



“Por un Desarrollo  
Agrario  
Integral y Sostenible”

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

**Maestría en Mejoramiento Genético**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**Caracterización de fincas, producción de  
leche y ganancia de peso pre destete en  
ganado doble propósito en los Municipios  
Condega, Somoto, Palacagüina, San Lucas y  
Las Sabanas, Nicaragua**

**Autor**

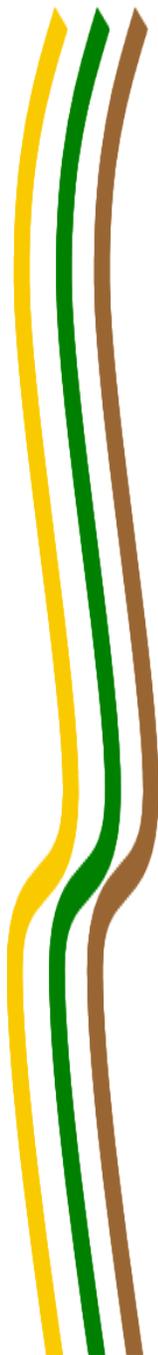
**Ing. Alexander Benavidez Rodríguez**

**Asesor**

**Roldan Corrales B., PhD**

**Managua, Nicaragua**

**Enero, 2021**





**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**  
**Maestría en Mejoramiento Genético**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**Caracterización de fincas, producción de  
leche y ganancia de peso pre destete en  
ganado doble propósito en los Municipios  
Condega, Somoto, Palacagüina, San Lucas y  
Las Sabanas, Nicaragua**

**Autor**

**Ing, Alexander Benavidez Rodríguez**

**Asesor**

**Roldan Corrales B., PhD**

Presentado a la consideración del honorable tribunal  
examinador como requisito final para optar al grado  
de Maestro en Ciencias

**Managua, Nicaragua**  
**Enero, 2021**

Hoja de aprobación del Tribunal Examinador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable Tribunal Examinador designado por el Decanato de la Facultad de Agronomía como requisito final para optar al título profesional de:

***Maestro en Ciencias en Mejoramiento Genético***

---

Miembros del Tribunal Examinador

Cesar Augusto Mora Hernández, PhD  
Presidente

MSc. Wendell Antonio Mejía Tinoco  
Secretario

---

Dra. Regina Belli  
Vocal

Lugar y Fecha: \_\_\_\_\_

## **DEDICATORIA**

Dedico este sueño anhelado a: Mi Padre celestial, a mi Amigo Jesús y a ti dulce Espíritu Santo.

Muchas gracias a Mi esposa y amiga Cristy Mayerling Rivas Calderón, por su amor y apoyo incondicional y su colaboración en el proceso de culminación de esta nueva meta.

Gracias por darme el don de la vida, el regalo de la salvación y la sabiduría; por ayudarme y protegerme en todo momento y en todo lugar. Mis amados y recordados padres y consejeros Silvestre Salomón Benavidez Ramos y Juana Silvia Rodríguez Calero (qepd) y mis hijos preciosos, Alexandra Vanessa y Alexander Daniel por ser parte fundamental en los logros alcanzados hasta hoy.

Todos son una fuente de inspiración para mí. Mí especial y único hermano Wildghenm Ramón Benavidez Rodríguez y mis hermanos que hoy no están conmigo porque pasaron a la presencia del señor; Alcides Ramón Benavidez Rodríguez y Karla Vanessa Benavidez Rodríguez (qepd) ejemplo de superación, perseverancia, esperanza y fe. Mis amados y demás familiares y amigos por sus oraciones oportunas todo este tiempo. Muchas gracias a todos y que Dios nuestro señor me les bendiga.

## **AGRADECIMIENTO**

A:

A mi familia Benavidez Rodríguez

Al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), por brindarme la oportunidad y responsabilidad en culminar y publicar mis estudios.

A Profesores que me impartieron clase en la Maestría, Dr. Víctor Aguilar, Dr. Julio Gómez, Dr. Vidal Marín, Dr. Cesar Mora, Dr. Guillermo Argüello Dra. Carolina Vega...entre otros.

A los Productores de las fincas de Innovación Tecnológica del INTA que me apoyaron con sus datos e información para ser posible este estudio de investigación.

A estudiantes de la Universidad del Norte de Nicaragua por su apoyo en la toma de datos en el estudio en cada una de las fincas.

Finalmente, a mi asesor Roldan Corrales B., PhD, por brindarme sus conocimientos, apoyo, confianza y enseñanzas, sus valiosas sugerencias y aportes requeridos para la culminación de este proyecto de investigación, por inspirarme a seguir adelante para alcanzar esta nueva meta de mi vida.

## INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAGINA
1.	Localización de las fincas y estudios realizados	4
2.	Departamentos, Municipios y condiciones ambientales	5
3.	VARIABLES que integran cada componente de los sistemas de producción	7
4.	Información utilizada en el análisis de Producción de leche	8
5.	Grupos raciales de vaca (G) y descripción de razas de vacas (RV)	9
6.	Numero de crías (M, machos y H, hembras) por departamento, municipios y finca	11
7.	Épocas de crecimiento y su descripción general	12
8.	Descripción de Grupos Raciales de Cría (GRC)	12
9.	Edad y género de propietarios de fincas	17
10.	Género y tendencias al estudio por categoría de edades	18
11.	Niveles de escolaridad y género en las familias	20
12.	Sistemas Forestales y silvopastoriles encontrados en las fincas	22
13.	Los rubros explotados en las fincas y épocas de implementación	24
14.	Análisis de varianza de mínimos cuadrados general para PLdp	27
15.	Producción de leche (PLdp), por finca anidada en municipio	28
16.	Medias de mínimos cuadrados y error estándar ( $\mu \pm ee$ ) para PLdp por NP y TL	29
17.	Medias de Producción de leche (PLdp), en la Interacción NPxTL	30

<b>CUADRO</b>	<b>PÁGINA</b>
18. Medias de Producción de leche (PLdp), en la Interacción GxEP	31
19. Análisis de varianza de mínimos cuadrados reducido para PLdp	32
20. Medias de producción de leche ( $\mu \pm ee$ ) por F, RV y su interacción	32
21. Medias de producción de leche ( $\mu \pm ee$ ) por PLW, RV e interacción	33
22. Medias de producción de leche ( $\mu \pm ee$ ) por EP, RV e interacción	34
23. Medias de producción de leche ( $\mu \pm ee$ ) por EP, F e interacción	35
24. Medias de producción de leche ( $\mu \pm ee$ ) por EP, NP e interacción	36
25. Análisis de varianza de mínimos cuadrados (Tipo-III) para Ganancia Media Diaria pre destete (GMDp)	37
26. Medias de mínimos cuadrado y errores estándar ( $\mu \pm ee$ ) para GMDp de Fincas anidadas en Municipio	38
27. Medias de mínimos cuadrado y errores estándar ( $\mu \pm ee$ ) en la interacción NPxS	39
28. Medias de mínimos cuadrados y error estándar ( $\mu \pm ee$ ) para la interacción NPxECx S.	40
29. Medias de mínimos cuadrado y errores estándar ( $\mu \pm ee$ ) para Ganancia Media Diaria pre destete (GMDp) en la interacción GRC	41

## INDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO</b>		<b>PÁGINA</b>
1.	Instrumento Diagnóstico de Finca	49
2.	Frecuencia de datos para el análisis de producción de leche	59
3.	Representación de las RV en las fincas (F) e información	60
4.	Tendencias de los grupos Raciales de las crías	61-63
5.	Fotografías	64-66

## CONTENIDO

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>ii</b>
<b>INDICE DE CUADROS.....</b>	<b>iii-iv</b>
<b>INDICE DE ANEXOS.....</b>	<b>v</b>
<b>INDICE DE CONTENIDOS.....</b>	<b>vi</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>viii</b>
<b>I – INTRODUCCION.....</b>	<b>1-2</b>
<b>II – OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
2.1 Objetivos general.....	3
2.2 Objetivo específicos.....	3
<b>III – MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>4-16</b>
<b>3.1 Ubicación geográfica y descripción ambiental.....</b>	<b>4</b>
<b>3.2 Los sistemas de producción y sus características generales.....</b>	<b>5</b>
3.2.1 Propósito de las fincas.....	6
3.2.2 Manejo general.....	6
<b>3.3 Metodología General.....</b>	<b>7</b>
3.3.1 Diagnóstico de los sistemas de producción.....	7
3.3.2 Estudio longitudinal.....	8
3.3.2.1 Producción de leche.....	8-10
3.3.2.2 Crecimiento pre destete.....	10-12
<b>3.4. Variables codificadas.....</b>	<b>13</b>
<b>3.5. Variables de estudio.....</b>	<b>14</b>
<b>3.6. Procedimiento de análisis.....</b>	<b>14-16</b>
<b>IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>17-41</b>
<b>4.1. Diagnóstico de los sistemas de producción.....</b>	<b>17</b>
4.1.1 C1, Hogar, Organización, Legalidad, familia y educación.....	17-20
4.1.2 C2 Sistema Forestal (SF) y Sistema Silvopastoril (SSP) .....	20-23
4.1.3 C3 Agricultura.....	23-24
4.1.4 C4 Ganadería.....	25-26
<b>4.2. Estudio Longitudinal.....</b>	<b>26</b>
4.2.1 Producción de Leche.....	26-36
4.2.2 Crecimiento pre destete.....	36-41
<b>V CONCLUSIONES.....</b>	<b>42-43</b>
<b>VI RECOMENDACIONES.....</b>	<b>44</b>
<b>VII LITERATURA CITADA.....</b>	<b>45-48</b>
<b>VIII ANEXOS.....</b>	<b>49</b>

## RESUMEN

Con el propósito de contribuir al mejoramiento de la producción de leche (PLdp) y el crecimiento bovino hasta el destete (GMDp), quince fincas de los departamentos (municipios, n) de Estelí (Condega, 2) y Madriz (Somoto, 8; Las Sabanas, 3; Palacagüina,1; y San Lucas,1), fueron estudiadas en dos etapas (Ei): Un diagnóstico (E1) de componentes (Ci) del sistema y monitoreo (E2) a PLdp (n=1799) y GMDp (n=150) fueron realizados. La información diagnóstica se analizó mediante estadísticos descriptivos y el monitoreo con modelos aditivos lineales. Del hogar (C1), los recursos pertenecen al hombre (86%), 66% están organizados, de familias numerosas (1 - 10 miembros), y nivel cultural de alfabetizado a universitario. Del C2, predomina el tacotal (60%) y bosque primario reducido (20%). De las fincas (C3), las extensiones variaron de 0.25 - 80 manzanas, 86.6% cultivan granos básicos, 13% son diversificadas (cultivos, café y ganadería), con problemas de enfermedades (46%), plagas (60%), bajas precipitaciones (13%) y semillas (20%). La ganadería (C4), es diversa (equinos, porcinos, aves y caprinos), predomina el bovino de doble propósito, en áreas de 2 a 80 manzanas, pastos naturales (60%), jaragua (*Hiparrhenya ruffa*, 46%), pasto estrella (*Cynodon dactylon*,33%), y forraje (*Pennisetum purpureum*, 53%), manejados en 2 a 6 potreros. Baja productividad (33%), alimentos escasos (60%) y agua (26%), sobre pastoreo (20%), financiamiento, sanidad y baja fertilidad (13%), son problemas apremiantes. La PLdp varió de 2.99 y 8.98 litros y GMDp de 0.18 a 0.80 kg. El Pardo suizo, Holstein y Pardo suizo x Brahman mostraron mayor producción (PLdp) con clima y alimentación favorable. Las crías con  $\geq 50\%$  de Bos tauro mostraron valores  $> 0.7$  kg. Producción de leche y crecimiento pre-destete puede mejorarse por medio de tecnologías sostenibles.

**Palabras claves:** Ganado de doble propósito, género, producción de leche y ganancia de peso diario.

## ABSTRACT

With the aim of to contribute to improvement of milk production (PLdp) and the daily weight gain (GMDp), fifteen farms of the departments (municipalities, n) of Estelí (Condega, 2) and Madriz (Somoto, 8; Las Sabanas, 3; Palacagüina, 1; and San Lucas,1) were studied in two stages (Ei): A diagnosis (E1) of the production system components (Ci) and monitoring (E2) of the PLdp (n=1799) and the GMDp (n=150). Diagnosis and monitoring information's were analyzed by descriptive statistics and linear models, respectively. The resources (C1) belong to man (86%), they are organized (66%), the families with 1 to 10 members, and cultural level from alphabetized up to university. The primary forest (C2) is reduced (20%) and prevail scrubs areas (60%). The plots size (C3) ranged from 0.17 up to 56 hectares, 86.6% grow sorghum, corn and beans, diversified farms with crops, livestock and coffee (13%). Problems: disease (46%), pests (60%), low precipitations (13%) and seeds (20%). The livestock (C4), is diverse (equine, pigs, hens and goats), the dual-purpose cattle are the main one, raised in plots of 1.4 to 56 hectare. The pastures are natural mainly (60%), and other species (*Hiparrhenya ruffa*, 46%); *Cynodon dactylon*, 33%; and *Pennisetum purpureum*, 53%), managed in 2 to 6 paddocks. Low productivity (33%), Food (60%) and water (26%) shortages, overgrazing (20%), and the financing, animal health and low fertility (13%), are urgent problems. PLdp varies between 2.99 and 8.98 l cow<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>. Brown Swiss, Holstein and Brown Swiss x Brahman breeds showed higher PLdp values, under favorable conditions (climate and feeding) and values of GMDp varied from 0.18 to 0.80 kg. The calf *Bos Taurus* and ½ *Bos Taurus* crosses showed GMDp values >0.7kg. Milk production and pre-weaning growth can be improved by means of sustainable technologies.

**Keywords:** *Dual-purpose cattle, gender, milk production, daily weight gain*

## I. INTRODUCCIÓN

La economía de Nicaragua está basada en la producción agropecuaria y representa el 5 % del PIB (Producto Interno Bruto) nacional y es de importancia social (seguridad alimentaria y generación de empleo) en los distintos eslabones de la cadena de valor, particularmente en leche y carne bovina. Así, el sector pecuario ha crecido de forma sostenida en los últimos 10 años, con un promedio anual de 5 %, y ha generado el 40 % del empleo en toda la cadena. El PIB nacional al primer trimestre 2014 registró un crecimiento de 5.3 % (BCN, 2014). El valor agregado de esta actividad creció un 3.8%, y contribuyó con 0.3 puntos porcentuales al crecimiento del PIB y mostró recuperación con respecto al 2015 (BCN, 2016). Por su parte, la actividad pecuaria registró un crecimiento del 26 por ciento (12% en promedio anual), justificado por el mayor valor agregado en todos sus componentes, especialmente la cría de ganado para matanza, producción de leche y exportaciones en pie, así como la crianza porcina, producción de huevos y crianza de aves (BCN, 2017).

