaca registrada desde su incorporación al momento de realizar el estudio.
- ❖ **Época de partos (EP):** Se generaron dos épocas de partos en función de la distribución de la precipitación. Época 1 (Lluviosa) Ver anexo (4) quedó constituida por los meses de mayor precipitación (Mayo hasta Octubre) Época 2 (Seca) comprendiendo los meses de menor precipitación (Noviembre hasta Abril).
- ❖ **Periodo de lactación (PL):** Es la duración de lactancia, período comprendido entre la fecha de parto y la fecha de secado de la vaca, menos cinco días de periodo de calostro. Para efectos de estudio el período de lactancia se dividió en 11 segmentos de 28 días.

3.5.3 Procedimientos analíticos

Todos los análisis estadísticos se realizaron apoyados con el Statistical Analysis System (SAS) del Instituto SAS New York, versión V8 y el Programa HARVEY 1990 del Dr. Walter Harvey. Las variables se analizaron mediante la utilización de modelos aditivos lineales del tipo fijo.

Para Producción de Leche Por Día en Kilogramos (PLDk) se utilizó el siguiente modelo:

$$Y_{ijklm} = \mu + G_i + NP_j + EP_k + PL_l + G \times EP_{ik} + G \times PL_{il} + NP \times EP_{jk} + E_{ijklm}$$

Donde:

Y_{ijklm} = cualquiera observación de los factores en estudio.

μ = media general de las observaciones.

G_i = efecto fijo de i-esimo grupo racial.

NP_j = efecto fijo del j-esimo número de parto.

EP_k = efecto fijo de la k-esima época de parto.

PL_l = efecto fijo del l-esimo periodo de lactación.

$G \times EP_{ik}$ = efecto fijo de la interacción entre el i-esimo grupo racial y la k-esima época de parto.

$G \times PL_{il}$ = efecto fijo de la interacción entre el i-esimo grupo racial y el l-esimo periodo de lactación.

$NP \times EP_{jk}$ = efecto fijo de la interacción entre el j-esimo numero de parto y la k-esima época de parto

E_{ijklm} = error estándar experimental.

Para el análisis de proteína (PROT) se utilizó el siguiente modelo:

$$Y_{ijklmn} = \mu + G_i + NP_j + EP_k + PL_l + G \times PL_{il} + PL \times EP_{kl} + NP \times EP_{jk} + E_{ijklmn}$$

Donde:

Y_{ijklmn} = cualquiera observación de los factores en estudio.

μ = media general de las observaciones.

G_i = efecto fijo del i-esimo grupo racial.

NP_j = efecto fijo del j-esimo número de parto.

EP_k = efecto fijo de la k-esimo época de parto.

PL_l =efecto fijo del l-esimo periodo de lactación

$G \times PL_{il}$ =efecto fijo de la interacción entre el i-esimo grupo y el l-esimo periodo de lactación.

$PL \times EP_{kl}$ =efecto fijo de la interacción entre el l-esimo periodo de lactación y la k-esimo época de parto

$NP \times EP_{jk}$ =efecto fijo de la interacción entre el j-esimo numero de parto y la k-esima época de parto

ϵ_{ijklm} =error estándar experimental.

Para el análisis de lactosa (LACT) se utilizó el siguiente modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + G_i + NP_j + EP_k + PL_l + G \times PL_{il} + NP \times EP_{jk} + \epsilon_{ijkl}$$

Donde:

Y_{ijkl} =cualquiera observación de los factores en estudio.

μ = media general de las observaciones.

G_i =efecto fijo del i-esimo grupo racial.

NP_j =efecto fijo del j-esimo numero de parto.

EP_k =efecto fijo de la k-esima época de parto.

PL_l =efecto fijo del l-esimo periodo de lactación

$G \times PL_{il}$ =efecto fijo de la interacción entre el i-esimo grupo racial y el l-esimo periodo de lactación.

$NP \times EP_{jk}$ =efecto fijo de la interacción entre el j-esimo número de parto y la k-esimo época de parto.

ϵ_{ijkl} = error estándar experimental.

Para el análisis de grasa, materia seca y sólidos no grasos se utilizó el siguiente modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + G_i + NP_j + EP_k + PL_l + G \times PL_{il} + EP \times PL_{kl} + \epsilon_{ijkl}$$

Donde:

Y_{ijkl} =cualquiera observación de los factores en estudio.

μ =media general de las observaciones

G_i =efecto fijo del i-esimo grupo racial.

NP_j =efecto fijo del j-esimo número de parto.

EP_k =efecto fijo de la k-esima época de parto.

PL_l = efecto fijo del l-esimo periodo de lactación

$G \times PL_{il}$ = efecto fijo de la interacción entre el i-esimo grupo y el l-esimo periodo de lactación

$EP \times PL_{jl}$ = efecto fijo de la interacción entre la k-esimo época de parto y el l-esimo periodo de lactación

ϵ_{ijkl} = error estándar experimental.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio se basan en los registros productivos de la finca “Los Peiranos” obtenidos en el periodo 2005-2006.

Cuadro 3. Análisis de Varianza para las variables de estudio producción de leche por día en Kg. (PLDk), grasa (FAT), proteína (PROT), lactosa (LACT), materia seca (DRYM) y sólidos no grasos (SNF)

Fuentes de Variación	g.l.	PLDk		FAT		PROT		LACT		DRYM		SNF	
		CM	Prob.										
GR	5	1.61	0.00	2.26	0.00	2.88	0.01	1.37	0.00	4.12	0.00	2.91	0.08
NP	5	1.84	0.00	1.73	0.00	5.51	0.00	0.27	0.66	3.43	0.00	9.29	0.00
EP	1	9.14	0.08	6.24	0.02	3.78	0.04	9.71	0.00	2.45	0.04	0.04	0.86
PL	10	3.81	0.00	9.81	0.00	1.75	0.00	1.97	0.00	3.20	0.00	6.68	0.00
GRxEP	5	4.84	0.00										
GRxPL	49	9.48	0.53	3.24	0.98	1.27	0.07	0.35	0.80	6.12	0.85	2.23	0.01
NPxEP	5	6.80	0.00			1.88	0.08	0.79	0.09				
EPxPL	10			0.46	0.03	2.91	0.00			1.33	0.00	4.99	0.00
ERROR	411					406		416					

Los Análisis de Varianza producción de leche por día en Kg. (**PLDk**), porcentajes de grasa (**FAT**), proteína (**PROT**), lactosa (**LACT**), materia seca (**DRYM**) y sólidos no grasos (**SNF**), se muestran en el cuadro 3. De los factores principales, solamente Periodo de Lactación (**PL**) resulto significativo para todas las variables de estudio. Esto se debe primordialmente a la forma de curva de lactancia, lo cual al menos para producción de leche coincide parcialmente con lo reportado por Wood, (1967). Epoca de parto (**EP**) fue no significativa para **PLDk** y **SNF**, y significativa para **FAT**, **PROT** y **DRYM**. Numero de parto (**NP**) fue significativo ($p > 0.00$) para todas las variables excepto para **LACT**, y Grupo racial (**G**) fue significativo en todas las variables, excepto para **SNF**.

De las interacciones entre los factores principales, las más importantes son **GRxEP** y **GRxPL**. La primera fue significativa para **PLDk**, lo cual indica que los genotipos estudiados producen diferencialmente bajo condiciones cambiantes. Esto resulta

interesante ya que EP fue no significativa para esta variable, aun así, en promedio las vacas que paren en época seca producen 0.4 kg más que las que paren en época lluviosa muy posiblemente debido a condiciones de suelo y de corrales. GxPL fue significativa solo para SNF, indicando que los genotipos muestran similar composición de la leche en general, pero que posiblemente el rendimiento en queso sea vea afectado en algún intervalo de la curva de lactación.

Cuadro 4 Medias de mínimos cuadrados (μ) y errores estándar (ee_{μ}) para Número de partos (NP) en las variables de estudio producción de leche por día en Kg. (PLDk), grasa, proteína (PROT), lactosa (LACT), materia seca (DRYM) y sólidos no grasos (SNF)

NP	PLDk	FAT	PROT	LACT	DRYM	SNF
	$\mu \pm ee_{\mu}$					
1	4.74± 0.16	4.02 ±0.08	3.34±0.03	3.80±0.02	11.89±0.09	7.91±0.04
2	5.42± 0.25	4.06±0.12	3.37±0.05	3.79±0.03	12.01±0.14	7.86±0.06
3	5.14± 0.20	3.91±0.13	3.23±0.04	3.75±0.27	11.74±0.11	7.68±0.05
4	6.07± 0.19	3.52±0.09	3.15±0.04	3.77±0.02	11.17±0.11	7.62±0.04
5	7.00± 0.24	3.44±0.11	3.09±0.04	3.80±0.03	11.02±0.13	7.58±0.05
6	7.72± 0.29	3.47±0.14	3.12±0.06	3.75±0.04	11.06±0.17	7.60±0.07

En el cuadro 4 se muestra la influencia del número de parto (NP) para todas las variables en estudio; para PLDk la producción se incremento a medida que aumentaron los NP con una máxima producción (7.72 ±0.29) en el sexto parto. Los diferentes niveles de producción entre números de parto se deben a razones fisiológicas de los animales, poniéndose en evidencia lo planteado por Warwick y Legates (1980), de que las vacas aumentan la producción de leche de forma gradual a partir del momento en que paren por primera vez a la edad de dos o tres años, hasta que alcanzan los 6 u 8 años. Estos resultados son similares a los obtenidos por Contreras y Rincón (1979) en vacas criollas limoneras. Sequeira (1986), Guillen y Pinales (1988) en ganado pardo Suizo, Boschini y Sánchez (1980) en vacas Guernsey, Molina y Boschini (1979) ganado Holstein en Costa Rica Diferente comportamiento en la producción de leche fue observada por Muñoz y Rodríguez en ganado de leche especializado en donde la mayor producción de leche fue en el tercer parto para luego descender en los partos posteriores. Sin embargo Kress *et al.* (1996) y Hohenboken *et al.* (1992) mencionan que la edad de la vaca afecta la producción de leche ($P>0.05$) de vacas Tarantaise, Hereford y sus cruza; indicando que las vacas de mayor edad

produjeron más leche que las jóvenes. Sin embargo, Grossman *et al.* (1986) publicaron que la edad de las vacas no afectó la forma de la curva de lactancia, ni la producción de leche, ni el día de máxima producción, diferencias que pueden deberse a la confusión entre edad al parto con número de lactancia.

Sin embargo para FAT, PROT, DRYM y SNF; los NP 1 y 2 reflejaron los mayores valores con 4.02 ± 0.08 , 3.34 ± 0.03 , 11.89 ± 0.09 , 7.91 ± 0.04 respectivamente; para decrecer en los partos posteriores. Para el caso de la lactosa los resultados fueron similares para el primer y quinto parto (3.80 ± 0.02) contrario a las demás variables.

La producción y composición de la leche es diferente entre las razas lecheras, lo que hace suponer que existen diferencias entre los diferentes genotipos o razas, algunos autores han mencionado que se presentan diferencias entre las producciones alcanzadas al comparar diferentes razas y sus cruza, así como diferencias en la forma de la curva de lactancia (Wilcox *et al.*, 1957; Mainland, 1985; Grossman y Koops, 1988; Strandberg y Lundberg, 1991; Vargas *et al.*, 2000). Sin embargo, hay trabajos que hacen referencia de que el genotipo de la vaca no influye en la producción de leche (Kress *et al.*, 1996) ni en la forma de la curva (Grossman *et al.*, 1986).

Cuadro 5 Medias (μ) y errores estándar (ee_{μ}) por Grupo Racial para cada variable en estudio producción de leche por día en Kg. (PLDk), grasa (FAT), proteína (PROT), lactosa (LACT), materia seca (DRYM) y sólidos no grasos (SNF)

GR	PLDk $\mu \pm ee_{\mu}$	FAT $\mu \pm ee_{\mu}$	PROT $\mu \pm ee_{\mu}$	LACT $\mu \pm ee_{\mu}$	DRYM $\mu \pm ee_{\mu}$	SNF $\mu \pm ee_{\mu}$
1	4.70 ± 0.14	4.02 ± 0.07	3.24 ± 0.03	3.74 ± 0.20	11.75 ± 0.08	7.72 ± 0.03
2	6.69 ± 0.23	3.87 ± 0.11	3.07 ± 0.04	3.84 ± 0.03	11.54 ± 0.13	7.64 ± 0.05
3	6.76 ± 0.27	3.46 ± 0.12	3.26 ± 0.05	3.76 ± 0.03	11.19 ± 0.15	7.66 ± 0.06
4	5.45 ± 0.17	3.79 ± 0.08	3.19 ± 0.03	3.71 ± 0.02	11.41 ± 0.10	7.62 ± 0.04
5	6.53 ± 0.43	3.44 ± 0.16	3.22 ± 0.07	3.79 ± 0.04	11.21 ± 0.19	7.70 ± 0.08
6	5.98 ± 0.34	3.96 ± 0.17	3.33 ± 0.07	3.84 ± 0.05	11.79 ± 0.21	7.92 ± 0.09

Los resultados por Grupo Racial (Cuadro 5) muestra que el GR-3 presenta el valor más alto de PLDk (6.76 ± 0.27) seguido de los GR-2 y GR-5 (6.69 ± 0.23 y 6.53 ± 0.43 respectivamente). Este comportamiento productivo se debe probablemente a la influencia que tiene el ganado Reyna en estos cruces, como una raza criolla con

habilidad de producir leche, de gran adaptabilidad al ambiente tropical y tolerancia a parásitos; lo que la hace una raza con alto potencial para condiciones del trópico.

El GR-1 es el que presenta el valor más alto respecto a Grasa (4.02 ± 0.07) esto puede estar motivado a que los animales agrupados en este grupo racial tienen como base $\frac{1}{2}$ sangre Brahman.

Para PROT, LACT, DRYM y SNF los valores promedios resultaron ser mayores en el G 6 compuesto de genotipos desconocidos. Esto sugiere que la mezcla de genotipos puede ser muy beneficiosa para la composición de leche, originado por heterosis. Sin embargo, se requiere de más estudios para evidenciarlo más claramente, particularmente de las proporciones de cada raza a utilizar, y en especial si se piensa en el ganado Reyna; el contenido de PROT fue también alto en el G3; LACT en el G2 y DRYM y SNF para G1.

Posiblemente la influencia de condiciones ambientales y la alimentación jugaron un papel importante en el comportamiento de los grupos raciales. Sin embargo, debe destacarse que es muy difícil separar efectos ambientales como EP y PL. Por ejemplo, una vaca que pare al inicio de la época seca, su primera etapa de la lactancia es cuando más produce, y seca su lactancia en periodo de lluvia cuando dispone de más alimento en potreros, no se puede comparar con otra vaca de la misma raza y del mismo parto que haya parido en lluvia y su lactancia se cierra en la época seca, cuando hay déficit de alimento. Las curvas de lactancia serán completamente diferentes, por razones ambientales, pero no se sabe en qué medida, ya que son efectos confundidos.

Cuadro 6 Medias de mínimos cuadrados (μ) y error estándar (ee_{μ}) por Época de Parto para cada variable en estudio producción de leche por día en Kg. (PLDk), grasa (FAT), proteína (PROT), lactosa (LACT), materia seca (DRYM) y sólidos no grasos (SNF).