El enfoque sistémico del estudio de los sistemas de producción es crucial porque facilita la descripción de su estructura organizativa y el entendimiento de las relaciones y procesos entre los distintos componentes que lo integran (Navas y Velásquez, 2014), y este proceso de análisis ayuda a identificar factores internos o externos que lo afectan, lo cual sugiere pautas a posibles intervenciones y adecuaciones para la solución de problemas, y finalmente poder generar estrategias de desarrollo en sus aspectos más incidentes (Valerio *et al.* 2004).

En la región se identifican principalmente dos sistemas de producción: uno, considerado de doble propósito y que es el más común, con animales del tipo criollo o cebú cruzados con razas lecheras; y el otro sistema, con ganado especializado, en los cuales solo se crían las hembras para reemplazo en el hato o para la venta (Vélez, 1997). Este sistema de doble propósito (ordeño con apoyo de la cría) en los trópicos de América Latina, y particularmente en América Central (CATIE, 1985), citado por Tewolde *et al.* 1990), aporta el 80% de la leche fluida y 60% de la carne en el istmo, aún con recursos limitados en infraestructura, estacionalidad de los pastos y forrajes, suelos de topografía irregular y baja fertilidad, entre otros.

En estos sistemas, los animales provienen de cruces de diversas razas de *Bos Taurus* x *Bos indicus* con proporciones de sangre desconocidas (genotipos indefinidos), manejado bajo pastoreo como fuente única de alimentación para mantenimiento y producción y las crías permanecen con sus madres por periodos muy variables (Juárez *et al.* 1999).

Una alianza integral entre el sector público y privado es muy deseable para lograr mayor desarrollo del sector ganadero. Por un lado, se gestiona el mercado y por el otro se percibe un estancamiento en la productividad ganadera que podría limitar ese mercado y generar efectos negativos en el bienestar del sector como generador de empleo todo el año (menores ingresos al finquero y reducción de empleos), muy importantes para el sector rural, por lo que el sector necesita de una coordinación interinstitucional más armonizada para lograr mayor aprovechamiento de la inversión pública (FAGANIC, 2012). Sin embargo, para incrementar la producción y productividad en leche y carne del sistema de producción, se requiere estrategias y bases tecnológicas: identificar vacíos en los procesos, identificar oportunidades y opciones disponibles, así como fortalecer la educación pecuaria en el capital humano con las mejores opciones tecnológicas, que conduzcan a la sostenibilidad (ILRI, 2012).

Actualmente, en algunos departamentos de Nicaragua como Estelí y Madriz (INTA, 2016), se desarrollan pequeños programas de mejoramiento genético, enfatizando el uso de registros ganaderos para la colecta de datos de producción, reproducción y pastoreo, que actualmente no disponen las ganaderías de doble propósito y que son necesarios para evaluar el comportamiento animal y particularmente su habilidad racial para cosechar los nutrimentos requeridos para producir carne y leche eficientemente bajo sus condiciones agroecológicas.

Con base en lo anteriormente expuesto es que el presente estudio pretende abordar los sistemas de producción bovina de doble propósito en su estructura como sistema y su desempeño en producción de leche y crecimiento pre destete.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Contribuir a través de la caracterización de los sistemas de producción bovina de doble propósito mejore el desempeño en producción de leche y crecimiento pre destete bajo condiciones extensivas y semi intensiva en los municipios (departamentos) de Condega (Estelí), Somoto, Las Sabanas, Galapaguina y San Lucas (Madriz), Nicaragua.

### **2.1. Objetivos específicos**

- Describir los sistemas de producción agropecuarios en los componentes (Ci): C1, Hogar, Organización, Legalidad, Familia y Educación, C2, Sistemas forestales y silvopastoriles, C3, Agricultura y C4, Ganadería.
- Determinar el impacto de factores ambientales (temperatura y precipitación) y raciales sobre la producción leche y crecimiento pre destete.
- Estimar el desempeño en producción de leche y crecimiento de los genotipos explotados.
- Generar información básica para que el INTA, juntos con los productores ganaderos mejoren la asistencia técnica.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación geográfica y descripción ambiental

El presente estudio se realizó en un total de 15 fincas que manejan ganado de doble propósito.

La ubicación general y estudios realizados se muestran en la Cuadro 1, a continuación:

**Cuadro 1. Localización de las fincas y estudios realizados**

Depto.	Municipio	Finca (Código)	Producción de Leche	Crecimiento Pre destete
Estelí	Condega	Los Laureles (1)	✓	✓
Estelí	Condega	LasPilas(15)	✓	✓
Madriz	Palacagüina	Musulí(7)		✓
Madriz	Las Sabanas	ElRosario(4)	✓	✓
Madriz	Las Sabanas	LosPlaceres(10)	✓	
Madriz	Las Sabanas	ElCarmen(5)	✓	✓
Madriz	San Lucas	ElCarrizal(12)	✓	✓
Madriz	Somoto	SanRamón(2)	✓	✓
Madriz	Somoto	Cacaulí(3)	✓	✓
Madriz	Somoto	ElProgreso(6)	✓	✓
Madriz	Somoto	LosCascabeles(8)	✓	✓
Madriz	Somoto	SantaHelena(13)	✓	✓
Madriz	Somoto	ElGuayabo(14)	✓	✓
Madriz	Somoto	LaEsperanza(9)	✓	
Madriz	Somoto	ElGuanacaste(11)	✓	

El área está localizada en la zona seca del país. El tipo de clima está clasificado entre las categorías de sabana tropical de altura y es húmedo en las partes altas y montañosas y secas en las partes bajas. La temperatura oscila entre los 23° y 24° C hasta los 32° C, las más elevadas se presenta en los meses de febrero a julio y las más bajas de agosto a enero.

Las precipitaciones oscilan entre 650 y 800 mm anuales en los municipios más secos (Somoto, Palacagüina, Condega y San Lucas) hasta los 1200-1400 mm en los más lluviosos (Las Sabanas). Los valores mínimos de humedad relativa (63.1%) en las diferentes comunidades se dan en el mes de abril y los valores máximos mensuales se registran en los meses de septiembre y octubre; y oscilan entre el 83.5 y 83.3%.

Detalle de las variables del clima, para el periodo de julio a octubre del año 2012, se muestran en la Cuadro 2, como sigue:

**Cuadro 2. Departamentos, Municipios y condiciones ambientales**

<b>Departamentos</b>	<b>Municipios</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Humedad Relativa</b>	<b>Precipitaciones</b>
Estelí	Condega	28 °C	77%	750
Madriz	Somoto	29 °C	75%	600
	San Lucas	25 °C	80%	800
	Palacagüina	29 °C	75%	600
	Las Sabanas	24 °C	85%	1400

### **3.2. Los sistemas de producción y sus características generales**

El Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria clasificó los sistemas de producción que están bajo su seguimiento, de acuerdo con los siguientes factores: (i) administración de recursos, (ii) manejo y alimentación, (iii) infraestructuras, (iv) reproducción, (v) sanidad y agrícola. Las fincas mayormente tienen ganado doble propósito provenientes de cruce entre *Bos Taurus x Bos indicus* en proporciones de razas desconocidas (genotipos indefinidos) bajo diversas condiciones ambientales y de producción, mayormente determinadas por los elementos del clima, lluvia básicamente. El manejo y la alimentación son a base de pastoreo en terrenos con topografía irregular y en algunos casos les suministran forrajes y suplementos concentrados a los animales durante la época seca y al momento del ordeño a vacas en producción. A los terneros y otras categorías (vacas horras, gestantes y vacías) son alimentados con pasturas y forrajes.

### **3.2.1. Propósito de las Fincas**

Los sistemas de producción, denominados como Fincas de Innovación e Investigación Tecnológicas (FIIT), están bajo seguimiento, con el fin de promover la aplicación, apropiación y adopción de mejores prácticas y tecnologías agropecuarias que contribuyan al incremento de la productividad en armonía con el ambiente, considerando el saber científico y el conocimiento ancestral de las familias productoras. El principal rubro de producción de estas unidades es el ganado bovino de doble propósito, se dedican al reemplazo de las hembras, comercialización de leche, venta de toretes para sementales en base al pedigrí, y a la venta de novillos.

### **3.2.2. Manejo general**

El manejo de la alimentación del hato durante el periodo de estudio permaneció relativamente similar, y se observaron algunas variaciones en dependencia de la disponibilidad de alimentos (pasto y forrajes). El ordeño se realizaba una vez al día, de 4-6 a.m. en forma manual y con apoyo del ternero. El secado de lactancia se realizaba según nivel de producción. Vacas con producciones menores que un litro eran separadas del ordeño y del ternero. El resto de categorías animales (terneros y hembras gestantes) permanecieron semi-estabulados en el periodo de verano (de enero a mayo) y en el periodo lluvioso (de junio a diciembre) pastoreaban entre 6 a 10 horas.

La reproducción del hato es por monta natural con sementales propios de cada una de las fincas en estudio. El manejo sanitario es básicamente con aplicación de fármacos contra parásitos internos (gastrointestinales y pulmonares) y parásitos externos (garrapata) acompañados de vitaminas (AD<sub>3</sub>E) a la entrada y salida de la época lluviosa. La aplicación de medicamentos (enfermedades infecciones, casos clínicos y subclínico, entre otros) se hace en casos requeridos.

### 3.3. Metodología general

El estudio se realizó en dos etapas. La primera etapa, consistió en un diagnóstico de los sistemas de producción, para el cual, el INTA dispone de una herramienta (encuesta), y la segunda etapa, fue de un seguimiento dinámico a los aspectos de producción de leche y crecimiento de los terneros, realizados en litros y estimados con cinta, respectivamente.

#### 3.3.1. Diagnóstico de los sistemas de producción

El Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuarias (INTA) en el año 2014, realizó un diagnóstico mediante entrevista y encuesta física a un total de 15 productores agropecuarios (**Anexo A1**). De ese diagnóstico, la información de los componentes incluidos en el presente estudio (**C1**) se describe en la cuadro 3, a continuación:

**Cuadro 3. Variables que integran cada componente de los sistemas de producción.**

Componente	Variables por componente
<b>C1:</b>	<b><u>Hogar, Organización, Legalidad, Familia y Educación</u></b> <b>Hogar:</b> Género, Edad, Años de residir en la finca, <b>Organización:</b> ¿Es promotor, está organizado? Institución que le asiste <b>Legalidad:</b> ¿quién domina legalmente los bienes? <b>Familia y Educación:</b> Proporción de Sexo, edades, Tamaño, escolaridad,
<b>C2</b>	<b>Sistemas Forestales (SF) y Silvopastoriles (SSP):</b> Áreas de cada sistema, tipos de sistemas forestales y silvopastoriles
<b>C3</b>	<b>Agricultura:</b> Áreas, tipos de cultivos y sus problemas, alternativas de solución, épocas del cultivo
<b>C4</b>	<b>Ganadería:</b> Áreas, especies utilizadas, numero de potreros, problemas y alternativas de solución.

### 3.3.2. Estudio longitudinal

#### 3.3.2.1. Producción de leche

La producción de leche por vaca por día en litros se midió cada catorce días, con períodos menores en la primera y última medición, de enero a noviembre del 2016. El detalle de la información se muestra en el cuadro 4.

Los periodos de medición (PL), factor no incluido en el análisis como tal, fueron de 1 a 23. De la alta variación (inicio y final de cada medición por vaca) surgió la necesidad de clasificar las vacas por el número de mediciones acumuladas según su producción al inicio, producción en el pico, y producción post pico, en tres tipos de lactación (TL): **TL=1** considerada como lactancia completa, con producción al inicio (de 1 a 28 días post parto) y al menos de 140 hasta 316 días de lactancia. **TL=2** considerada como lactancia incompleta, con producciones al inicio ( $\geq 55$  días post parto) y al menos de 140 hasta 316 días de lactancia; y **TL=3** considerada como lactancia muy incompleta, producciones al inicio ( $\geq 95$  días post parto) con lactancias  $> 140$  a no mayor que 316 días.

**Cuadro 4. Información utilizada en el análisis de Producción de leche**

<b>Municipio</b>	<b>Finca (Código)</b>	<b>No. de Vacas</b>	<b>No. de mediciones</b>
Condega	Los Laureles(1)	15	209
Condega	Las Pilas(15)	15	232
Las Sabanas	El Rosario(4)	18	233
Las Sabanas	Los Placeres(10)	2	30
Las Sabanas	El Carmen(5)	20	246
San Lucas	El Carrizal(12)	19	258
Somoto	San Ramón(2)	9	113
Somoto	Cacaulí(3)	9	75
Somoto	El Progreso(6)	6	59
Somoto	Los Cascabeles(8)	13	161
Somoto	Santa Helena(13)	5	59
Somoto	El Guayabo(14)	6	78
Somoto	La Esperanza(9)	1	19
Somoto	El Guanacaste(11)	2	27
<b>Total</b>		<b>140</b>	<b>1,799</b>

Los periodos, durante el cual se realizaron mediciones de leche en cada vaca, fueron agrupados para generar la variable **PLW** (Periodo de Lactación según la típica curva de lactancia de Wood) de la forma siguiente: de 1 a 45 días, de 46 a 90 días, de 91 a 135 días, de 136 a 180 días, de 181 a 225 días, de 226 a 270 días y de 271 a 316 días.

Las tendencias raciales encontradas en los animales fueron 23 y se denominaban por el productor como '**Raza de Vaca**' (**RV**). Estas fueron organizadas en siete grupos raciales de vaca (**G**), atendiendo a su composición (cuadro 5).

También se encontraron algunas cruzas entre diferentes razas lecheras de *Bos tauros* (Holstein, Pardo suizo y Guernsey). La versión del productor sobre la composición racial de sus animales, volcada en las anotaciones de los libros de registros y tarjetas individuales encontradas, se consideró como aceptable. Debido a factores ambientales No Codificados (suplementación: forraje de corte y/o rastrojo de cosecha suministrado, suplemento concentrado 'casero' y/o comercial, sal común y/o mineral, suministro de agua restringida o suministro de agua ad-livitum, entre otros) y al posible confundimiento existente entre factores genéticos y ambientales (**RV**, Municipios, Fincas, y sexo de la cría), se decidió incluir en los modelos de análisis, el factor Raza de Vaca (**RV**), tal como lo codificó el productor, anidado en finca (ANEXO 2). La composición racial general, se describe en la Cuadro 5, a continuación:

**Cuadro 5. Grupos raciales de vaca (G) y descripción de razas de vacas (RV)**

<b>G</b>	<b>Razas de vacas, código(RV)<sub>No de datos</sub></b>
1	1(Brahman) <sub>105</sub> , 3(Gyr) <sub>40</sub> ,
2	2(Guernsey) <sub>11</sub> , 4(Holstein) <sub>244</sub> , 5(Pardo suizo) <sub>344</sub> ,
3	8(Guernsey x Holstein) <sub>18</sub> , 9(Guernsey x Pardo suizo), 15(Holstein x Pardo suizo) <sub>61</sub> , 17(Jersey x Pardo suizo) <sub>11</sub> , 20(Pardo suizo x Holstein) <sub>41</sub> , 23(Pardo suizo x Guernsey) <sub>22</sub> ,
4	6(Brahman+Simbrah) <sub>13</sub> , 7 (Brahman x Pardo) <sub>19</sub> , 18 (Pardo x Brahman) <sub>109</sub> , 21 (Pardo + Brahman) <sub>286</sub> , 22(Simbrah) <sub>12</sub> ,
5	10(Guernsey x Brahman) <sub>25</sub> , 11(Guernsey x (Brahman x Holstein) <sub>19</sub> , 16(Jersey + Gyr) <sub>9</sub> ,
6	12 (Gyr x Holstein) <sub>51</sub> , 14(Holstein x Gyr) <sub>119</sub> , 19(Pardo suizo x Gyr) <sub>66</sub> ,
7	13(Holstein x Brahman) <sub>174</sub> ,

Nota/ RV=9 no fue incluido, por tener muy pocas observaciones

Los meses de mediciones de leche como factor ambiental, fueron agrupados en épocas de producción (**EP**), atendiendo a la distribución de las lluvias: **1= época seca** (n=522), de noviembre a abril, y **2=lluviosa** (n=1277), de mayo a octubre. Los números de parto fueron de 1 a 5, y los partos mayores que cinco, fueron incluidos como parto 5 por tener muy pocos datos.

### **3.3.2.2. Crecimiento pre-destete**

Los pesos corporales en kilogramos leídos en una cinta bovino métrica, fueron tomados entre la fecha de nacimiento y la fecha de destete. El primer pesaje, no se corresponde con el peso al nacer del ternero(a), porque en las fincas bajo seguimiento dinámico que atiende el INTA, no se colecta este tipo de información. Así mismo, el segundo pesaje, no se corresponde con el peso al destete, salvo algunos casos en los cuales, el segundo pesaje se realizó en la fecha de secado de la vaca.

Los pesos se tomaron en el periodo de febrero 2015 a noviembre 2016 en doce fincas. Un total de 150 pares de datos (Peso 1 y Peso 2) fueron colectados y analizados. Datos de GMDp con periodos menores (FPC2-FPC1) a 28 días fueron eliminados, ya que en periodos cortos resulta difícil encontrar valores confiables porque el peso fue tomado de una cinta. El detalle de la información (departamentos, municipios, fincas se muestra en la Cuadro 6, a continuación:

**Cuadro 6. Numero de crías (M, machos y H, hembras) por departamento, municipio y finca.**

<b>Depto.</b>	<b>Municipio</b>	<b>Finca (Código)</b>	<b>H</b>	<b>M</b>	<b>Crías Totales</b>
Estelí	Condega	LosLaureles(1)	9	6	15
Estelí	Condega	LasPilas(15)	8	7	15
Madriz	Palacagüina	Musulí(7)	2	3	5
Madriz	Las Sabanas	ElRosario(4)	11	13	24
Madriz	Las Sabanas	LosPlaceres(10)	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Madriz	Las Sabanas	ElCarmen(5)	9	12	21
Madriz	San Lucas	ElCarrizal(12)	7	11	18
Madriz	Somoto	SanRamón(2)	11	1	12
Madriz	Somoto	Cacaulí(3)	3	6	9
Madriz	Somoto	ElProgreso(6)	5	1	6
Madriz	Somoto	LosCascabeles(8)	8	6	14
Madriz	Somoto	SantaHelena(13)	2	3	5
Madriz	Somoto	ElGuayabo(14)	3	3	6
Madriz	Somoto	LaEsperanza(9)	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Madriz	Somoto	ElGuanacaste(11)	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Total</b>			<b>78</b>	<b>72</b>	<b>150</b>

Nota: **H**=hembras; **M**=machos

Por otro lado, el factor ambiental época de crecimiento (**EC**), para algunos terneros trascendió en época de lluvia y seca con diferentes períodos, y para otros en época seca y lluvia, en similar forma. Así, las épocas de crecimiento fueron organizadas por su duración y composición, ya que algunos animales crecieron en dos y tres épocas distintas porque las lactancias de sus madres fueron muy largas. Las épocas, su codificación y descripción, se muestran en la Cuadro 7, a continuación:

**Cuadro 7. Épocas de crecimiento y su descripción general**

Épocas	Código	N	Descripción general
Lluvia	E17.56	26	De uno (noviembre) a siete (mayo a noviembre) meses en lluvia y de cinco a seis meses en seca (noviembre a abril) de crecimiento
	E1.67	34	Un mes de seca (abril) y de seis (mayo a octubre) a siete (mayo a noviembre) meses en lluvia
Seca	S2.14	19	De dos meses de seca (marzo a abril) y de uno a cuatro (mayo a agosto) meses en lluvia
	S2.56	48	De dos meses de seca (marzo a abril) y de cinco (mayo a septiembre) a seis (mayo a octubre) meses en lluvia
	S13.67.5	23	De uno a tres meses de seca (febrero a abril) y de seis (mayo a octubre) a siete (mayo a noviembre) meses en lluvia y otros cinco meses de seca (diciembre a abril)

Nota: N = número de datos por subclase

Los grupos raciales de terneros, fueron derivados, según información de sus madres, ‘Raza de la Vaca’ (**RV**) y ‘Raza del Padre’ (**RP**), para un total de 9 Grupos Raciales de Crías (**GC**). En la Cuadro 8, el resumen de estos grupos:

**Cuadro 8. Descripción de Grupos Raciales de Cría (GC)**

Code	Descripción	GC	H	M	Total
1	Br/Gyr; Brahman-Gyr; Gyr-Brahman, BI7/8-BT1/8*	BI, BI7/8-BT1/8	1	3	4
2	Bos indicus3/8-BTp/BTh; BTp/BTh5/8-BIp/BIh	BI3/8-BT5/8	20	23	43
3	Bos indicus1/2-BTp/BTh; BTp/BTh1/2-BIp/BIh	BI1/2-BT1/2	17	13	30
4	Bos indicus5/8-BTp/BTh; BTp/BTh3/8-BIp/BIh	BI5/8-BT3/8	11	6	17
5	Bos indicus3/4-BTp/BTh;	BI3/4-BT1/4	9	12	21
6	Bos indicus7/8-BTp/BTh;	BI7/8-BT1/8	0	0	0
7	Bos taurus3/4-BIp/BIh	BT3/4-BI1/4	7	6	13
8	Bos taurus7/8-BIp/BIh	BT7/8-BI1/8	6	8	14
9	Bos Taurus_p/h	BT	7	1	8
	<b>TOTAL</b>		<b>78</b>	<b>72</b>	<b>150</b>

Notas: BTp/h: *Bos Taurus* puro (p) o híbrido (h); BIp/h: *Bos indicus* puro (p) o híbrido (h), **H** (Hembra), **M** (Macho);

### 3.4. Variables codificadas

- Identificación de la finca (**F**): del 1 al 15.
- Departamentos: Estelí, Madriz (**D**).
- Municipios (**M**): Condega, Las Sabanas, San Lucas, Palacagüina, Somoto.
- Coordenadas de la finca.
- Identificación del animal (**AId**).
- Padre del animal (**SireId**).
- Madre del animal (**DamId**).
- Raza del padre (**RP**) de la cría.
- Raza de la vaca (**RV**) madre de la cría.
- Grupo racial de vaca (**G**).
- Grupo racial de la cría (**GC**).
- Medida de leche en litros (**PLdp**).
- Periodos de medición (**PM**): tiempo (de 1 a 14 días) entre una medición y otra.
- Fecha de parto de la vaca y/o nacimiento de la cría: Año-Mes-Día.
- Numero de Parto (**NP**).
- Fecha de medición de leche: Año-Mes-Día.
- Fecha de destete y/o secado: Año-Mes-Día.
- Peso corporal número 1 en kg con cinta (**PC1**).
- Peso corporal número 2 en kg con cinta (**PC2**).
- Fecha del PC1 (**FPC1**).
- Fecha del PC2 (**FPC2**).
- Sexo de la Cría (**S**): M, macho y H, hembra.

### 3.5. Variables de estudio

**PLdp** = Producción de leche en litros, tomada el día de medición.

**GMDp** = Ganancia promedio de peso por día pre destete (kg) derivado de las mediciones (PC1 y PC2) medidos con cinta, y se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{GMDp} = \frac{\text{PC2} - \text{PC1}}{\text{FPC2} - \text{FPC1}}$$

### 3.6. Procedimientos de análisis

Los archivos iniciales de información, procedentes del diagnóstico de fincas y del estudio longitudinal (genealogía, producción de leche y crecimiento pre destete), se organizaron en hojas electrónicas con formato **EXCEL**. Posteriormente, el contenido de c/archivo fue copiado desde ECEL al Editor de **SAS (Statistical Analysis System)** versión 9.1.3, del Instituto de SAS, New York, para su análisis estadístico. El análisis de sistemas de producción se realizó con estadísticos descriptivos mediante el procedimiento **FREQ**.

Los análisis de datos de producción de leche por día (PLdp) y ganancia media diaria de peso pre destete (GMDp) se realizaron mediante el procedimiento **GLM** con modelos Aditivos Lineales (MAL) del tipo fijo. Para la variable PLdp, se utilizó el MAL siguiente:

$$Y_{ijklmn} = \mu + F_i + RV_{j:i} + NP_k + PLW_l + TL_m + EP_n + F*EP_{(in)} + NP*PL_{(kl)} + PL*EP_{(ln)} + \epsilon_{ijklmn}$$

Dónde:

**Y<sub>ijklmn</sub>** = Cualquier observación de PLdp,

**μ** = Media general del conjunto de observaciones

**F<sub>j</sub>** = Efecto de la j-ésima finca

**RV<sub>j:i</sub>** = efecto fijo de la j-ésima raza de vaca anidada en **F**

**NP<sub>k</sub>** = Efecto fijo del k-ésimo número de parto (1,...4)

**PLW<sub>l</sub>** = Efecto fijo del l-ésimo periodo de lactancia

**TL<sub>m</sub>** = Efecto fijo de m-ésimo tipo de lactancia

**EP<sub>n</sub>** = Efecto fijo de la n-ésima época de producción

**F<sub>i</sub>xEP<sub>(in)</sub>** = efecto fijo de la in-ésima interacción entre finca y época de parto

**NP<sub>x</sub>PLW<sub>(kl)</sub>** = Efecto fijo de la kl-ésima interacción entre número de parto y periodo de lactación

**PLW<sub>x</sub>EP<sub>(ln)</sub>** = Efecto fijo de la ln-ésima interacción entre periodo de lactación y época

**ε<sub>ijklmn</sub>** = Error experimental con μ=0 y σ<sup>2</sup> del error.

Para la variable PLdp, también se utilizó un MAL reducido que consideró solamente los grupos raciales presentes en tres fincas, como sigue:

$$Y_{ijklmn} = \mu + F_i + RV_j + F*RV_{(ij)} + NP_k + PLW_l + RV*PLW_{(jl)} + TL_m + EP_n + RV*EP_{(jn)} + NP*EP_{(kn)} + F_i*EP_{(in)} + \varepsilon_{ijklmn}$$

Dónde:

**Y<sub>ijklmn</sub>** = Cualquier observación de PLdp,

**μ** = Media general del conjunto de observaciones,

**F<sub>j</sub>** = Efecto de la j-ésima finca,

**RV<sub>j</sub>** = efecto fijo de la j-ésima raza de vaca,

**F\*RV<sub>(ij)</sub>** = efecto fijo de la ij-esima interacción entre finca y raza de vaca,

**NP<sub>k</sub>** = Efecto fijo del k-ésimo número de parto (1,...4),

**PLW<sub>l</sub>** = Efecto fijo del l-ésimo periodo de lactancia (1, ...7),

**TL<sub>m</sub>** = Efecto fijo de m-ésimo tipo de lactancia (1, ...3),

**EP<sub>n</sub>** = Efecto fijo de la n-ésima época de producción (1 y 2),

**RV\*EP<sub>(jn)</sub>** = efecto fijo de la jn-ésima interacción entre raza de vaca y época de producción,

**NP\*EP<sub>(kn)</sub>** = Efecto fijo de la kn-ésima interacción entre número de parto y época de producción,

**F\*EP<sub>(in)</sub>** = Efecto fijo de la in-ésima interacción entre finca y época de producción,

**ε<sub>ijklmn</sub>** = Error experimental con μ=0 y σ<sup>2</sup> del error.

Para la variable GMDp, se utilizó el MAL como sigue:

$$Y_{ijklmn} = \mu + M_i + F_{j:i} + NP_k + S_l + GRC_m + EC_n + NP*S_{(kl)} + NP*EC_{(kn)} + GC*S_{(ml)} + \varepsilon_{ijklmn}$$

Dónde:

$Y_{ijklmn}$  = Cualquier observación de GMDp,

$\mu$  = Media general del conjunto de observaciones,

$M_i$  = Efecto i-ésimo municipio,

$F_{j;i}$  = Efecto de la j-ésima finca anidada en el i-ésimo M,

$NP_k$  = Efecto fijo del k-ésimo número de parto (1,...5),

$S_l$  = Efecto fijo del l-ésimo sexo de la cría (macho y hembra),

$GC_m$  = Efecto fijo de m-ésimo grupo racial de la cría,

$EC_n$  = Efecto fijo de la n-ésima época de crecimiento,

$NP \times S_{(kl)}$  = Interacción número de parto por el sexo de la cría,

$NP \times EC_{(kn)}$  = Interacción de numero de parto por época de cría,

$GC \times S_{(ml)}$  = Interacción del grupo racial por el sexo de la cría,

$\varepsilon_{ijklmn}$  = Error experimental con  $\mu=0$  y  $\sigma^2$  del error.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Diagnóstico de los sistemas de producción

En general, en los sistemas de producción la tenencia de recursos y la participación del género y edades de los propietarios es diversa y los productores se conectan con diversas organizaciones gremiales y/o gubernamentales para efectos de gestión de recursos y conocimiento. Los tamaños de familia y niveles de escolaridad son muy variables. Por otro lado, el uso del recurso base (tierra), está en gran medida diversificado ya que los productores dedican las áreas disponibles a componentes como: forestal, silvopastoril, agrícola y ganadería. Cabe indicar que muchos de estos sistemas tienen más de dos componentes, lo cual apunta a diversificación lo cual le da ventajas al productor.

#### 4.1.1. C1: Hogar, Organización, Legalidad, Familia y Educación

En el **Hogar**, los dueños de finca son hombres (86.6%) mayormente entre 30 y 50 años y el restante minoritario son mujeres. La cuadro 9 muestra el género por categorías de edades.

**Cuadro 9. Edad y género de propietarios de fincas**

Categorías de edades (Años)	Genero del propietario de finca	
	Mujeres	Hombres
20 – 30	0	2
31 – 50	1	5
51 – 70	1	3
70 – 90	0	3
Total	2	13

El 53% de propietarios de ambos géneros son relativamente jóvenes menores que 50 años y mayoritariamente predomina el género masculino (86.6%). Esta tendencia se ha observado en otros estudios en Nicaragua (Rodríguez, 2017) en relación a tenencia de tierras y ganado.