	PLDk	FAT	PROT	LACT	DRYM	SNF
Épocas	$\mu \pm ee_{\mu}$					
1	5.81 ± 0.19	3.84 ± 0.07	3.25 ± 0.03	3.73 ± 0.02	11.58 ± 0.08	7.71 ± 0.03
2	6.23 ± 0.16	3.67 ± 0.06	3.18 ± 0.02	3.83 ± 0.01	11.38 ± 0.08	7.71 ± 0.03

La influencia de época de parto en relación PLDk, FAT, PROT, LACT, DRYM y SNF se presenta en el Cuadro 6. Donde la época 1 mostró los valores más altos para FAT, PROT y DRYM con valores de 3.84 ± 0.07 , 3.25 ± 0.03 , 11.58 ± 0.08 respectivamente. Esta diferencia se debe mayormente a normalmente si se incrementa la producción se reducen los contenidos de los componentes. Por otro lado, PLDk resultó mayor en época seca, debido primordialmente a que los animales en ordeño están en mejores condiciones de piso y no están afectados por el exceso de lodo en los potreros, y de las molestias de cada día durante el ordeño en condiciones de piso no muy adecuadas, a pesar que se ordeñan las vacas en piso de piedra cantera, pero los alrededores de estos corrales son muy lodosos (Anexos 1 y 4). Muchos trabajos han reportado que la estación y el año de parto de las vacas afectan significativamente la producción de leche y la forma de la curva de lactancia (Scheneberger, 1981; Ferris *et al.*, 1985; Grossman *et al.*, 1986; Grossman y Koops, 1988; Strandberg y Lundberg, 1991; Kress *et al.*, 1996; Tekerli *et al.*, 2000; García y Holmes, 2001).

Para SNF mostró valores similares en ambas épocas, posiblemente debido a que los grupos raciales se adaptan mejor a diversas condiciones ambientales. Scheneberger (1981) y Tekerli *et al.* (2000), al estimar la producción de leche de vacas Pardo Suizo y vacas Holstein de Turquía, respectivamente, reportaron que las vacas que parieron durante el invierno produjeron más leche al inicio de la lactancia, un elevado pico de producción de leche y una rápida tasa de disminución después del pico de producción que las vacas que parieron en verano, por consiguiente, la persistencia en invierno fue menor que en verano, debido probablemente a diferencias en la alimentación lo que permiten que los SNF posiblemente no varíen en comparación a los resultados obtenidos en la época lluviosa. Los factores ambientales en la mayoría de los resultados presentan variaciones significativas en la producción y composición de la leche. (De Lima *et al.*, 2001).

La PLDk y LACT, obtuvieron valores más altos en época seca esta tendencia se debió posiblemente a que durante este periodo el tipo de alimentación se mejora con el suministro de ensilaje, bloques multinutricionales, concentrado y heno.

Cuadro 7. Medias de mínimos cuadrados (μ) y errores estándar (ee_{μ}) por Periodo de lactancia para cada variable de estudio producción de leche por día en Kg. (PLDk), grasa (FAT), proteína (PROT), lactosa (LACT), materia seca (DRYM) y sólidos no grasos (SNF).

PL	PLDk	FAT	PROT	LACT	DRYM	SNF
	$\mu \pm ee_{\mu}$					
1	7.22±0.28	2.91±0.15	3.15±0.06	3.74±0.04	10.48±0.18	7.58±0.08
2	7.81±0.27	2.98±0.13	2.86±0.05	3.91±0.03	10.43± 0.16	7.45±0.07
3	7.62±0.26	3.13±0.13	2.93±0.05	3.92±0.03	10.68±0.16	7.55±0.07
4	6.16±0.39	3.46±0.19	3.04±0.08	3.85±0.05	11.05±0.23	7.59±0.10
5	6.27±0.24	3.71±0.12	3.07±0.05	3.83±0.03	11.37±0.14	7.57±0.06
6	5.99±0.25	3.68±3.68	3.26±0.05	3.80±0.03	11.53±0.15	7.79±0.06
7	5.99±5.34	3.88±0.17	3.23±0.07	3.74±0.04	11.63±0.20	7.72±0.09
8	5.45±0.29	4.02±0.14	3.35±0.06	3.70±0.04	11.83±0.18	7.77±0.07
9	4.41±0.36	4.21±0.18	3.56±0.07	3.66 ± 0.05	12.22±0.22	7.92±0.09
10	5.33±0.34	4.32±4.32	3.51±0.07	3.74±0.04	12.30±0.20	8.00±0.09
11	3.93±0.38	5.00±0.19	3.44±0.08	3.67±0.05	12.76±0.22	7.85±0.09

En el cuadro 7 se pueden observar las medias de PLDk y LACT con respecto a los periodos de lactación, reflejando que la mayor producción de leche se da en el periodo 2 (7.81±0.27) y para LACT en el periodo 3; estos dos periodos posiblemente están comprendidos en la fase de meseta de la curva de lactancia, se debe destacar que estas tendencias están influenciada por la condición corporal de las vacas que al principio de la lactación tiene mayor peso y reservas corporales lo cual permite producir mayores volúmenes de leche y con altos contenidos de lactosa. Grainger *et al.* (1982) reportan que las vacas con condición corporal pobre, dirigieron una mayor proporción de energía del alimento hacia peso vivo a expensas de la producción de leche. Sin embargo, incrementar el plano nutricional en la primera etapa de lactancia provoca niveles altos de producción de leche y reduce la necesidad de que las vacas remuevan sus reservas corporales.

Reyes (1992) reporta que todas las vacas pierden peso corporal en la primera parte de la lactancia como resultado de la alta demanda de nutrientes para la síntesis de leche. Muchos trabajos han tipificado el pico de lactancia de vacas lecheras, estableciendo un rango entre los 40 y 70 días posparto en que se manifiesta este pico de la curva de lactancia; posterior al pico, la producción de leche tiende a declinar (Wood, 1967;

Cobby y Le du, 1978; Wood, 1980; Rowlands *et al.*, 1982; Keown *et al.*, 1986; Alí y Sheeffer, 1987; Wilmink, 1987; Genizi *et al.*, 1992; Perochon *et al.*, 1996, Olori *et al.*, (1999).

Sin embargo los contenidos de FAT y DRYM resultaron ser mayores en el periodo 11 con valores de (5.00±0.19, 12.76±0.22), a igual manera PROT y SNF (3.56±0.07, 8.00±0.09) en los periodos 9 y 10 respectivamente, este comportamiento es normal si se considera que dichos periodos están comprendidos en la fase de declinación de la curva de lactancia, Keown *et al.* (1986) al determinar las curvas de lactancias de vacas Holstein, determinaron que el pico de producción de éstas se presentaba entre las 4 a las 8 semanas después del parto, y es seguido por una decreciente disminución en la producción de leche hasta que la vaca se seca y da por terminada su lactancia

Cuadro 8 Medias de mínimos cuadrados (μ) y errores estándar (ee_{μ}) en la Interacción número de parto por época de parto para producción de leche por día en Kg. (PLDk), lactosa (LACT), proteína (PROT)

ÈPOCA	Número de parto						
	1	2	3	4	5	6	
	$\mu \pm ee_{\mu}$						
PLDk	1	4.77±0.23	4.97±0.37	4.69±0.29	5.66±0.30	6.55±0.31	8.19±0.41
	2	4.71±0.22	5.88±0.32	5.59±0.29	6.49±0.24	7.45±0.35	7.25±0.39
LACT	1	3.74±0.03	3.79±0.04	3.74±0.03	3.69±0.03	3.77±0.04	3.63±0.05
	2	3.85±0.02	3.80±0.04	3.77±0.04	3.86±0.03	3.84±0.04	3.87±0.04
PROT	1	3.34±0.04	3.46±0.07	3.26±0.05	3.11±0.06	3.09±0.08	3.27±0.05
	2	3.35±0.04	3.27±0.06	3.05±0.04	3.07±0.06	3.16±0.07	3.20±0.06

En el cuadro 8 se muestra que la interacción NPxEP para variable PLDk aumenta a medida que aumentan los NP en ambas épocas, aunque el nivel productivo es mayor en la época 2, exceptuando en los partos 1 y 6 donde los mayores valores fueron alcanzados en la época 1, Varona *et al.* (1998) Señalan, que las curvas de lactancias de vacas criollas Carora y cruza de Holstein x Brahman presentaron un pico de producción 48 y 29 días posparto en las vacas que parieron en la época seca y lluviosa, respectivamente; además, mencionan que las vacas de mayor edad presentan un pico de producción más grande que las curvas de lactancia de vacas jóvenes y además, las vacas mayores producen más leche que las jóvenes.