La residencia en finca varía ampliamente, de 3 hasta 40 años (73.6%) y solo el 26.4% tiene largos periodos, particularmente hombres, lo cual en parte refleja el modo de herencia familiar de padres a hijos varones.

De la **Organización**, 73.3% son promotores agropecuarios y mayormente (66.6%) son varones y similares proporciones están organizados y mayormente (89%) reciben asistencia de INTA y Asociaciones gremiales. De la **legalidad** de sus propiedades, el 100% posee escritura y el hombre mayoritariamente posee dominio legal sobre estos bienes, y solo el 13% por mujeres. Al respecto, León (2011) en su ponencia expresa que la desigualdad del género en materia de propiedad de la tierra en América Latina, ha sido tratada desde hace muy poco, debido mayormente al enfoque de los estudios y la estructura de las herramientas donde no se consideran preguntas relacionadas con género en agricultura y sus medios básicos (tierra, ganado y cultivos), por considerarse una actividad masculina y por otro lado, las mujeres entrevistadas en relación a los varones, eran muy pocas (7%).

La autora resume que para el caso de Nicaragua en 1995, solamente un 13% de los propietarios de tierra fueron mujeres y logró incrementarse a casi el 20% en el 2005, aun así, para nuestro país aún persiste el grado de desigualdad. Sin embargo, para el caso de Paraguay y México, la proporción de mujeres empoderadas con el recurso tierra, está alrededor del 30 a 32%. Tales diferencias dramáticas están basadas en factores como: la práctica de herencia a hombres, el privilegio del hombre como representante legal de hogar, no neutralidad en el mercado de tierras de hombres versus mujeres dadas por capacidad de compra, sesgo en las reglas sobre el uso de tierra comunitaria y exclusión en los programas estatales de adjudicación de este recurso.

**Cuadro 10. Género y tendencias al estudio por categoría de edades**

Categorías de edades (Años)	Genero del familiar del propietario de finca		Estudia actualmente?	
	Mujeres	Hombres	Si	No
04 – 15	6	9	8	7
16 – 20	3	4	4	3
21 – 40	12	14	12	14
41 – 60	10	12	0	22
61 – 80	2	4	2	4
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>43</b>	<b>26</b>	<b>50</b>

De la **Familia y su Educación**, el tamaño de familia fluctúa entre 1 y 10 miembros. La proporción del género masculino predomina en todas las categorías de edades (56.5%) y la tendencia al estudio es reducida (31.5%) particularmente en edades menores de 40 años. Sin embargo, fue notoria la similar proporción de los géneros hacia el estudio en las diferentes categorías (Cuadro 10).

Para los pares de géneros Femenino y Masculino (F, M), las tendencias a continuar con estudios fueron: (5,3) con 53%, (2,2) con 57%, (6,6) con 46%, (0,0) con 0% y (1,1) con 33%, de c/u de los subtotales para las categorías de 04-15 hasta 61-80 años. Se mantiene el impulso a seguir con los estudios hasta los 40 años en ambos géneros. Esto resulta de particular interés ya que la capacitación en aspectos de agricultura (en productores y productoras jóvenes) por diversas modalidades (Escuelas de campo, programas radiales, etc.) podría eventualmente resultar con mucho éxito y alto nivel de adopción hasta esa edad.

Esta situación estuvo muy comprometida para Nicaragua en la década de los 80, como advierte Papadopulus y Radakovich, (2006), y afirman que al inicio del presente siglo, aumentó significativamente el acceso a la educación superior y el género femenino en varios países equipará al género masculino y unos pocos casos en Centroamérica (Costa Rica y El Salvador), la matrícula de mujeres supera a la de varones. Los factores determinantes, por un lado el crecimiento demográfico en el continente y por el otro, en parte se ‘explica’ por el fenómeno de feminización de la educación.

Del **Tamaño de familia**, de 1 a 4 miembros constituyó el 46.7% de las familias y el 53.3% con 5 o más miembros (familias grandes), lo cual es aún muy común en algunas zonas rurales de Nicaragua y al parecer, según Arriagada (2004), este tamaño se ha reducido en la mayoría de países del continente, por una reducción en fecundidad, aunque usualmente la mujer rural tiene más hijos que la mujer urbana, mayormente determinado por su nivel de educación.

Según la autora, para el año 1997, Nicaragua tenía un tamaño promedio de familia urbana de 4.9 miembros, un poco menor a lo encontrado en este estudio de *quince casos* en el sector rural de dos departamentos, Estelí y Madriz (5.06 miembros), para una proporción de la muestra de las FIIT consideradas en el estudio en relación al censo de CENAGRO, (2014) de 15/3412 (0.44%) y 15/125 que atiende el INTA para un 12%.

De los **Niveles de Escolaridad**, el género masculino mostró ligera predominancia en todas las modalidades, desde alfabetizado hasta el nivel universitario (Cuadro 11). La educación técnica resultó reducida, lo cual es comprensible ya que las tendencias actuales en los jóvenes es lograr una educación universitaria. Por otro lado, en Nicaragua la oportunidad de educación técnica-superior de calidad es reducida, en relación a la demanda. En conjunto, la primaria y la secundaria constituyen el 48.6% de escolaridad, lo cual no es muy ventajoso para programas de educación y emprendimiento agropecuario. En Nicaragua solo 30% de los egresados de la secundaria ingresa en la educación superior (Türnenman, 2002), el presente estudio muestra que del total de miembros familiares solo el 15% ingresan a la educación superior.

**Cuadro 11. Niveles de escolaridad y género en las familias**

Nivel de escolaridad	Géneros de los miembros de familia		Total (%)*
	Femenino	Masculino	
Alfabetizado	0	2	2 (2.6)
Lee y Escribe	31	37	68 (89.4)
Primaria: 1ro a 6to grado	9	11	20 (26.3)
Secundaria: 1ro a 5to año	7	10	17 (22.3)
Técnica	2	2	4 (5.2)
Universitaria: 1ro a 3er año	5	10	15 (19.7)

\*/ del total de 76 miembros de familias

#### **4.1.2. C2: Sistemas Forestales (SF) y sistemas silvopastoriles (SSP)**

Los sistemas forestales existentes en estos sistemas de producción y las áreas que ocupan fluctúan entre 0.25 y 40 manzanas. Sin embargo, solo 20% de las fincas poseen bosque primario, pequeñas plantaciones forestales y cercas multi estratos.

Es notoria la presencia de áreas con Tacotales (60%) en estos sistemas (Cuadro 12), lo cual podría ser una oportunidad potencial de reconversión del sistema y mejoramiento de la producción y productividad, a futuro. Bajo un enfoque de sostenibilidad, en los sistemas que no tienen establecidos bancos forrajeros, podrían introducirse cambios paulatinos.

La siembra de árboles en potreros y/o la segregación a partir de la regeneración natural, con bajas densidades (20%) para optimizar el uso potencial del suelo (árboles y pasturas), podría coadyuvar a la reducción de los efectos de cambio climático sobre los animales (sombra natural) con carga animal baja (1 UA/hectárea), son opciones atractivas, particularmente en fincas con ganado encastado (>50% con razas lecheras, Holstein y Pardo suizo) y su objetivo es la producción de leche. Yamamoto et al. (2007), reportaron efectos positivos en producción de leche de algunas de estas opciones, en trópico húmedo, Nicaragua.

Los SSP de diversos tipos estudiados, existen en un 73.3% de las fincas en áreas pequeñas, lo que permite a largo plazo la apropiación de estas tecnologías en mayores áreas y contribuir al mejoramiento ambiental general, de importancia nacional, ya que la reconversión de la ganadería en términos de eficiencia ambiental y social podría eventualmente conllevar a una eficiencia económica (Murgueitio, 1999), ya que mantienen la condición física y fertilidad del suelo, y contribuyen a la sostenibilidad del sistema (Gamboa, 2006).

**Cuadro 12. Sistemas Forestales y silvopastoriles encontrados en las fincas.**

Sistemas Forestales			Sistemas Silvopastoriles (SSP)		
F	Tipo	Área mz	F	Tipo	Área mz
7	Plantación Forestal	2,00	3	0	0
9	Plantación Frutal	0,25	6	0	0
3	Tacotal	1,00	11	0	0
10	Tacotal	1,00	13	0	0
2	Tacotal	40,00	7	Cerca viva simple	8
5	Bosque Primario – Plantación Forestal	10,00	15	Árbol disperso - Cerca viva simple	5
6	Bosque Primario – Tacotal	4,00	5	Árbol disperso - Cerca viva simple	20
12	Plantación Forestal – Tacotal	3,00	14	Árbol disperso - Cerca viva simple	22
14	Plantación Forestal – Tacotal	15,00	4	Árbol disperso - Cercas viva simple	30
8	Puntación Forestal – Rodal	10,00	9	Árbol disperso –Linderos	2
4	Plantación Frutal – Bosquete -	2,00	10	Árbol disperso – Quesungual– Lindero	6
11	Bosquete – Tacotal	8,50	12	Árbol disperso -Cerca viva simple–BancoForr	1
13	Bosquete – Tacotal	31,00	8	Árbol disperso -Cerca viva simple–BancoForr	55
1	Bosque Primario – Plantación Forestal –Bosqueripario	10,00	1	Árbol disperso –BancoForr - Lindero – Cerca viva simple	45
15	Plantación Frutal – Bosqueripario – Bosquete – Tacotal	6,00	2	Árbol disperso – Quesungual– Cerca viva simple - BancoForr - Lindero	15

Por otro lado, las diversas opciones ya probadas de los sistemas agrosilvopastoriles, con la integración de árboles en potreros simultáneamente con ganado ha demostrado que incrementa la productividad de la pastura (Magaña et al., (2006) y podría contribuir a solventar el problema de baja disponibilidad de alimento mencionada en este estudio, la cual está asociado a su dependencia por la estacionalidad de las lluvias, como factor ecológico más crítico en la productividad de rumiantes bajo pastoreo, problema principal del sistema de doble propósito mencionado aquí.

Los efectos beneficios de la cobertura arbórea, han sido documentados para el municipio de Matiguás, Nicaragua (Betancourt *et al.* 2003), donde se demostró que la presencia de alta cobertura (20-30%) ayuda a reducir el estrés calórico y en consecuencia se incrementa el consumo de follaje y frutos y por ende, se incrementa la producción de leche.

#### **4.1.3. C3: Agricultura**

El componente agrícola lo constituye distintos rubros (granos básicos: sorgo-frijol-maíz, ganadería, café y hortalizas) y son manejados en diferentes épocas (primera, postrera) y/o todo el año, inclusive con aplicación de riego en el caso de hortalizas (Cuadro 13). Sin embargo, algunas fincas son más diversificadas que otras, lo cual le confiere ventajas al productor en términos de estrategia para consecución de recursos económicos y sostenibilidad del sistema (FAO, 2006) y finalmente en el mejoramiento de la calidad de vida de las familias. La gran mayoría de fincas (86.6%) posee de 1 a 3 cultivos de granos básicos, el solo el 13% incluye hortalizas. Además, el 13% están más diversificadas e incluyen agricultura, ganadería y otros cultivos como café, localizados en el Municipio de Somoto, Madriz.

El cultivo de granos básicos (sorgo, frijol y maíz) se implementa en el 60.0, 66.7 y 86.6 por ciento de las fincas respectivamente y las técnicas aplicadas son básicamente incorporación de rastrojos y abonos orgánicos en 5, 7 y 10 de las fincas para esos cultivos, respectivamente. Entre el 46 y 53 por ciento, siembran variedades mejoradas y aplican manejo agronómico del cultivo y/o semi-tecnificado, particularmente en Maíz.

Los problemas más frecuentes son enfermedades (46%), plagas (60%) y en menor grado las precipitaciones (13%) y limitaciones con semillas (20%).

Al respecto, se plantean como alternativas de solución la asistencia técnica en manejo integrado de plagas y enfermedades, con el uso de alternativas amigables con el medio ambiente en las que se destacan los caldos minerales y los bioinsumos (microorganismos entomopatógeno) que son tecnologías comercialmente disponibles en Nicaragua.

La agricultura en estos sistemas, se complementa con ganadería por el uso de rastrojos. Si se suministran bajo pastoreo, los animales contribuyen con las deyecciones líquidas y sólidas al suelo, para mejorar su fertilidad, aunque según sea el genotipo del animal (mediano o grande) y la presión de pastoreo que se utilice, el efecto de la compactación del suelo podría ser perjudicial, según sea la estructura y relieve del suelo. Sin embargo, la práctica en agricultura de granos básicos es la incorporación de rastrojos, no se logró concretar hasta donde el pastoreo de los residuos de cosecha, es una práctica real.

**Cuadro 13. Los rubros explotados en las fincas y épocas de implementación**

<b>Fincas</b>	<b>Tipo de Cultivo</b>	<b>Épocas por cultivo</b>
2	Sorgo – Maíz	Primera – postrera
7	Sorgo – Maíz	Postrera – primera
12	Maíz – Sorgo forrajero	Primera – primera
4	Sorgo – Frijol – Maíz	Primera – primera – postrera
8	Sorgo – Frijol – Maíz	Postrera – Todo el año – Primera y riego
11	Sorgo – Frijol – Maíz	Postrera – Todo el año – todo el año
13	Sorgo – Frijol – Maíz	Postrera – Todo el año - primera
9	Frijol – Maíz – Hortaliza	Postrera – primera – riego
6	Sorgo – Frijol – Maíz- Hortaliza	Postrera – primera – primera - riego
14	Sorgo – Frijol – Maíz – Ganado Lechero y menor	Postrera – Todo el año – primera – Todo el año (ambos)
3	Sorgo – Frijol – Maíz – Bovino Leche – Tacotal	Postrera – Todo el año – primera – Todo el año (ambos)
10	Frijol – Maíz – Bovino Leche – Hortaliza	Postrera – primera – Todo el año - riego
1	Frijol – Maíz – Bovino Leche – Café	Postrera – primera – Todo el año (ambos)
15	Bovino Leche	Todo el año
5	Bovino Leche – Café	Todo el año (ambos)

#### 4.1.4. C4: Ganadería

La ganadería en estos sistemas producción ocupa las mayores áreas, que oscilan entre 2 y 80 manzanas y manejan los animales en un número de 2 a 6 potreros. Las especies utilizadas son bovinos (100%), equinos (46%), porcinos (33%), aves (46%) y caprinos en menor porcentaje (13%).

Los problemas mencionados son la baja productividad (33%), escasas de alimento (60%) y de agua (26%), el sobre pastoreo (20%) y en menor grado (13%) el financiamiento, la sanidad y problemas reproductivos. De las pasturas y forrajes, las especies de pastos utilizadas son en un 60% especies naturales y un 46% utiliza jaragua (*Hiparrhenya ruffa*). El pasto estrella (*Cynodon dactylon*) se usa en pocas fincas (33%), y el pasto de corte (*Pennisetum purpureum*) en un 53% de las explotaciones.

Para reducir los efectos negativos de la baja disponibilidad de alimento en la época seca, algunos autores (Rojo-Rubio et al., 2009) en México sugieren que los ganaderos deben utilizar suplementación energética y proteica en forma estratégica, acompañada del suministro de minerales *ad libitum*, ya que los pastos son deficientes en muchos casos y esta opción es la vía más eficiente para mejorar respuesta reproductiva hasta en un 50% en bovinos. Por otro lado, el establecimiento de pasturas mejoradas acompañadas de técnicas de preservación de forrajes (silos y henos), para resolver la baja disponibilidad de alimentos en la época seca, podría ser una opción aceptable.

Del suministro de forrajes frescos como la Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), esta se utiliza en muy pocas fincas (20%). Situación similar de las fincas de doble propósito en Camoapa en cuanto a especies y problemáticas ganaderas fue reportada por Rodríguez, (2017). La suplementación con caña de azúcar mezclada con Marango (Reyes *et al.* 2005), podría ser una alternativa viable, ya que es una tecnología disponible comercialmente en Nicaragua y su efecto positivo sobre producción de leche bajo condiciones de trópico seco ya ha sido comprobado.

Las tecnologías del ensilaje (silos en bolsas, silo cincho, silo montón) y otras como la caña de azúcar fresca y enriquecida, así como uso de microorganismo de montaña en la alimentación bovina son alternativas de bajo costo que se pueden implementar en las fincas. El suministro de forraje fresco y sales minerales, se hace en el 26% de las fincas y la elaboración de bloques minerales y rotación de potreros en el 13% de las explotaciones. Esto quizás por la inversión requerida en infraestructura (galera, cercas) y equipos (picadoras de forraje, comederos, salitreros), mientras que aplicación de medicamentos constituye un gasto menor y sencillo. El sistema de doble propósito es mayormente carente de infraestructura (CATIE/CIID, 1985), los animales pastorean en áreas irregulares y la disponibilidad de alimento fibroso es dependiente de épocas climáticas del año, lo cual coincide en gran medida con este estudio.

Las alternativas tecnológicas que utilizan el 100% de los productores en salud animal preventiva, son prácticas históricas en ganadería (desparasitación interna y externa, aplicación de vitaminas y vacunas, en la entrada y salida de cada estación lluviosa). Esto revela el gran vacío que representa la limitación en conocimiento y acceso a otras opciones, como es el control biológico de garrapatas mediante hongos entomopatógenos, tanto en animales como en áreas más frecuentemente ocupadas por estos (corrales, encajonadas, salas de ordeño).

Algunos resultados de campo obtenidos directamente de bovinos (Alonso-Díaz et al. 2007), en el trópico mexicano, indicaron una eficacia transitoria de entre el 40-91%, en reducción del número de garrapatas cuando se aplicaban cada 15 días, en concentraciones de  $1 \times 10^8$  conidios/mL de la cepa Ma34 de *Metarhizium anisopliae*.

## **4.2. Estudio longitudinal**

### **4.2.1. Producción de leche**

En análisis de varianza (Cuadro 14), reveló diferencias importantes ( $P < 0.0001$ ) para los factores fijos F, RV:F, NP, PL y TL y diferencia significativa en la variable época de parto ( $p > 0.027$ ), en cambio las interacciones con diferencias significativas fueron F\*EP y PL\*EP. Similares efectos ambientales fueron encontrados en las razas Holstein y Jersey, particularmente de paridad y época (Gonzalez y Buchini, 1992) sobre producción de leche acumulada.

La producción de leche en los sistemas de producción bovina de doble propósito es una actividad con cierto riesgo y estos resultados sugieren claramente que en las zonas de estudio pueden obtenerse similares niveles de producción con distinta estructura y funcionamiento del sistema y que los productores deben adecuar su estructura y funcionamiento a las condiciones agroclimáticas particulares en cada caso.

Las propias características de los sistemas sugieren los componentes factibles de intervenir para el mejoramiento de su productividad (Tewolde et al., 1990), haciendo el mejor uso de los recursos físicos y biológicos, que de alguna forma son limitantes críticas en la producción y productividad de estos sistemas.

**Cuadro 14. Análisis de varianza de mínimos cuadrados general para PLdp**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>Sumas de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>Pr &gt; F</b>
<b>NoF</b>	<b>13</b>	<b>1047.370</b>	<b>80.568</b>	<b>&lt;.0001</b>
<b>RV:NoF</b>	<b>41</b>	<b>814.100</b>	<b>19.856</b>	<b>&lt;.0001</b>
<b>NP</b>	<b>4</b>	<b>52.793</b>	<b>13.198</b>	<b>&lt;.0001</b>
<b>PL</b>	<b>6</b>	<b>96.647</b>	<b>16.108</b>	<b>&lt;.0001</b>
<b>TL</b>	<b>2</b>	<b>59.577</b>	<b>29.789</b>	<b>&lt;.0001</b>
<b>EP</b>	<b>1</b>	<b>9.283</b>	<b>9.283</b>	<b>0.0271</b>
<b>NoF*EP</b>	<b>13</b>	<b>107.887</b>	<b>8.299</b>	<b>&lt;.0001</b>
<b>PL*EP</b>	<b>6</b>	<b>39.419</b>	<b>6.570</b>	<b>0.0021</b>
<b>Error</b>	<b>1712</b>	<b>3248.358</b>	<b>1.897</b>	
<b>Total corregido</b>	<b>1798</b>	<b>6161.400</b>		

**R<sup>2</sup> / 0.4024**

La mayor producción resultó en la finca Las Pilas en Condega, así como en las fincas El Carmen y Los Placeres de Las Sabanas (Cuadro 15). Las RV explotadas en Las Pilas son mayormente Holstein, Gyr x Holstein y Holstein x Brahman, y Pardo Suizo con Brahman mientras que las RV en las fincas referidas de Las Sabanas son Pardo suizo x Brahman en un 75% aproximadamente. Sin embargo, esta diferencia no es totalmente racial, sino que encierra en el factor finca, un efecto no deducido estadísticamente, de las prácticas alimenticias que en cada una se implementa.

**Cuadro 15. Producción de leche (PLdp), por finca anidada en municipio**

	Municipios (M)							
	Condega		Las Sabanas		San Lucas		Somoto	
Fincas (Código)	M	ee	M	Ee	μ	ee	μ	ee
Los Laureles (1)	4.95	0.13						
Las Pilas (15)	5.98	0.13						
El Rosario (4)			5.89	0.14				
El Carmen (5)			7.49	0.13				
Los Placeres (10)			7.80	0.29				
El Carrizal (12)					5.44	0.19		
San Ramón (2)							4.83	0.21
Cacaulí (3)							4.74	0.21
El Progreso (6)							5.33	0.25
Los Cascabeles (8)							5.40	0.16
La Esperanza (9)							3.88	0.42
El Guanacaste (11)							5.02	0.34
Santa Elena (13)							5.43	0.23
El Guayabo (14)							4.46	0.22
<b>Medias/M</b>	<b>5.46</b>	<b>0.10</b>	<b>7.06</b>	<b>0.13</b>	<b>5.44</b>	<b>0.19</b>	<b>4.89</b>	<b>0.12</b>

Así, el municipio de Las Sabanas mostró un rendimiento relativamente mayor. Los municipios de San Lucas y Somoto, mostraron promedios menores en un rango amplio de 3.8 a 5.5 litros de leche. Finalmente, aunque no es posible una comparación total entre fincas, sino muy parcial, el ganado denominado como de doble propósito procedente del cruzamiento Pardo suizo x Brahman manejado bajo pastoreo y suplementación, muestra rendimientos muy aceptables, en condiciones agroecológicas ventajosas (temperatura, y mayores precipitaciones) en el municipio de Las Sabanas, en relación con otros municipios (Cuadro 2).

Cabe destacar, que estas afirmaciones parciales sobre el comportamiento en producción de leche (PLdp), también son más o menos representativas si se considera el número de datos utilizados en la generación de promedios. Así, el G 2 con altos encastes de Holstein y Pardo suizo mayormente representaron el 33% de datos, mientras el Grupo 4 (mayormente Pardo suizo x Brahman) similar al doble propósito denominado en Nicaragua como ‘suindico’, solo estuvo representado en un 24%. Aquí radica la importancia de promover la implementación de registros pecuarios en cada finca para análisis comparativos y en consecuencia para la toma de decisiones pertinentes.

El número de parto (Cuadro 16), al parecer NP=2 mostro mayor rendimiento. Sin embargo, NP 3 y 4 interactuaron con Municipios mostrando mayores valores de PLdp.

**Cuadro 16. Medias de mínimos cuadrados y error estándar ( $\mu \pm ee$ ) para PLdp por NP y TL**

Municipios (M)	Uno		Números de Parto (NP)						Medias/M	
			Dos		Tres		Cuatro			
	$\mu$	Ee	$\mu$	Ee	M	ee	$\mu$	ee	$\mu$	ee
<b>Condega</b>	6.23	0.15	5.78	0.13	5.35	0.23	4.49	0.23	<b>5.46</b>	<b>0.10</b>
<b>Las Sabanas</b>	6.56	0.18	7.15	0.16	7.36	0.23	7.20	0.22	<b>7.06</b>	<b>0.13</b>
<b>San Lucas</b>	4.57	0.19	6.12	0.22	4.55	0.39	6.52	0.34	<b>5.44</b>	<b>0.19</b>
<b>Somoto</b>	4.32	0.14	5.18	0.15	5.21	0.24	4.83	0.28	<b>4.89</b>	<b>0.12</b>
<b>Medias/NP</b>	<b>5.42</b>	<b>0.09</b>	<b>6.06</b>	<b>0.09</b>	<b>5.62</b>	<b>0.14</b>	<b>5.76</b>	<b>0.14</b>	<b>5.71</b>	<b>0.21</b>

Por otro lado, en la interacción NPxTL (Cuadro 17), los NP 3 y 4 mostraron valores ligeramente mayores en los TL 1 y 2, lactaciones completas y casi completas, lo cual sugiere que no es del todo claro a que numero de parto se logran máximos valores de producción.

**Cuadro 17. Medias de Producción de leche (PLdp), en la Interacción NPxTL**

NP	Tipo de Lactancia (TL)						
	TL-1		TL-2			TL-3	
	$\mu$	Ee		M	Ee	$\mu$	ee
<b>1</b>	5.58	0.11		5.07	0.21	5.60	0.12
<b>2</b>	6.02	0.11		6.85	0.18	5.30	0.10
<b>3</b>	6.15	0.18		5.27	0.30	5.44	0.22
<b>4</b>	5.69	0.17		6.99	0.27	4.59	0.25
<b>Medias/TL</b>	<b>5.86</b>	<b>0.09</b>		<b>6.05</b>	<b>0.13</b>	<b>5.23</b>	<b>0.10</b>

De los tipos de lactancia (TL), aunque los TL-1 son lactancias completas y mostraron menor valor promedio que los TL-2, estos mostraron mayores errores estándar, baja consistencia del promedio en relación a TL-1 con el 49% de datos.

A pesar de que no hubo diferencias estadísticas entre épocas de producción, el G 7 (Holstein x Brahman), mostró ligeras tendencias a mayor producción promedio ( $\approx 6.9$  litros) e ambas épocas (Cuadro 18). Es notorio que los G 1 y 2, logran valores de PLdp mayores al promedio nacional de producción de leche, lo cual indica que, bajo ambientes y alimentación adecuada, un incremento del 50% de la producción de leche por día es lograble con ganado cebú (G 1) y razas lecheras Pardo suizo y Holstein (G 2).

En ese mismo orden, las cruzas de estas razas lecheras con cebú (Brahman y Gyr), también conduce a resultados similares (de 5 a 5.5 litros) en ambas épocas. Lo anterior es de relevancia para las instituciones de desarrollo pecuario nacional, si de mejoramiento de la producción en leche se trata.

**Cuadro 18. Medias de Producción de leche (PLdp), en la Interacción GxEP**

Grupo racial	Épocas de Producción					
	Lluvia		Seca		Medias/G	
	$\mu$	Ee	$\mu$	ee	$\mu$	ee
<b>1</b>	5.41	0.27	6.16	0.18	5.78	0.18
<b>2</b>	5.99	<b>0.14</b>	6.22	0.11	6.10	0.11
<b>3</b>	4.99	0.22	5.36	0.18	5.18	0.16
<b>4</b>	5.31	0.17	5.67	0.12	5.49	0.12
<b>5</b>	5.27	0.36	5.06	0.31	5.17	0.27
<b>6</b>	5.61	0.18	5.09	0.15	5.35	0.13
<b>7</b>	7.20	0.25	6.67	0.19	6.93	0.19
<b>Medias/Epe</b>	<b>5.68</b>	<b>0.09</b>	<b>5.75</b>	<b>0.08</b>		

Otro aspecto importante de estos resultados, es la existencia de agricultura de granos básicos, hortalizas de riego y café con ganadería en algunos municipios (Condega y Las Sabanas), lo cual explica parcialmente por qué las razas lecheras muestran mayor producción, ya que, al parecer, muestran mayor compatibilidad ambiental. Así mismo, algunas fincas adoptan tecnologías de sistemas forestales y silvopastoriles (Cuadro 12).

El análisis de producción de leche con el modelo reducido (Cuadro 19), muestra efectos importantes para todos los factores principales excepto PLW y EP. De las interacciones, RV con F, PLW y EP fueron significativas, así como entre NP y F con EP.

También, algunas interacciones fueron significativas ( $p < 0.0001$ ), particularmente RV con F, PLW y EP, lo cual sugiere que algunas razas de vacas podrían explotarse mejor en algunos sistemas de producción y bajo condiciones ambientales más favorables, para lo cual una planificación estratégica de utilización de recursos genéticos animales, podría implementarse.

**Cuadro 19. Análisis de varianza de mínimos cuadrados reducido para PLdp**

Fuente de Variación	G.L.	Sumas de Cuadrados	Cuadrados Medios	Pr > F
Modelo	39	561.43	14.39	<.0001
F	2	112.22	56.11	<.0001
RV	2	12.20	6.10	0.0037
F*RV	4	94.33	23.58	<.0001
NP	3	38.15	12.72	<.0001
PLW	6	3.77	0.63	0.7396
RV*PLW	12	54.78	4.57	<.0001
TL	2	108.30	54.15	<.0001
EP	1	1.78	1.78	0.1976
RV*EP	2	26.30	13.15	<.0001
NP*EP	3	9.50	3.16	0.0324
F*EP	2	6.43	3.22	0.0507
Error	330	352.78	1.069	
Total corregido	369	914.22		

R<sup>2</sup>/0.6141

Los promedios para PLdp por RV y F (Tabla 20), muestran que el Holstein (RV 4) se comporta mejor en los tres municipios, particularmente en Las Sabanas y Condega, donde en promedio casi duplica las cifras nacionales en producción de leche por vaca por día.