Los valores más altos de lactosa (LACT) se obtuvieron en la época seca. Para PROT en la época de lluvias los mayores valores estuvieron en los NP del 2 al 4 y el NP 6, pero fueron mayores en la época seca para los NP 1 y 5.

Cuadro 9 Medias de mínimos cuadrados (μ) y errores estándar (ee_{μ}) en la Interacción Grupos raciales por época de parto para producción de leche por día en Kg. (PLDk)

Época	Grupos raciales					
	1	2	3	4	5	6
	$\mu \pm ee_{\mu}$					
1	4.63±0.18	7.36±0.35	5.97±0.31	4.69±0.24	6.61±0.76	5.59±0.50
2	4.78±0.19	6.00±0.29	7.55±0.43	6.21±0.23	6.46±0.34	6.38±0.56

En el cuadro 9 se reflejan las medias de mínimos cuadrados para la producción de leche por día en kg. (PLDk) según la interacción grupos raciales entre época de parto (GR x EP) que demuestra que en ambas épocas los grupos raciales 2, 3 y 5 (1/2Reyna y sus cruces); se destacan por producir mayor cantidad de leche que los otros grupos raciales, sin embargo estos grupos 2, 3 y 5 tuvieron mayor rendimiento en la época 2 (EP2). En la época seca aunque hay escasez de alimento y estrés del periodo crítico, los altos rendimientos se mostraron en la época seca.

La sanidad del animal es un aspecto muy importante sobre la producción de leche, de tal medida, que ésta puede llegar a afectar de forma muy significativa Eicker *et al.* (1996) señalan que algunos desordenes reproductivos disminuye la eficiencia productiva de los animales. Green *et al.* (2002) señalan que la laminitis tiene un impacto importante sobre la producción de leche debido a que reduce el largo de la lactancia y la producción de leche por lactancia Cienfuego-Rivas *et al.* (1999) mencionan que existe un efecto importante ($P < 0.001$), en la interacción genotipo medio ambiente sobre la producción de leche al comparar el comportamiento de vacas Holstein de México con vacas Holstein en el nororiente americano

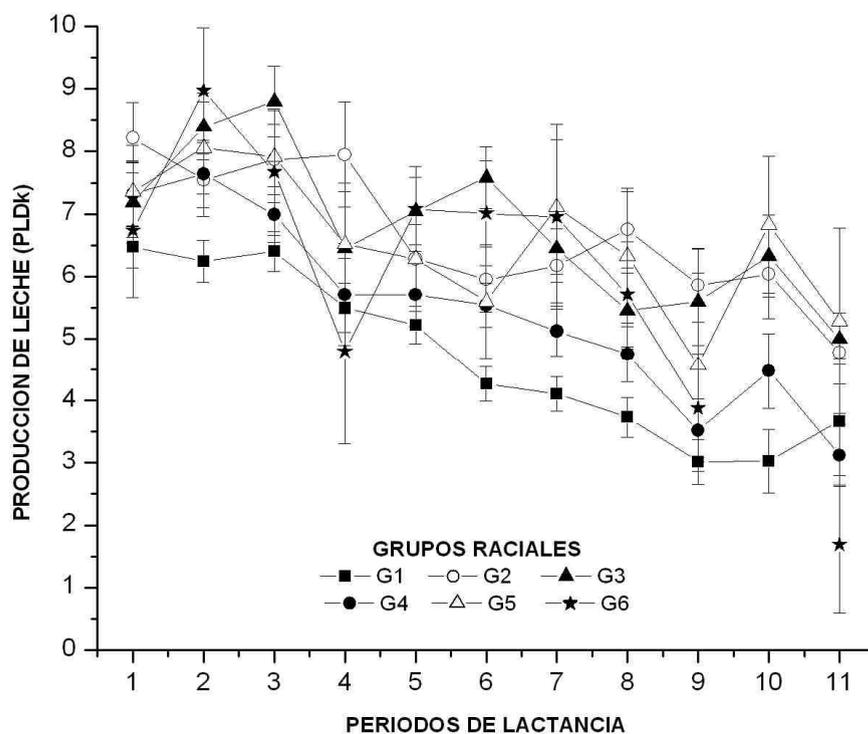


Figura 1. Interacción de grupos raciales por periodos de lactación para PLDk

La figura 1 muestra la PLDk producto de la interacción de los grupos raciales por periodos de lactancia donde se observa que el grupo racial 1 (G1) muestra los valores más bajos de PLDk (6.47 kg leche día⁻¹ al primer periodo y de 3.02 kg leche día⁻¹ al decimo periodo), no obstante el grupo racial 6 (G6) mostro en el último periodo el valor más bajo de todos los grupos raciales (1.69 kg leche día⁻¹). Los grupos raciales (G3, G5, G2) mantuvieron durante la mayor parte del periodo los valores mayores de PLDk durante la lactancia (8.88, 8.06 y 8.22 Kg. leche día⁻¹). Ver anexo 5.

Muchos trabajos han demostrado que el largo de la lactancia afecta significativamente ($P > 0.05$) la producción de leche, forma de la curva de lactancia y la capacidad de ajuste de las ecuaciones usadas para estimar las curvas de lactancias (Grossman y Koops, 1988; Grossman *et al.*, 1999; Vargas *et al.*, 2000; García y Holmes, 2001).

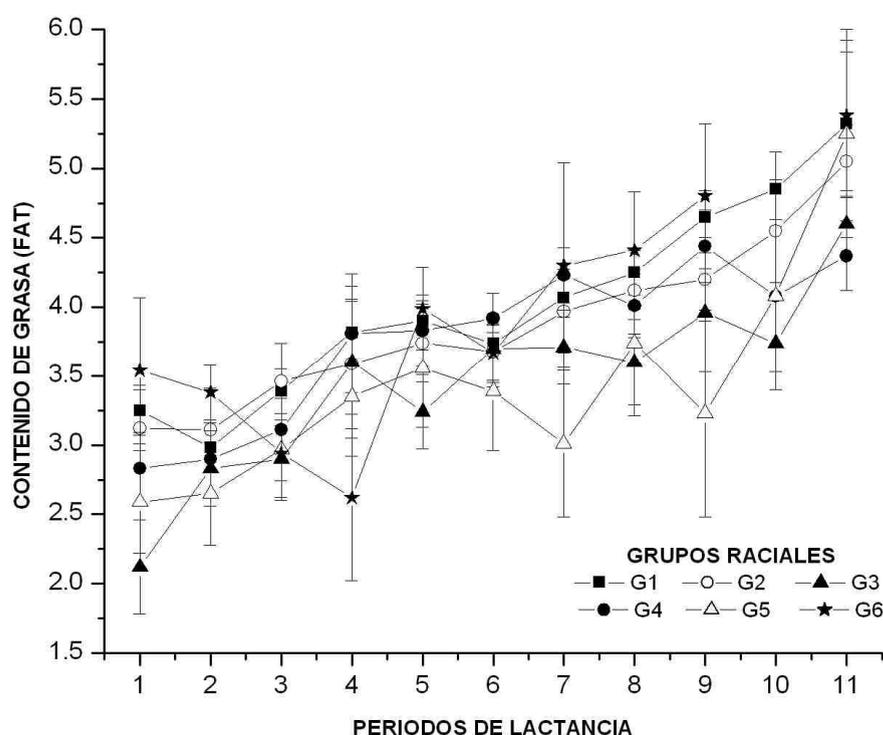


Figura 2 Interacción de grupos raciales por periodos de lactación para grasa (FAT)

La interacción grupos raciales con periodos de lactación en relación a grasa muestra incrementos a partir del primer periodo de lactación con 2.12% hasta alcanzar un porcentaje mayor de 5.38%, anexo 6; esto es lo contrario a la figura 1, es decir a menor volumen de leche, mayor porcentaje de grasa. Los grupos raciales mas destacados para esta interaccion son el grupo racial 6 con un 5.38% y el grupo 1 con 5.32% compuesto mayormente por Brahman y sus cruces (Pardo Suizo, Chianina, Simbra y desconocido).