**Cuadro 20. Medias de producción de leche ( $\mu \pm ee$ ) por F, RV y su interacción**

Fincas	Razas de Vacas						Media/F	
	Holstein		Pardo Suizo		Pardo suizo - Brahman		$\mu$	ee
	$\mu$	ee	M	Ee	M	ee	$\mu$	ee
<b>El Rosario</b>	8.07	0.39	5.83	0.38	4.47	0.23	<b>6.12</b>	<b>0.22</b>
<b>Sta. Elena</b>	4.91	0.47	5.35	0.31	5.72	0.49	<b>5.33</b>	<b>0.27</b>
<b>Las Pilas</b>	7.53	0.19	9.09	0.53	7.43	0.22	<b>8.02</b>	<b>0.21</b>
<b>Media/RV</b>	<b>6.84</b>	<b>0.26</b>	<b>6.76</b>	<b>0.32</b>	<b>5.87</b>	<b>0.20</b>		

Con estos tres genotipos, la finca Las Pilas ubicada en Condega, con el Pardo suizo – Brahman a la cabeza, supero en rendimiento promedio de PLdp a las demás fincas con +2.7 y +1.9 litros, y, de hecho, al promedio nacional de 4 litros.

El Holstein por su lado, mostro un comportamiento superior solo en la finca El Rosario (Las Sabanas). Bajo estas condiciones, Holstein y Pardo suizo mostraron rendimientos promedios similares, y ligeramente mayores (+0.9 litros) al doble propósito Pardo suizo – Brahman. Experiencias bajo condiciones de trópico húmedo en México (López et al. 2009), indicaron que los mayores niveles de producción (9.00 Kg/vaca/día) se logran con proporciones de 70-80% de genes *Bos Taurus*, un poco mayor a lo encontrado en el presente estudio, y posiblemente sus diferencias podrían estar vinculadas al clima: trópico húmedo versus trópico seco. Las diferencias ambientales y de alimentación en estas tres fincas son a causas del buen manejo en la alimentación que es en base a pastoreo, pasto de corte de excelente calidad (Maralfalfa y CT 115) y suplementación con concentrados comerciales principalmente en la época de verano, así como la suplementación mineral todo el año.

**Cuadro 21. Medias de producción de leche ( $\mu \pm ee$ ) por PLW, RV e interacción**

Periodo de Lactación	Razas de Vacas (RV)								Media/PLW	
	Holstein		Pardo suizo		Pardo suizo - Brahman					
	$\mu$	ee	$\mu$	Ee	$\mu$	ee	$\mu$	ee	$\mu$	ee
45	6.00	0.72	5.96	0.42	<b>6.79</b>	0.30	6.25	0.32		
90	6.27	0.54	6.49	0.40	<b>6.81</b>	0.27	6.52	0.26		
135	6.70	0.42	6.80	0.42	<b>6.46</b>	0.25	6.65	0.22		
180	6.86	0.35	6.67	0.43	6.28	0.25	6.60	0.21		
225	<b>7.34</b>	0.33	6.48	0.51	5.58	0.27	6.47	0.23		
270	<b>7.41</b>	0.33	6.81	0.55	4.75	0.36	6.32	0.26		
316	<b>7.27</b>	0.39	<b>8.09</b>	0.67	4.44	0.41	6.60	0.33		

El efecto de PLW como fuente de variación principal sobre PLdp fue no significativo (Cuadro 19), y los valores promedios por PLW lo confirman (Cuadro 20). Esto, aunque no es típico del modelo de la curva de lactancia según **Wood, (1967)**, es conveniente para mantener los rendimientos promedios a lo largo del año en una finca de doble propósito o lechería.

Sin embargo, la interacción RV\*PLW (Cuadro 21) muestra como el Holstein y el Pardo suizo tienden a producir más en la segunda mitad de la lactación (>180 días) mientras la cruce de Pardo suizo – Brahman en la primera mitad (<180 días).

Esto posiblemente se deba genéticamente a la raza de la vaca y a las condiciones manejo como sanidad, rusticidad y conversión de la alimentación, también se debe tomar muy en cuenta y bienestar animal brindado a los animales, así como las diferentes alternativas de alimentación en la explotación ganadera. Por otro lado, la falta de registros no permitió relacionar la producción de leche con los días abiertos, que, al extenderse, la vaca tiende a mantener la producción, lo cual es frecuente en animales con alto encaste de Bos Taurus en el trópico.

Dentro del ciclo promedio de lactación en cada vaca, determinar el efecto de PLW sobre la PLdp resulta importante porque, por un lado, se pueden aplicar distintas prácticas de alimentación según periodo y así mantener niveles de producción sostenible a lo largo de la curva de lactación y por otro lado, mantener el periodo abierto (periodo parto – concepción) a niveles óptimos. Producciones al inicio de lactancia similares a lo encontrado para Holstein en el presente estudio fueron reportadas por Osorio y Segura, (2005), con valores de 6.7 y 7.4 para esta raza en cruza con Cebú y Sahiwal, respectivamente.

Las épocas de producción, aunque no fueron importantes como fuente principal de variación ( $p < 0.1976$ ), y la diferencia es reducida ( $\approx +0.35$  litros en lluvia), las épocas interactúan con otros factores como F y NP (Cuadro 19), pero es más significativa con RV (Cuadro 22).

**Cuadro 22. Medias de producción de leche ( $\mu \pm ee$ ) por EP, RV e interacción**

Épocas (EP)	Razas de las Vacas (RV)								Media/EP	
	Holstein		Pardo suizo		Pardo suizo - Brahman					
	M	ee	M	Ee	$\mu$	ee	$\mu$	ee		
<b>Lluvia</b>	7.32	0.34	7.39	0.53	5.31	0.33	6.68	0.25		
<b>Seca</b>	6.35	0.35	6.13	0.27	6.43	0.17	6.30	0.19		

Las razas Holstein y Pardo suizo, tienden a producir de 0.9 a 1.3 litros menos en la época seca que en la época de lluvia, mientras que las cruza de Pardo suizo – Brahman, aunque producen menos, logran +1.1 litros más en época seca. Sin embargo, estas interacciones tienen un factor que dificulta su interpretación, ya que en los NP del 1 al 4 están representadas todas las razas, mientras del 1 al 2, solamente Holstein y Pardo suizo, que significa confundimiento parcial entre RV\*EP con NP.

Los ambientes favorables en algunas fincas (Cuadro 23), dan muestra de cómo pueden interactuar con el manejo en cada sistema para mejorar la producción. Por ejemplo, en la finca Las Pilas, se produce casi +1.00 litro de leche en la época de lluvia, indicando limitaciones de la época seca.

**Cuadro 23. Medias de producción de leche ( $\mu \pm ee$ ) por EP, F e interacción**

Épocas (EP)	Fincas (F)							
	El Rosario		Sta. Elena		Las Pilas			
	$\mu$	Ee	M	ee	$\mu$	ee		
<b>Lluvia</b>	6.04	0.36	5.52	0.42	8.47	0.35		
<b>Seca</b>	6.21	0.22	5.13	0.31	7.56	0.19		
		-0.2		+0.4		+0.9		

Del número de parto, la mayor producción de leche se dio en el parto número 4 mientras que la menor producción se obtuvo en el parto anterior, 3 (Cuadro 24). Sin embargo, esta interacción NP\*EP, aunque tiene todas sus celdas llenas, encierra confundimiento parcial con el factor RV, ya que Holstein (4) y Pardo suizo (5), están representados en los partos 1 y 2, mientras que la cruce Pardo suizo – Brahman, tiene información en todos los partos. Por lo que, los altos valores en el parto cuatro se deben más a los efectos raciales que de paridad, en una interacción triple (RV\*NP\*EP) la cual no se puede incluir en el modelo aditivo lineal porque no rinde las estimaciones de estos efectos por falta de información. Por lo que, la tendencia natural al incremento en rendimiento según número de parto no pudo ser observada claramente, como lo indican algunas experiencias (McDowell, 1976; Molina y Boschini 1979; Murillo, 1982) y afirman que la mayor producción se logra entre la tercera y quinta lactancia.

**Cuadro 24. Medias de producción de leche ( $\mu \pm ee$ ) por EP, NP e interacción**

Épocas	Uno		Números de Parto (NP)				Cuatro	
			Dos		Tres			
	$\mu$	ee	M	Ee	$\mu$	ee	$\mu$	ee
Lluvia	6.28	0.22	6.06	0.24	5.41	0.45	8.95	0.68
Seca	6.17	0.17	6.48	0.20	5.22	0.42	7.33	0.35
Media/NP	<b>6.23</b>	<b>0.15</b>	<b>6.27</b>	<b>0.16</b>	<b>5.31</b>	<b>0.35</b>	<b>8.14</b>	<b>0.39</b>

De los tipos de lactancias (TL), los valores observados fueron de  $6.66 \pm 0.21$ ,  $7.66 \pm 0.25$  y  $5.20 \pm 0.22$ , para los TL 1, 2 y 3, respectivamente, contrario a lo que se esperaría, con máximos valores en lactancias completas (TL=1).

A partir del quinto periodo (181-225 días) comienza el descenso en la producción. De igual manera se puede observar que los resultados obtenidos en la interacción PL\*EP se obtuvieron las mayores producciones de leche en los PLW 1-45 días en época seca y de 46 a 135 días en la época lluviosa. No obstante, resultados de (González, N Boschini 1992) indicaron que las mayores producciones de leche fueron a los 305 días con 5.39 kg.

#### 4.2.2. Crecimiento pre destete

El análisis de varianza de mínimos cuadrados (cuadro 18) reveló diferencias estadísticas importantes ( $Pr > F$ , **0.001 a 0.003**) para los factores F:M, NP, GRC, EC e interacciones NP\*EC, no así para los demás efectos como M y particularmente S e interacción GRC\*S. El MAL utilizado resultó con  $R^2 = 0.72$ , reflejando un ajuste adecuado.

**Cuadro 25. Análisis de varianza de mínimos cuadrados (Tipo-III) para Ganancia  
Media Diaria pre destete (GMDp)**

<b>Fuentes de Variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>Sumas de cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>Pr&gt;F</b>
<b>M</b>	4	0.1854	0.0463	0.0667
<b>F:M</b>	7	0.5496	0.0785	0.0009
<b>NP</b>	3	0.3477	0.1159	<b>0.0012</b>
<b>S</b>	1	0.0031	0.0031	0.6940
<b>GRC</b>	7	0.4705	0.0672	0.0034
<b>EC</b>	4	1.6923	0.4230	<.0001
<b>NP*S</b>	3	0.1706	0.0568	0.0445
<b>NP*EC</b>	12	1.2132	0.1011	<.0001
<b>S*GRC</b>	7	0.2117	0.0302	0.1820
<b>Error</b>	101	2.0608	0.0204	
<b>Total</b>	149	7.4284		

Las actividades de manejo y alimentación en cada finca son muy diferentes y pudieron aumentar y/o enmascarar las diferencias entre fincas. Por ejemplo, las fincas 2, 5, 12 y 15 se suministran concentrados a las crías en amamantamiento, suplementos minerales, energéticos y ensilajes más pastoreo, mientras las demás están dependientes del pastoreo. Cabe indicar que los GC no estuvieron representados en todas las fincas, por lo que la existencia de confundimiento, al menos parcial, entre fincas y grupos raciales de cría, es posible.

Las fincas ubicadas en Condega (con genotipos BI3/8, BI5/8 y BT7/8), resultaron con el mayor valor de crecimiento pre destete, seguido por el municipio de Las Sabanas (con los mismos genotipos). Por su parte, el municipio de Somoto (con genotipos BI1/2, BI3/4, BI, BT3/4 y BT) mostró los menores valores de GMDp y solo la finca 7 (con genotipos BI3/4 y BT3/4) logró altos valores en el Municipio (Cuadro 19).

En estas fincas con mayores ganancias de peso se suministra concentrados y suplementos minerales a los terneros durante las épocas verano y de lluvia y los GC son del tipo Holstein x Pardo suizo y Pardo suizo x Brahman, lo cual sugiere posible confundimiento entre GC y manejo, y además, el ambiente es favorable (cuadro 2).

**Cuadro 26. Medias de mínimos cuadrado y errores estándar ( $\mu \pm ee$ ) para GMDp de Fincas anidadas en Municipio**

Finca No.	N	$\mu \pm ee$	Municipios	n	$\mu \pm ee$
<b>1</b>	15	<b>0.79±0.14</b>	Condega	30	0.78±0.13
<b>15</b>	15	<b>0.77±0.14</b>			
<b>12</b>	18	0.35±0.11	San Lucas	18	0.36±0.11
<b>7</b>	5	0.18±0.13	Palacagüina	5	0.18±0.13
<b>4</b>	24	0.67±0.13	Las Sabanas	45	0.70±0.13
<b>5</b>	21	<b>0.73±0.13</b>			
<b>2</b>	12	0.19±0.11	Somoto	52	0.33±0.09
<b>3</b>	9	0.49±0.11			
<b>6</b>	6	<b>0.65±0.13</b>			
<b>8</b>	14	0.25±0.08			
<b>13</b>	5	0.30±0.12			
<b>14</b>	6	0.22±0.11			

n=número de datos por subclase

Del efecto de paridad general (Cuadro 20), los mayores valores se encontraron en el parto 4. Bajo condiciones del trópico, las hembras expresan sus mayores valores del desempeño comúnmente entre el tercer y quinto parto, mayormente debido a las limitaciones en alimentación determinadas por las fluctuaciones de lluvia a lo largo del año (junio- octubre). Para la interacción NP x S ( $Pr > F$  0.04), hembras y machos mostraron mayores GMDp en el parto 4, pero, los machos mostraron mayor variación. Generalmente, los machos pesan más que las hembras por razones hormonales.

Sin embargo, en este caso no se captaron diferencias importantes entre sexos muy posiblemente por el instrumento (cinta) con que se tomaron los pesos el cual siempre ha mostrado un error mayor que una báscula.

Por otro lado, el número de parto, constituye un factor ambiental para la cría, ya que la hembra a medida que crece, acumula peso y con ello reservas corporales hasta un pico de su vida útil en términos reproductivos, donde se expresa el mayor desempeño fisiológico, lo cual, según las condiciones de alimentación para la madre (consumo de pasto para producir más leche para la cría) y para la cría (consumo de pasto para crecimiento directo). Crecimiento pre destete similar entre sexos y sin diferencia importantes fue observado por Sandoval *et al.* (2005) con valores entre 0.24 y 0.38 y de 0.25 a 0.37 para terneros hembras y machos, respectivamente, en trópico seco en Venezuela, y de 0.25 a 0.28 kg/animal/día en terneros Angus x Holstein y Hereford x Holstein bajo condiciones diferentes en Chile (Cienfuegos et al. 2006).

**Cuadro 27. Medias de mínimos cuadrado y errores estándar ( $\mu \pm ee$ ) en la interacción NPxS**

NP	Sexo de la Cría						N	$\mu$ / NP
	Hembras			Machos				
	n	$\mu$	Ee	N	$\mu$	ee		
<b>1</b>	28	0.44	0.04	26	0.40	0.04	54	0.42±0.03
<b>2</b>	32	0.50	0.04	28	0.36	0.04	60	0.43±0.03
<b>3</b>	11	0.42	0.06	7	0.39	0.07	18	0.40±0.05
<b>4</b>	7	0.55	0.06	11	0.69	0.05	18	0.62±0.04
<b><math>\mu</math> / Sexo</b>	78	0.48	0.03	72	0.46	0.03	150	

/n=número de datos

La interacción NP x EC y EC fueron significativas ( $Pr > F < 0.0001$ ). Aun así, las tendencias a lo largo de los partos se mantuvieron para los mayores valores de GMDp de la EC=S2.14 (Cuadro 21), cuando los terneros nacen entre marzo y abril y continúan creciendo durante la época lluviosa.

Posiblemente esto se deba a que, los dos primeros meses, el ternero es más dependiente de la leche materna que del pasto por ser aún un mono-gástrico, por lo que el estrés por falta de alimento no constituye una limitación. Sin embargo, debe remarcarse que las prácticas de manejo y alimentación en algunas fincas pudieron enmascarar este efecto.

**Cuadro 28. Medias de mínimos cuadrados y error estándar ( $\mu \pm ee$ ) para la interacción NP $\times$ EC**

EC	Número de Parto								$\mu$ / Época	
	1		2		3		4		N	$\mu \pm ee$
	N	$\mu \pm ee$	N	$\mu \pm ee$	n	$\mu \pm ee$	n	$\mu \pm ee$		
E17.56	10	0.29 $\pm$ 0.05	11	0.38 $\pm$ 0.05	2	0.33 $\pm$ 0.11	3	0.36 $\pm$ 0.09	26	0.34 $\pm$ 0.05
E1.67	16	0.38 $\pm$ 0.04	11	0.41 $\pm$ 0.05	4	0.36 $\pm$ 0.08	3	0.74 $\pm$ 0.10	34	0.48 $\pm$ 0.03
S2.14	7	<b>0.72<math>\pm</math>0.06</b>	<b>6</b>	<b>0.56<math>\pm</math>0.06</b>	<b>3</b>	<b>0.50<math>\pm</math>0.09</b>	<b>3</b>	<b>1.35<math>\pm</math>0.09</b>	19	<b>0.76<math>\pm</math>0.04</b>
S2.56	15	0.43 $\pm$ 0.05	24	0.51 $\pm$ 0.04	4	0.47 $\pm$ 0.09	5	0.36 $\pm$ 0.07	48	0.44 $\pm$ 0.04
S13.67.5	6	0.29 $\pm$ 0.07	8	0.27 $\pm$ 0.06	5	0.36 $\pm$ 0.08	4	0.29 $\pm$ 0.08	23	0.30 $\pm$ 0.04
$\mu$ /Parto	<b>54</b>	<b>0.42<math>\pm</math>0.03</b>	<b>60</b>	<b>0.43<math>\pm</math>0.03</b>	<b>18</b>	<b>0.40<math>\pm</math>0.05</b>	<b>18</b>	<b>0.62<math>\pm</math>0.04</b>		

n=número de datos por subclase

El BT99 (Bos tauro, integrado por las RV Holstein, Pardo suizo y Guernsey) y el grupo media sangre BI12 (Bos indicus x Bos tauro) mostraron mayor desempeño en GMDp con valores entre 0.9 y 0.72 kg/animal/día respectivamente, seguidos por los GRC opuestos BI34 y BT34 (Bos indicus  $\frac{3}{4}$  y Bos Taurus  $\frac{3}{4}$ ) con valores de medio kg/animal/día (Cuadro 22). Esta tendencia se mantiene para ambos sexos, lo cual explica en parte porque GC x S no fue significativa.

Los genotipos BI x BT media sangre y BT puro mostraron valores similares al promedio reportado por Martínez - González *et al.* (2007) para Sargo Negro (0.74 $\pm$ 0.17 kg/a/d) bajo condiciones de pastoreo, semi estabulación y estabulación completa en México. Sin embargo, una revisión del ganado de doble propósito en ese país (Rodríguez-Chessani y Sordo, 1995, citados por Rojo *et al.* 2009) reportan bajo crecimiento pre destete (0.48 y 0.36 kg/a/día a cuatro y siete meses de edad. De los demás grupos estudiados, algunos resultaros similares y otros menores a las experiencias documentadas.

Otros estudios también han señalado la importancia de utilizar vacas cruzadas cuando se busca aumentar la productividad hasta el destete de los ranchos que producen becerros para la engorda.

Por otro lado, en un estudio en el que se evaluó la productividad de nueve razas *Bos taurus* y tres poblaciones sintéticas, se encontró que las vacas F1 generadas a partir de las poblaciones sintéticas produjeron más kilogramos de becerro destetado por vaca en empadre que los producidos por vacas Hereford, Angus y Simmental (Velázquez, 2007).

En el presente estudio no se encontraron diferencias estadísticas entre sexos (S) atribuibles al grupo racial (Cuadro 22) como interacción. Estos valores son similares a los de Abreu (2009) en becerros hijos de vacas F1 (Angus x Brahman) y toros F1 (Limousin x Brahman) de 32,2 kg en sabanas inundables del estado Apure; sin embargo, el mismo autor encontró para hijos de vacas F1 Romosinuano o Gelbvieh x Brahman con toros F1 producto de un cruce similar al mencionado, un mayor PN (32,6 y 32,9 kg, respectivamente).

**Cuadro 29. Medias de mínimos cuadrados y errores estándar ( $\mu \pm ee$ ) para Ganancia Media Diaria pre destete (GMDp) en la interacción GC x S.**

GRC	Sexo de la cría (S)						$\mu / GC$	
	Hembras			Machos			n	$\mu \pm ee$
	N	M	Ee	N	M	Ee		
BI1/2	1	0.74	0.09	3	0.69	0.09	4	$0.72 \pm 0.08$
BI3/4	20	0.55	0.11	23	0.61	0.11	43	$0.58 \pm 0.10$
BI3/8	17	0.15	0.13	13	0.18	0.13	30	$0.17 \pm 0.13$
BI5/8	11	0.17	0.14	6	0.18	0.14	17	$0.17 \pm 0.13$
BI	9	0.62	0.17	12	0.14	0.11	21	$0.38 \pm 0.10$
BT34	7	0.52	0.12	6	0.57	0.12	13	$0.54 \pm 0.11$
BT78	6	0.19	0.15	8	0.36	0.14	14	$0.28 \pm 0.14$
BT	7	0.87	0.12	1	0.96	0.19	8	$0.91 \pm 0.14$
$\mu / S$	78	0.48	0.03	72	0.46	0.03	150	

n = número de datos por subclase

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados y las discusiones generadas en el presente trabajo de investigación, se puede arribar a las siguientes conclusiones:

En los sistemas de producción caracterizados, se encontró:

Del C1, Hogar y aspectos relacionados, prevalece la tenencia de los medios por el hombre y mayormente están organizados en gremios, con tamaños de familias numerosas y su nivel cultural es muy diverso: desde alfabetizado hasta universitario, lo cual sugiere posibilidades de intervención para mejoramiento social.

Del C2, Sistemas Forestales y Silvopastoriles, el bosque primario está reducido y prevalece el tucotal, que revela claramente la urgente necesidad implementar medidas de mejoramiento ambiental con alternativas sostenibles.

Del C3, Agricultura, los sistemas de producción en su mayoría son variados en extensión (0.25 a 80 manzanas), prevalece el cultivo de granos básicos, con muy poca diversificación, y con problemas de enfermedades, plagas, disponibilidad y limitaciones con semillas.

Del C4, la ganadería en los sistemas de producción en ambos departamentos (Estelí y Madriz) y municipios considerados, es diversa en especies zootécnicas (porcinos, aves, equinos, caprinos) con predominancia del ganado bovino de doble propósito. Los recursos pastoriles más utilizadas son también diversos en especies naturales (*Paspalum spp* o naturalizadas como la grama (*Oxonopus spp*), jaragua (*Hiparrenya ruffa*), el pasto estrella (*Cynodon dactylon*), y en menor proporción especies de corte como el Taiwán (*Pennisetum purpureum*) y caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Pocos sistemas utilizan tecnologías de alimentación (ensilajes y bloques minerales, y rotación de potreros). A pesar de esta riqueza de alternativas, los sistemas presentan baja productividad, asociada a escases de alimentos y agua, y sobre pastoreo mayormente, y en menor grado financiamiento, la sanidad y problemas reproductivos.

Del estudio longitudinal al componente animal, se puede afirmar que:

Los factores ambientales (finca, partos y épocas) causaron variaciones importantes sobre la producción de leche, con rangos amplios de 3 - 9.6 litros de leche vaca<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>. Las vacas de primer parto fueron las más afectadas. En las fincas con prácticas de suplementación y menor limitación de agua, los grupos raciales con alto encaste de Holstein y Pardo suizo, así como el Pardo suizo cruzado con Cebú, mostraron rendimientos promisorios en producción de leche.

Para el crecimiento pre destete (GMDp), los factores ambientales (Fincas, paridad, épocas) ejercieron efecto significativo sobre este rasgo, y particularmente número de parto. Los grupos raciales de cría, se comportaron diferencialmente, favorables a los grupos 50 y 75% de Bos Taurus por cebú, en ambos sexos, en general, con valores de 0.5 a 0.9 kilos animal<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>.

El diagnóstico estático, así como el comportamiento en producción de leche y crecimiento pre destete del ganado, particularmente encastado en Pardo suizo con cebú, resultaron promisorios para ganaderías de doble propósito, y mejorar el acometido institucional del INTA en los municipios y departamentos referidos.

## VI. RECOMENDACIONES

Con base en las conclusiones derivadas en el presente estudio, se puede generar las siguientes recomendaciones generales:

- Incluir el restante de información de las fincas de innovación del INTA de Nicaragua para obtener una mejor visión de la situación actual de esos sistemas productivos y así poder plantear cambios, innovaciones e intervenciones directas en los sistemas de producción.
- Implementar el uso de registros productivos y reproductivos en las fincas y conectados con el sistema de trazabilidad bovina para valorar la producción y tomar decisiones.
- Involucrar a las instituciones de educación superior, en particular de agricultura, para generar documentos técnicos y científicos interinstitucionales promisorios de publicación nacional e internacional.
- Revisar el listado de tecnologías disponibles en Nicaragua con enfoque agroecológico y compartirla con los productores involucrados en este estudio para efectos de posible introducción de cambios en los sistemas.
- Organizar grupos focales de discusión con los productores de las fincas (FIIT) y aldeaños, para diseminar los resultados de este estudio.
- Generar propuestas de mejoramiento de fincas ganaderas, con base en estos resultados, en el ámbito institucional del INTA, para bien del sector ganadero bovino de doble propósito.

## VII. LITERATURA CITADA

**Alonso Díaz, M.A;** Rodríguez-Vivas, R.I.; Fragoso-Sánchez, H. y Rosario-Cruz, R. (2006). Resistencia de la garrapata *Boophilus microplus* a los ixodicidas. Arch Med Vet. 38(2):105–13.

**Castillo, G.M (2008)** Evaluación productiva y reproductiva de ganado bovino en El Salvador. Pag 49.

**Castillo, M. FAGANIC 2012.** La Ganadería de Nicaragua.  
<http://www.laprensa.com.ni/2012/04/13/opinion/97810-la-ganaderia-de-nicaragua>

**FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, (2006).** La Diversificación de los Cultivos conduce a la Seguridad Alimentaria. Estudios de casos. 47 Pág. Recopilación, redacción y edición: Leda Chávez

**Fernández, L.** (Tomo 38, No. 4, 2004). Estudio comparativo de diferentes funciones. Cuba: Revista Cubana de Ciencia Agrícola.

**González, N. Boschini C. (1992).** Comportamiento de la Producción de Leche en razas Holstein y Jersey del Valle Central de Costa Rica. Estación Experimental “Alfredo Volio Mata” Escuela de Zootecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. Apartado 55-2250.

**Gobierno de Nicaragua (2001).** Estrategia Reforzada de Crecimiento Económico y Reducción de Pobreza.  
[http://www.codeni.org.ni/contenido/instrumentos\\_juridicos/educacion/decretos/ercerp.pdf](http://www.codeni.org.ni/contenido/instrumentos_juridicos/educacion/decretos/ercerp.pdf)

**ILRI (International Livestock Research Institute). 2011a.** CGIAR Research Program 3.7: More meat, milk and fish by and for the poor—Proposal submitted to the CGIAR Consortium Board by ILRI on behalf of CIAT, ICARDA and the World Fish Center, 5 March 2011. <http://cgspace.cgiar.org/handle/10568/3248>

- INTA, Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria 2016.** Informe Evaluativo Técnico Anual.
- Juárez, L.F.I., Fox, D.G., Blake, R.W., and Pell, A.N., 1999.** Evaluation of tropical grasses for milk production by dual-purpose cows in tropical México, *Journal of Dairy Science*, 82, 2136–2145.
- León 2010, La desigualdad de género en la propiedad de la tierra en América...**  
[http://graduateinstitute.ch/webdav/site/genre/shared/Genre\\_docs/Actes\\_2010/Actes\\_2010\\_Leon.pdf](http://graduateinstitute.ch/webdav/site/genre/shared/Genre_docs/Actes_2010/Actes_2010_Leon.pdf)
- López Ordaza R.; García Carreóna, R.; García Muñiza, J.G; Ramírez Valverde, R. 2009.** Producción de leche de vacas con diferente porcentaje de genes *Bos taurus* en el trópico mexicano. *Tec. Pecu. Méx.* 2009. 47(4):435-448
- Magaña, M.J.G., Ríos, G.A., y Martínez, J.C.G., 2006.** Los sistemas de doble propósito y los desafíos en los climas tropicales de México, *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 14, 105–114.
- Martínez-González, J. C.; Castillo-Rodríguez, S. P.; Lucero-Magaña, F. A.; E. Ortega-Rivas (2007).** Influencias ambientales y heredabilidad para características de crecimiento en ganado Sardo Negro en México. *Zootecnia Tropical*, 25(1): 1-7.
- Murgueitio, E., 1999.** Reconversión ambiental y social de la ganadería bovina en Colombia. Foundation of Agriculture Organization, Roma, *World Animal Review*, 93, 2, 2–15.  
[http://www.fao.org/docrep/x3770t/x3770t02.htm#P0\\_0](http://www.fao.org/docrep/x3770t/x3770t02.htm#P0_0)
- Navas Panadero, A. y Velásquez Mosquera, J. C. (2014).** Enfoque sistémico en el análisis de sistemas de producción agropecuaria: una mirada más allá de lo disciplinar. *Revista Ciencia Animal* (7), 99-110.
- Papadopulos, G. y Radakovich, R. (2004).** Educación Superior y Género en América Latina y el Caribe. [www.iesalc.unesco.org.ve](http://www.iesalc.unesco.org.ve)

**Reyes, S. N.; Spornly, E. and I. Ledin (2005).** Effect of feeding different levels of foliage of *Moringaoleifera* to creole dairy cows on intake, digestibility, milk production and composition. *Liv. Sci.*

**Rodríguez-Chessani, M.A., y Sordo, M., 1995.** Comportamiento productivo de becerros de doble propósito (nacimiento- destete) bajo condiciones tropicales. In: *Memorias de Reunión Nacional de Investigación Pecuaria en México, Veterinaria México*, 36, 399.