El estado de lactancia influye en el contenido de grasa al inicio de la lactancia cuando se produce calostro, se encuentra altas concentraciones de grasa; posteriormente la grasa disminuye durante los primeros dos meses de lactancia y tiende a aumentar nuevamente en forma gradual y lenta con forme la lactancia progresa.

Esta variación esta relacionada a cambios en la disponibilidad, el tipo de forraje, la calidad del forraje (madurez y contenido de fibras) el tamaño de la partícula o del picado del forraje, calidad d los alimentos y las condiciones climáticas. Morales, S

(1999) afirma que hay un efecto de la estación del año sobre el porcentaje de grasa de leche donde el verano se caracteriza por promediar 0.4% menos que en invierno. Hernández, R; s.f. considera que la raza es un factor relevante puesto que son caracteres genéticos con alta heredabilidad. Un efecto significativo que influye en el porcentaje de grasa es el número de lactancia y edad (Morales, S 1999).

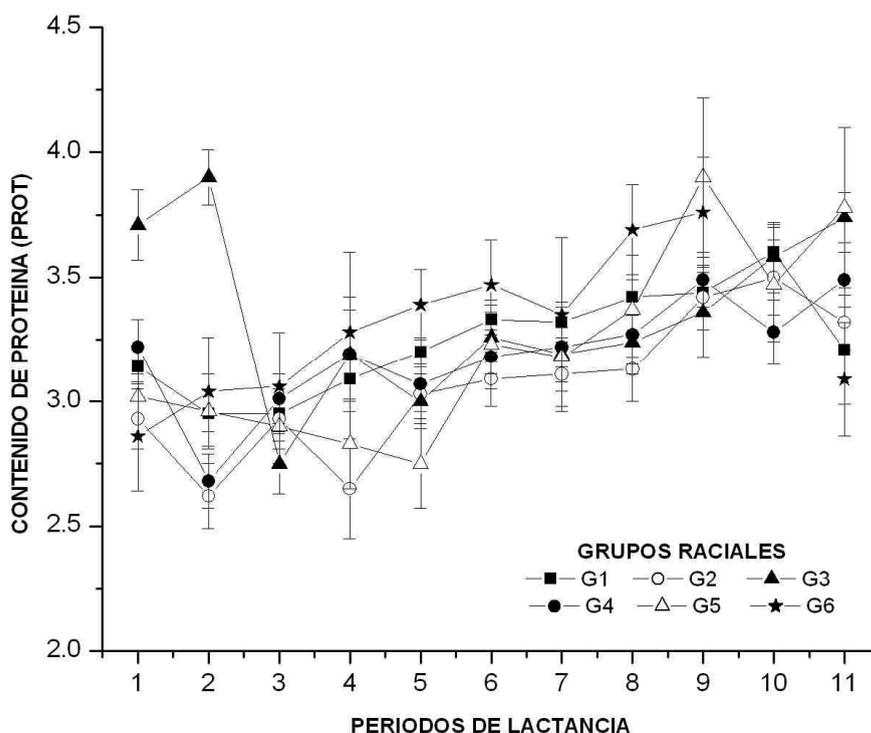


Figura 3 Interacción de grupos raciales por periodos de lactación para proteína (PROT).

En la figura 3 se observa que el primer tercio de la lactancia los grupos raciales no muestran diferencia significativa, no obstante así se observa que los grupos raciales G4 y G5 aumentan la lactancia. Probablemente se debe al nivel de producción ya que los rendimientos de proteína son altos y positivamente correlacionados con la producción de leche; un aumento en el rendimiento de leche es seguido por una disminución en los porcentajes de grasa y proteína en la leche (Hernández, R; s.f.).

Tomando en cuenta estudios realizados por Morales S. (1999). Afirma que los factores ambientales y de manejo tienen efecto en el porcentaje de proteína; y que los porcentajes de proteína disminuyen en vacas de más de tres años de edad, observándose menos producción en vacas de más de cinco lactancias.

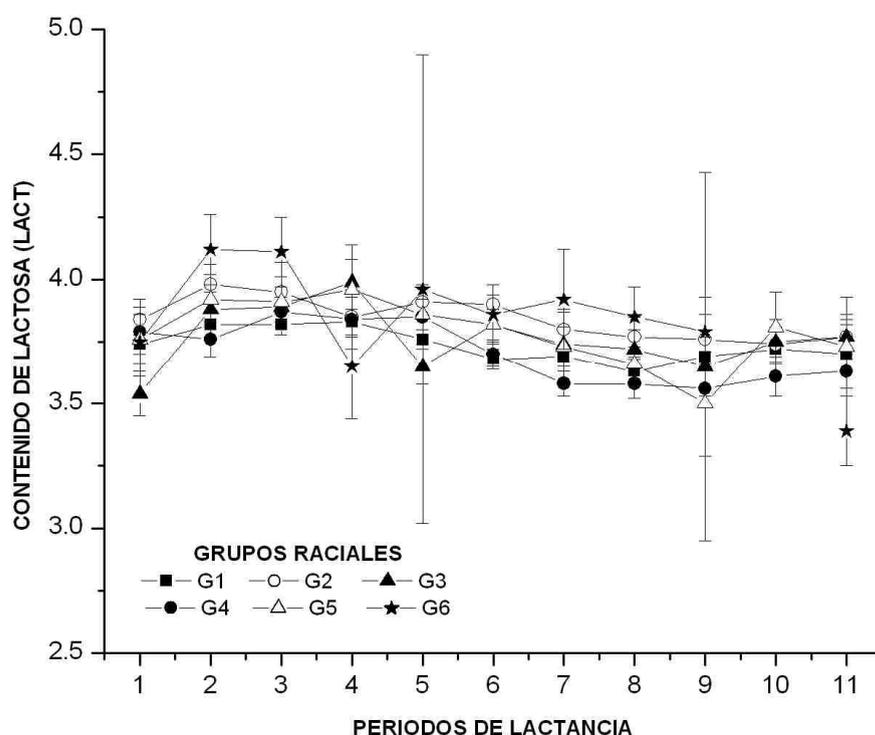


Figura 4 Interacción de grupos raciales por periodos de lactación para lactosa (LACT)

En la figura 4 los periodos de lactancia 5, 9 y 11 los grupos raciales mostraron valores similares; reflejando que los grupos G1 y G3 alcanzaron mejores resultados durante toda la lactancia. Un factor muy importante de la variación en porcentaje de lactosa es la infección de mama que reduce la secreción de lactosa. Andresen. (2008) hace referencia a que la concentración de lactosa es bastante constante pero que se reduce en un 10% a causa de mastitis, al contrario Ramírez, A; y Vegas (2009) encontraron que las células somáticas elevadas producen una sensible disminución de aproximadamente un 15% de lactosa. Sin embargo es importante destacar que el porcentaje de lactosa es el componente menos variable y el mas estable de la leche de vaca. (Morales, S. 1999).

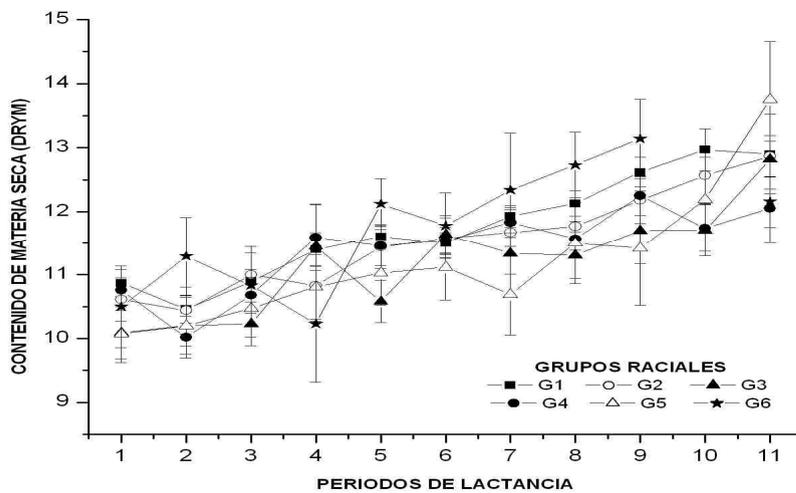


Figura 5 Interacción de grupos raciales por periodos de lactación para materia seca (DRYM).

Los promedios para materia seca muestran tendencias claras, con un ligero aumento durante los periodos. Demostrando así el comportamiento de los grupos raciales G3 y G5 (1/2 Reyna y sus cruces), que son los progresivamente aumentan y se mantienen hasta el final de la lactancia con excelentes resultados (12.82% y 13.75%). Ver anexo 9

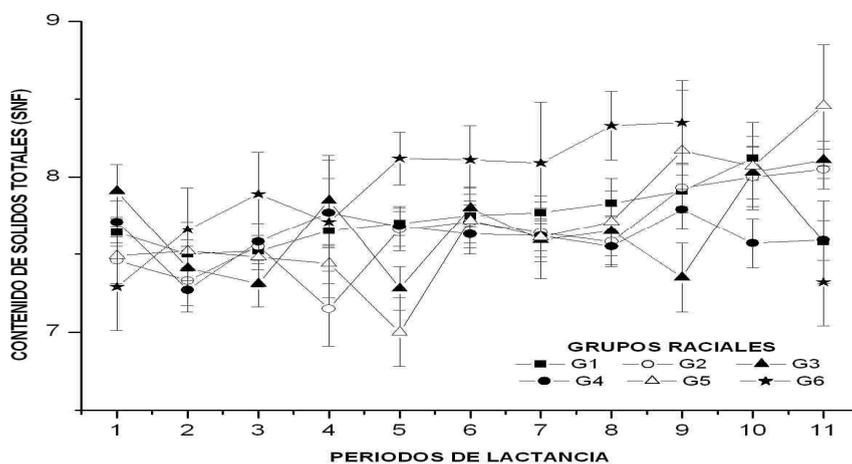


Figura 6 Interacción de grupos raciales por periodos de lactación para sólidos no grasos (SNF).

En la figura 6 se muestra el comportamiento de los grupos raciales 3 y 5 que presentaron mayores resultados (8.11% y 8.46%) anexo 10 en toda la lactancia, a diferencia de los demás grupos. El grupo racial 6 aumento a medida que la lactancia avanza.

V. CONCLUSION

Con base en los resultados obtenidos en el presente estudio donde se analizo información individual de producción y composición de la leche así como estadísticas mensuales de producción en un hato con genotipos lecheros se puede arribar a las siguientes conclusiones:

- ❖ Los factores ambientales y algunas interacciones entre estos factores afectaron a las variables de estudio, particularmente al contenido de grasa, contenido de proteína y materia seca.
- ❖ La interacción Grupo Racial por Periodo de Lactación resulto no ser importante, posiblemente debido a la reducida cantidad de información considerada en el estudio. Sin embargo, para producción de leche, la interacción con época de parto fue evidente.
- ❖ Los grupos raciales difieren en producción y composición de la leche, y cruces con ganado Reyna resultaron ser promisorios.
- ❖ La experiencia analizada indica que es posible lograr parámetros de producción y composición de la leche aceptable bajo condiciones (clima, manejo y alimentación) de Los Peiranos.

VI. RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta las conclusiones de este trabajo, las experiencias vividas en práctica así como la revisión de literatura, se puede generar las siguientes recomendaciones:

- ❖ Revisar la actual identificación (nombres) de los animales para evitar repetición y/o confusiones al momento de la toma y anotación de informaciones de hembras en distintas edades y/o estado fisiológicos.
- ❖ Continuar la investigación con el fin de profundizar más en la parte productiva y de calidad de la leche, así como económica de la finca, con el objetivo de evaluar la eficiencia del sistema de producción más ampliamente.
- ❖ La aplicación de los resultados obtenidos deberá hacerse con reserva, dada la poca información con que fueron estimados los promedios por grupo racial.
- ❖ Continuar los pesajes y análisis de composición de la leche para incorporar dicha información a los criterios de selección del hato y producción de material genético.
- ❖ Dada las políticas de alimentación y los objetivos genéticos y/o comerciales del hato, realizar un balance alimentario para valorar más integralmente los genotipos.

VII. LITERATURA CITADA

Ali, T.E., and L. R. Schaeffer. 1987. Accounting for covariance among test day milk yields in dairy cows. *Canadian Journal of Animal Science*. 1987. 67:637-644.

Andresen, H. 2008. Producción lechera –ubre- Leche.(en línea) consultado 30 enero.2010.Disponible en <http://handresen.perulactea.com/2008/08/05/capitulo-3-produccion-lechera/>

AMUNIC (Asociación de Municipios de Nicaragua). 1999. (en línea).consultado 12 noviembre.2008 Disponible en http://www.amunic.org/descargar/caracterizaciones/granada/m_nandaime.pdf

BCN (Banco Central de Nicaragua) 2002. Indicadores económicos Managua Nicaragua.135p

Boschini, C; Sánchez, J.1980.Comportamiento de la producción de leche en un hato de vacas Guernsey. *Agron.Costa Rica*.47-53pag.

Cajina, L. A.2001.Situación y tendencias de la producción de leche en Nicaragua congreso Centroamericano y del Caribe de producción de leche. San Salvador, El Salvador.

CENAGRO (censo nacional agropecuario) 2002. (En línea) Consultado el 15 abril, 2009. Disponible en URL: <http://www.inide.gob.ni/cenagro/presentaciones.htm>

Cienfuegos-Rivas, E. G. P. A. Oltenacu, R. W. Blake, S. J. Schwager, H. Castillo-Juarez, and F. J. Ruíz. 1999. Interaction between milk yield of Holstein cows in México and the United States. *Journal of Dairy Science*. 82:2218-2223.

Coby, J. M., and Y. L. P. Le Du. 1978. On fitting curves to lactation data. *Animal Production*. 26:127-133.

Contreras, R; Rincón, E.1979.Curvas de lactancia de vacas criollas limoneras en el trópico húmedo .Vol.14.140 Pág.

De Lima, Helenice; Fischer, Vivian; Ribeiro, Maria; Medina, C.; Schrram, Renata y Stump, W. 2001 Variacao da composicao do leite nos meses do ano sobre qualidade do leite. *Arch. Latinoam. Prod. Animal*. Vol.9, suplemento 1.

Eicker, S. W., Y. T. Grohn, and J. A. Herth. 1996. The association between cumulative milk yield, day open, and days to first breeding in New York Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 79:235-241.

Ferris, T. A., I. L. Mao, and C. R. Anderson. 1985. Selecting for lactation curve and milk yield in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 68:1438-1448

Garcia, S. C., AND C. W. Holmes. 2001. Lactation curves of autumn-and spring-calved cows in a pasture-based dairy system. *Livestock Production Science*. 68:189-203.

Genizi, A., H. Schindler, S. Amir, S. Eger, M. Zarchi, and H. Foote. 1992. A simulation study of the effects of the calving interval on milk yields of dairy cows in fixed time periods. *Animal Production*. 55:309-314.

Guillen, E; Parrales, J.1988.Estimación del comportamiento productivo y reproductivo de un hato pardo suizo en explotación intensiva en UNA, Managua, Nicaragua.54p

Green, L. E., V. J. Hedges, Y. H. Schukken, R. W. Blowey, and A. J. Packington. 2002. The impact of clinical lameness on the milk yield of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 85:2250-2256.

Grossman, M., and W. J. Koop 1988. Multiphasic analysis of lactation curves in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 71:1598-1608.

Grossman, M., A. L. Kuck, H. W. Norton. 1986. Lactation curves of purebred and crossbred dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 69:195-203.

Hernández. Sf. Lactación .síntesis y secreción de la leche .La Habana, Cuba .(en línea) consultado 30 enero.2010. Disponible en URL: <http://www.monografias.com/trabajos34/lactacion/lactacion.shtml>

Hohenboken, W. D., A. Dudley, and D. E. Moody. 1992. A comparison among equations to characterize lactation curves in beef cows. *Animal Production*. 55:23-28.

INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales) 2008.(En línea) Consultado 20 noviembre.2008 Disponible en URL: <http://www.ineter.gob.ni>

Keown, J. F., R. W. Everett, N. B. Empet, L. H. Wadell. 1986. Lactation curves. *Journal of Dairy Science*. 69:769-781.

Kress, D. D., E. Doornbos, D. C. Anderson and K. C. Davis. 1996. Genetic components for milk production of Tarentaise, Hereford and Tarentaise x Hereford cows *Journal of Animal Science*. 74:2344-2348.

Mainland, D. D. 1985. A note on lactation curves of dairy cows in Scotland. *Animal Production*. 41:413.

Molina R, Boschini, C.1979.Ajuste de la curva de lactancia de ganado holstein con un modelo lineal .Tesis de grado. Escuela de zootecnia Universidad de Costa Rica.167-168 Pág.

Morales, S.1999.Factores que afectan la composición de la leche .(en línea) consultado 30 enero 2010. Disponible en URL: http://www.tecnovet.uchile.cl/CDA/tecnovet_articulo/0,1409,SCID%253D9670%2526ISID%253D459,00.html

Muñoz, J; Rodríguez, A.2006.Comportamiento reproductivo, dinámica de producción y calidad de la leche de genotipos lecheros, bajo condiciones intensivas, en el trópico seco, Rivas, Nicaragua. Tesis Ingeniero Zootecnista, UNA.

Olori, V. E., S. Brotherstone, W. G. Hill, and B. J. McGuirk. 1999. Fit of standard models of the lactation curve to weekly records of milk production of cows in a single herd. *Livestock Production Science*. 58:55-53

Pérochon, L., J. B. Coulon, and F. Lescourrent. 1996. Modelling lactation curves of dairy cows with emphasis on individual variability. *Animal Science*. 63:189-200.

Sequeira, R.1986.Evaluación genética de la producción láctea y la reproducción en ganado suizo y sus cruces bajo condiciones de trópico de Nicaragua. Tesis MsC. Turrialba, CR.CATIE.167 Pág.

Rowlands, G. J., S. Lucey, and A. M. Rusell. 1982. Comparison of different models of the lactation curve in dairy cattle. *Animal Production* 35:135-144.

Reyes CH., M. A. 1992. Efecto del nivel de alimentación en le periodo seco y la condición corporal al parto sobre la producción de leche en vacas Holstein. (Tesis Profesional) Universidad Autónoma Chapingo, México. 89 pp.

Schneeberger, M. 1981. Inheritance of Lactation Curve in Swiss Brown Cattle, *Journal of Dairy Science*. 64:475-483.

Strandberg, E. and C. Lundberg. 1991. A note on the estimation of environmental effects on lactation curves. *Animal Production*. 53:399-402.

Tekerli, M., Z. Akinci, I. Dogan, and A. Akcan. 2000. A. Factors affecting the shape of lactation curves of Holstein cows from the Balikesir province of Turkey. *Journal of Dairy Science*. 83:1381-1386.

Van Vleck, L.D.1985.Notes on the theory and application of selection principles for the genetic improvement of animals.2 Ed. Department of animal sciencie, Cornell university. EEUU. 257pag.

Vargas, B., W. J. Koops, M. Herrero, and J. A. M. Van Arendonk. 2000. Modelling extended lactations of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 83:1371-1380.

Varona, L., C. Moreno, L. A. García, and J. Altarriba. 1998. Bayesian analysis of Wood's lactation curve for Spanish dairy Cows. *Journal of Dairy Science*. 81:1469-1478.

Warwich, EJ, Legates, J.E.1980.Cría y mejora del ganado .Trad. De la 7ed .Inglesa por Ramón Elizondo Leal .3ed .México, McGraw-Hill .623pp

Wilmink, J. B. M. 1987. Comparison of different methods of predicting 305 day milk using means calculated from within herd lactations curve. *Livestock Production Science*. 17: 1-17.

Wood, P. D. P. 1967. Algebraic model of the lactation curve in cattle. *Nature*. 216:164-165.

Wood, P. D. P. 1980. Breed variations in the shape of the lactation curve of cattle and their implications for efficiency. *Anim. Prod.* 31:131-141.

VIII ANEXOS

ANEXO 1 Condiciones de la Finca Los Peiranos



ANEXO 2 Pesajes de leche



ANEXO 3 FMA-2001 (FARM MILK ANALYZER)



ANEXO 4 Condiciones de manejo del hato (invierno)



ANEXO 5 Interacción de Grupos raciales con Periodos de lactación para PLDk

		Grupos Raciales					
PLDk	PL	G1	G2	G3	G4	G5	G6
		$\mu \pm EE\mu$					
	1	6.47±0.33	8.22±0.56	7.19±0.66	7.32±0.51	7.36±0.74	6.74±1.08
	2	6.24±0.34	7.55±0.59	8.40±0.53	7.64±0.54	8.06±0.74	8.97±1.01
	3	6.40±0.32	7.87±0.56	8.80±0.56	6.99±0.45	7.92±0.74	7.67±1.01
	4	5.50±0.39	7.95±0.84	6.45±1.04	5.71±0.82	6.52±0.84	4.80±1.49
	5	5.22±0.30	6.28±0.55	7.05±0.54	5.71±0.51	6.28±0.84	7.08±0.68
	6	4.27±0.28	5.95±0.52	7.58±0.49	5.54±0.35	5.60±0.91	7.01±0.84
	7	4.11±0.28	6.17±0.59	6.45±0.54	5.12±0.40	7.11±1.08	6.95±1.48
	8	3.73±0.32	6.75±0.61	5.45±0.61	4.75±0.45	6.33±1.08	5.71±0.84
	9	3.02±0.36	5.86±0.59	5.60±0.84	3.52±0.50	4.57±1.49	3.88±1.01
	10	3.03±0.51	6.04±0.71	6.33±0.66	4.48±0.60	6.83±1.10	
	11	3.67±1.02	4.78±0.51	5.0±0.42	3.12±0.50	5.28±1.49	1.69±1.10

ANEXO 6 Interacción de Grupos raciales con Periodos de lactación para FAT

		Grupos Raciales					
FAT	PL	G1	G2	G3	G4	G5	G6
		$\mu \pm EE\mu$					
	1	3.25±0.18	3.12±0.28	2.12±0.34	2.83±0.26	2.59±0.37	3.54±0.53
	2	2.98±0.18	3.11±0.30	2.83±0.27	2.90±0.28	2.65±0.37	3.38±0.2
	3	3.39±0.16	3.46±0.28	2.90±0.28	3.11±0.23	2.97±0.37	2.94±0.2
	4	3.82±0.22	3.59±0.47	3.60±0.55	3.81±0.43	3.35±0.43	2.62±0.6
	5	3.90±0.15	3.74±0.28	3.24±0.27	3.83±0.26	3.56±0.43	3.99±0.3
	6	3.74±0.14	3.68±0.26	3.70±0.25	3.92±0.18	3.39±0.43	3.67±0.2
	7	4.07±0.14	3.97±0.30	3.71±0.27	4.23±0.20	3.01±0.53	4.30±0.74
	8	4.25±0.16	4.12±0.31	3.60±0.31	4.01±0.23	3.74±0.53	4.41±0.42
	9	4.65±0.19	4.20±0.30	3.96±0.43	4.44±0.26	3.23±0.75	4.80±0.52
	10	4.85±0.27	4.55±0.37	3.74±0.34	4.08±0.55	4.08±0.55	
	11	5.32±0.52	5.05±0.26	4.60±0.24	4.37±0.25	5.25±0.75	5.38±0.54

ANEXO 7 Interacción de Grupos raciales con Periodos de lactación para PROT

		Grupos Raciales					
PROT	PL	G1 $\mu \pm EE\mu$	G2 $\mu \pm EE\mu$	G3 $\mu \pm EE\mu$	G4 $\mu \pm EE\mu$	G5 $\mu \pm EE\mu$	G6 $\mu \pm EE\mu$
	1	3.14±0.07	2.93±0.12	3.71±0.14	3.22±0.11	3.02±0.15	2.86±0.22
	2	2.95±0.07	2.62±0.13	3.90±0.11	2.68±0.11	2.96±0.15	3.04±0.22
	3	2.95±0.07	2.93±0.12	2.75±0.12	3.01±0.10	2.90±0.15	3.06±0.22
	4	3.09±0.09	2.65±0.20	3.19±0.23	3.19±0.18	2.83±0.18	3.28±0.32
	5	3.20±0.06	3.03±0.12	3.00±0.11	3.07±0.11	2.75±0.18	3.39±0.14
	6	3.33±0.06	3.09±0.11	3.26±0.10	3.18±0.07	3.23±0.18	3.47±0.18
	7	3.32±0.06	3.11±0.13	3.19±0.11	3.22±0.08	3.18±0.22	3.35±0.31
	8	3.42±0.07	3.13±0.13	3.24±0.13	3.27±0.09	3.37±0.22	3.69±0.18
	9	3.44±0.08	3.42±0.13	3.36±0.18	3.49±0.11	3.90±0.32	3.76±0.22
	10	3.60±0.11	3.50±0.15	3.58±0.14	3.28±0.13	3.47±0.23	
11	3.21±0.22	3.32±0.11	3.74±0.10	3.49±0.11	3.78±0.32	3.09±0.23	

ANEXO 8 Interacción de Grupos raciales con Periodos de lactación para LACT

		Grupos Raciales					
LACT	PL	G1 $\mu \pm EE\mu$	G2 $\mu \pm EE\mu$	G3 $\mu \pm EE\mu$	G4 $\mu \pm EE\mu$	G5 $\mu \pm EE\mu$	G6 $\mu \pm EE\mu$
	1	3.74±0.04	3.84±0.08	3.54±0.09	3.79±0.07	3.76±0.10	3.75±0.14
	2	3.82±0.05	3.98±0.08	3.88±0.07	3.76±0.07	3.92±0.10	4.12±0.14
	3	3.82±0.04	3.95±0.12	3.89±0.08	3.87±0.06	3.91±0.10	4.11±0.14
	4	3.83±0.05	3.85±0.08	3.99±0.15	3.84±0.12	3.96±0.12	3.65±0.21
	5	3.76±0.04	3.91±0.07	3.65±0.07	3.85±0.07	3.86±0.12	3.96±0.94
	6	3.68±0.04	3.90±0.08	3.82±0.06	3.70±0.05	3.82±0.12	3.86±0.12
	7	3.69±0.04	3.80±0.08	3.74±0.07	3.58±0.05	3.73±0.14	3.92±0.20
	8	3.63±0.05	3.77±0.08	3.72±0.08	3.58±0.06	3.66±0.14	3.85±0.12
	9	3.69±0.74	3.76±0.10	3.65±0.12	3.56±0.07	3.50±0.21	3.79±0.14
	10	3.72±0.03	3.74±0.07	3.75±0.09	3.61±0.08	3.81±0.14	
11	3.70±0.14	3.77±0.09	3.77±0.05	3.63±0.07	3.73±0.20	3.39±0.14	

ANEXO 9 Interacción de Grupos raciales con Periodos de lactación para DRYM

		Grupos Raciales					
DRYM	PL	G1 $\mu \pm EE\mu$	G2 $\mu \pm EE\mu$	G3 $\mu \pm EE\mu$	G4 $\mu \pm EE\mu$	G5 $\mu \pm EE\mu$	G6 $\mu \pm EE\mu$
	1	10.87±0.21	10.61±0.34	10.09±0.41	10.76±0.32	10.07±0.45	10.50±0.64
	2	10.46±0.22	10.44±0.37	10.20±0.32	10.02±0.33	10.20±0.45	11.29±0.62
	3	10.89±0.20	11.00±0.34	10.23±0.34	10.68±0.28	10.47±0.45	10.83±0.62
	4	11.40±0.27	10.83±0.56	11.45±0.67	11.59±0.52	10.81±0.51	10.23±0.92
	5	11.61±0.19	11.44±0.34	10.58±0.33	11.46±0.31	11.03±0.51	12.12±0.40
	6	11.50±0.17	11.58±0.32	11.64±0.30	11.54±0.22	11.12±0.52	11.78±0.51
	7	11.93±0.17	11.67±0.37	11.34±0.33	11.83±0.24	10.69±0.64	12.34±0.89
	8	12.13±0.20	11.77±0.38	11.31±0.37	11.57±0.28	11.50±0.64	12.73±0.51
	9	12.62±0.23	12.18±0.37	11.70±0.52	12.25±0.31	11.42±0.90	13.14±0.62
	10	12.97±0.33	12.57±0.44	11.71±0.41	11.74±0.37	12.19±0.66	
11	12.90±0.62	12.87±0.32	12.82±0.28	12.05±0.30	13.75±0.91	12.16±0.65	

ANEXO 10 Interacción de Grupos raciales con Periodos de lactación para SNF

		Grupos Raciales					
SNF	PL	G1 $\mu \pm EE\mu$	G2 $\mu \pm EE\mu$	G3 $\mu \pm EE\mu$	G4 $\mu \pm EE\mu$	G5 $\mu \pm EE\mu$	G6 $\mu \pm EE\mu$
	1	7.64±0.09	7.46±0.15	7.91±0.17	7.71±0.14	7.49±0.19	7.29±0.28
	2	7.50±0.09	7.33±0.16	7.41±0.14	7.27±0.14	7.52±0.19	7.66±0.27
	3	7.52±0.08	7.55±0.15	7.31±0.15	7.58±0.12	7.48±0.19	7.89±0.27
	4	7.65±0.11	7.15±0.24	7.85±0.29	7.77±0.22	7.44±0.22	7.71±0.40
	5	7.70±0.08	7.66±0.14	7.28±0.14	7.68±0.13	7.00±0.22	8.12±0.17
	6	7.75±0.07	7.71±0.14	7.80±0.13	7.63±0.09	7.72±0.22	8.11±0.22
	7	7.77±0.07	7.64±0.16	7.59±0.14	7.62±0.10	7.61±0.27	8.09±0.39
	8	7.83±0.08	7.58±0.16	7.65±0.16	7.55±0.12	7.71±0.28	8.33±0.22
	9	7.91±0.10	7.93±0.16	7.35±0.22	7.79±0.13	8.17±0.39	8.35±0.27
	10	8.12±0.14	8.00±0.19	8.03±0.17	7.57±0.16	8.07±0.28	
11	7.58±0.27	8.05±0.13	8.11±0.12	7.59±0.13	8.46±0.39	7.32±0.28	