**Rojo-Rubio, R.; Vázquez-Armijo, J. F.; Pérez-Hernández, P.; Mendoza-Martínez, G. D.; Salem, A. Z. M.; Albarrán-Portillo, B.; González-Reyna, A.; Hernández-Martínez, J.; Rebollar-Rebollar, S.; Cardoso-Jiménez, D.; Dorantes-Coronado, E. J. y Gutiérrez-Cedillo, J. G. (2009).** Dual purpose cattle production in Mexico. *Trop Anim Health Prod* (2009) 41:715–721

**Sharma, R.C y D.S. Bhatnagar. 1973.** “Persistency of milk production in the first lactation in dairy cattle, its heredability estimate and its relationship with production tracts” *The Indian Veterinary Journal*.

**Sheen R., S y A. Riesco D. 2002.** Factores que afectan la producción de leche en vacas de doble propósito en trópico húmedo (Pucallpa). *Rev Inv Vet Perú* 2002; 13(1): 25-31

**Türnenman, C. (2002).** Tendencia y Potencialidades del desarrollo de la educación superior en Nicaragua. Managua.

<http://www.enriquebolanos.org/data/media/file/2990-1.pdf>

**Tewolde, A; Salgado, D; Campos, M. y F. Mujica. 1990.** El Papel de los Recursos Genéticos Criollos en Sistemas de Producción Bovina del Trópico. In: *Memorias de la Conferencia Internacional sobre Sistemas y Estrategias de Mejoramiento Bovino en el Trópico*. Universidad de San Carlos, Guatemala. Eds. Assefaw Tewolde, Denis Salgado y Fernando Mujica. CATIE, 1990. 171 p.

- Utrera, Á. R.** (2008). Estimadores de parámetros genéticos para características de crecimiento predestete de bovinos. Mexico. Tec Pecu Mex 2008;46(1):37-67
- Valerio C. D., García M. A., Acero de la Cruz, R., Castaldo A., Perea J.M. y Martos P.J.** 2004. Metodología para la caracterización y tipificación de sistemas ganaderos. Departamento Producción Animal. Universidad de Córdoba. España. DT 1, Vol. 1. 9 p. Disponible en: [http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/14\\_19\\_10\\_sistemas2.pdf](http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/14_19_10_sistemas2.pdf)
- Velázquez, G. M. et al (2008).** Productividad hasta el destete de vacas criollas, Guzerat y sus cruzas reciprocas F1. Tec Pecu Mex 2008;46(1):1-12.
- Vélez M.** 1997. Producción de ganado lechero en el Trópico. Segunda Edición. Zamorano, Honduras. Editorial Zamorano Academia Press. 189 pp.
- Wood, P.D.P.** 1967. Algebraic model of the lactation curve in cattle. Nature (G.B) 216:164-165
- Yarzabal, C. T. (2002).** Tendencias y Potencialidades de la Educcación Superior en Nicaragua. Managua Nicaragua

**VIII. ANEXOS**  
**ANEXO 1. Formato de encuesta**  
**INSTITUTO NICARAGUENSE DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA**  
**INTA REGION I**

**INSTRUMENTO DIAGNOSTICO DE FINCA**

Boleta No.: \_\_\_\_\_ Fecha de la entrevista: \_\_\_\_\_

**I. INFORMACION GENERAL**

- 1.1 Nombre de la finca: \_\_\_\_\_  
 1.2 Nombre del productor  
 (a): \_\_\_\_\_  
 1.3 Técnico de Investigación e  
 Innovación: \_\_\_\_\_  
 1.4 Delegación Regional: \_\_\_\_\_ 1.5  
 Departamento: \_\_\_\_\_  
 1.5 Municipio: \_\_\_\_\_ 1.7 Comunidad: \_\_\_\_\_  
 1.8 Coordenadas UTM: X \_\_\_\_\_ Y \_\_\_\_\_  
 1.9 Dirección de la  
 Finca: \_\_\_\_\_  
 1.10 Inició: \_\_\_\_\_ Terminó: \_\_\_\_\_  
 Duración: \_\_\_\_\_

**II. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS Y AGROECOLÓGICAS DE LA FINCA**

**2.1. Información familiar**

- 2.1.1 Nombre de jefe y/o jefa de familia: \_\_\_\_\_  
 2.1.2 Sexo: \_\_\_\_\_ 2.1.3 Edad \_\_\_\_\_ 2.1.4 Numero Cedula: \_\_\_\_\_  
 2.1.5 Promotor (a): Si ( ) No ( )

**2.2. Nivel de escolaridad de la familia. Plantearlo en términos del último año aprobado**

Nombre y apellidos	Edad	Lee y escribe	Último año aprobado					Estudia actualmente
			Alfabetizado	Primaria	Secundaria	Técnico	Universitario	

## 2.3. Tenencia de la Tierra

### 2.3.1. La finca:

Es propia y tiene escritura ( )

Es propia y tiene otro documento legal ( )

Es propia y no tiene ningún documento que lo soporta ( )

2.3.2 ¿A nombre de quién está el título o documento legal de la finca?

Esposo ( ) Esposa ( ) Ambos ( ) otro ( )

Especifique: \_\_\_\_\_

Nombre del propietario de la finca: \_\_\_\_\_

2.3.3 ¿Cuántos años tiene de residir en la finca? \_\_\_\_\_

2.3.4. ¿Usted pertenece a alguna organización comunitaria gremial y/o cooperativa? Si ( )

No ( )

Nombre de la organización/es \_\_\_\_\_

## III. ASPECTOS SOBRE DESARROLLO DE CAPACIDADES Y TECNOLÓGICOS.

### 3.1 Capacitación y asistencia técnica

3.1.1 ¿Usted o algún miembro de su familia ha recibido capacitación en los últimos dos años? Si ( ) No ( )

3.1.2 ¿Cuáles fueron los temas de capacitación?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3.1.3. ¿Qué instituciones u organismos impartieron las capacitaciones?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3.1.4. ¿Usted recibe asistencia técnica por alguna institución?

Si ( ) No ( )

3.1.5. ¿Qué institución le brinda asistencia técnica? \_\_\_\_\_

### 3.2. Aspectos relevantes de la finca familiar.

3.2.1. Forma del terreno (áreas):

Quebrado \_\_\_\_\_mz

Plano \_\_\_\_\_mz

Área Total \_\_\_\_\_mz

3.2.2. Conservación de suelo y agua en la finca

3.2.2.1 ¿Ha implementado obras de conservación de suelo y agua (OCSA) Si ( ) No ( )

3.2.2.2 ¿Cuál es el tamaño del área con OCSA? \_\_\_\_\_

3.2.2.3 ¿Cuáles son las obras de conservación de suelo y agua? Enumere:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3.2.3. Coloración del suelo en el área de siembra de cultivos, de ser posible como referencia áreas en bajo cobertura boscosa.

1. Clara ( ); 2. Oscura ( ); 3. Muy oscura ( ).

3.2.4. Recursos Hídricos

3.2.4.1. ¿De qué tipo de fuente de agua dispone en la finca?

Río ( )	Puesto de agua comunitario ( )
Quebrada ( )	Agua potable ( )
Ojo de agua ( )	Pozo privado ( )
Cosecha de agua ( )	Ninguna ( )
Laguneta ( )	

3.2.4.2. ¿Cuál es el uso de esa fuente de agua?

Uso doméstico: ( )

En Ganadería: ( )

Riego en los agrícola: ( )

Otro

Especifique: \_\_\_\_\_

3.2.4.3. ¿Cómo calificaría la disponibilidad de agua en época de verano?

Poca ( ) Suficiente ( ) Abundante ( )

3.2.4.4. ¿Qué sugiere para mejorar la disponibilidad de agua en su finca?

1. Captación de agua de techo ( )

2. Lagunetas ( )

3. Micropresas ( )

4. Reservorios ( )

5. Sisternas ( )

6. Otros. ( )

Especifique: \_\_\_\_\_

3.2.4.5 ¿Qué conduce el agua hasta el área de riego?

Animales ( ), Persona ( ), Bomba eléctrica ( ), Bomba de combustible ( ), Bomba de Mecate ( ), canal-gravedad ( ), Ariete hidráulico ( ), otras: \_\_\_\_\_.

**IV. Situación de la producción agropecuaria, forestal, postcosecha, valor agregado, destino y comercialización.**

**4.1 Áreas de producción agrícola en manzanas (ciclo 2014-2015)**

Tipo de cultivo	Época	Área sembrada (mz)	Producción total	Unidad medida	Tecnología utilizada

**4.2 ¿Qué tipo y cuál es el destino de los productos agropecuarios y forestales que obtiene de la finca?**

Rubro	Producción total (unidad)	Autoconsumo/comercialización		Ingreso por venta	
		Autoconsumo familiar (unidad)	Venta (unidad)	Precio Unitario C\$	Ingreso Total C\$
Agrícola					
Pecuaría (2014)					
Leche					
Animales en pie					
Huevos					
Queso					
Otro (especifique)					
Forestal					
Leña					
Carbón					
Estacones					
Otros (especifique)					

#### 4.3 Fuentes de ingreso de la familia:

Fuente de Ingreso	Ingreso en córdobas		Observaciones
	A mes	Al Año	
De la producción agropecuaria*			
Remesas familiares			
Trabajo jornalero			
Pulpería			
Otros (especifique)			
Total de Ingreso (C\$)			

\*El dato de ingreso agropecuario es referido al ingreso neto (ingreso bruto – costos de producción)

#### 4.4 Labores agrícolas y costos de producción del área total del cultivo priorizado

Llenar el siguiente cuadro para los tres rubros principales que generen ingresos

Labores agrícolas y costos de producción 1: \_\_\_\_\_

Área total (mz): \_\_\_\_\_ Producción total : \_\_\_\_\_ (qq, docenas, sacos cajas etc)

Labores realizadas	Mano de obra				Insumos y servicios					Costo Total C\$
	Familiar	Contratado	Costo día/persona C\$	Costo total MO C\$	Tipo	Cantidad	Unidad de medida	Costo Unitario C\$	Costo Total Insumo C\$	

#### 4.5 Labores agrícolas y costos de producción del área total del cultivo priorizado

Llenar el siguiente cuadro para los tres rubros principales que generen ingresos

Labores Pecuarias y costos de producción 1: \_\_\_\_\_

Área total (mz): \_\_\_\_\_ Producción total : \_\_\_\_\_ (qq, docenas, sacos cajas etc)

Labores realizadas	Mano de obra				Insumos y servicios					Costo Total C\$
	Familiar	Contratado	Costo día/persona C\$	Costo total MO C\$	Tipo	Cantidad	Unidad de medida	Costo Unitario C\$	Costo Total Insumo C\$	

#### 4.6 Sistemas Silvo pastoriles

4.6.1. ¿Ha implementado sistemas silvopastoriles (SSP)?

1. Si ( ) 2. No ( )

¿Cuáles?:

1. Arboles dispersos ( )
2. Quesungual ( )
3. Cercas vivas simples ( )
4. Cercas multi estratos ( )
5. Bancos forrajeros ( )
6. Linderos ( )

4.6.2. ¿Cuál es el tamaño del área con SSP? \_\_\_\_\_ mz

4.7 ¿Cuáles son los tres principales problemas que enfrentan los cultivos en su finca?

---



---

4.8 ¿Cómo ha logrado enfrentar problemas de su cultivo?

---



---

#### 4.9 Inventario de equipos, herramientas e infraestructuras existentes en la finca

Descripción	Cantidad	Buen estado	Regulas estado	Mal estado
Azadón				
Pala				
Piocha				
Arado				
Yunta de bueyes				
Tractor				
Polines				
Bomba de fumigar				
Coba				
Corrales				
Bodegas				
Bomba de riego				
Sistema de riego				
Pilas				
Picadoras				
Carreta				
Carretilla de mano				
Arado				
Sembradora				
Sembradora de T A				
Otros (especifique)				

#### 4.10 Perdidas de cosecha y postcosecha por cultivo y por época (ciclo 2014-2015)

Tipo de cultivo	Época	Producción total	Unidad	Pérdida total	Causas

#### 4.11 Perdidas en la actividad ganadera bovina (ciclo 2014-2015)

Concepto	Cantidad 2014	Cantidad 2015	Cantidad total
Vacas con mastitis			
Muertes por inanición			
Muertes por enfermedad			
Pérdidas por abortos			
Vacas con problemas reproductivos (# de vacas afectadas)			

4.12 ¿Qué razas y cuantos animales tiene en su finca?

Ganado mayor y menor en la finca	raza	cantidad
Bovino		
Equino		
Porcinos		
Aves		
Caprinos u ovinos		

4.13 Aspectos productivos ganaderos

Total de manzanas bajo producción ganadera: \_\_\_\_\_

Cantidad de potreros \_\_\_\_\_

Cuantos días mantienen el ganado en un mismo potrero: \_\_\_\_\_

El rendimiento promedio de litros/día/vaca es:

Verano: \_\_\_\_\_ lts; Invierno \_\_\_\_\_ lts

Cuantos dura la lactancia de sus vacas: \_\_\_\_\_ días.

4.14 ¿Qué recipientes usa para almacenar la leche?

Bidón

Tanque plástico

Tanque refrigerador

Canoa de madera

Pana plástica o de PVC

Pinchinga aluminio

Otro: \_\_\_\_\_

4.15 ¿Variedades de pasto en potreros que dispone en su finca?

Variedades de pasto	Área establecidas	Uso		Estado actual del área		
		Corte	Pastoreo	Bueno	Regular	Malo

4.16 ¿Cuáles alternativas tecnológicas aplica actualmente para el manejo de su ganado?

(manejo zootécnico, alimentario y sanitario)

Especie	Alternativa Tecnológica	Tiempo de utilizarlo

4.17 ¿Cuáles son los tres principales problemas que enfrentan con la producción de ganado en su finca?

---

---

---

4.17.1 ¿Cómo ha logrado enfrentar estos problemas?

---

---

---

4.18 Área con cobertura forestal en su finca

Tipo área forestal	Área total (mz)
Bosque primarios	
Plantaciones forestales	
Plantaciones frutales	
Bosque ripario o de galerías	
Bosquetes	
Tacotales o regeneraciones natural	
Rodales (plantaciones para producción de semilla)	

4.19 ¿Cuáles son los principales problemas de comercialización que presenta

Tipo de producto	Problema

## V. OTROS ASPECTOS AMBIENTALES

5.1 ¿Cuenta con sistema de tratamiento para el beneficio húmedo del café

1. Si ( ) 2. No ( )

5.1.1. Describa el sistema de tratamiento

---

---

---

5.2 ¿Cuenta con un lugar para almacenar los insumos químicos?

1. Si ( ) 2. ( )

5.3 ¿Utiliza fuentes alternas de energía?

1. Si ( ) 2. No ( )

Biodigestores 1. Si ( ) 2. No ( )

Paneles solares 1. Si ( ) 2. No ( )

5.4 ¿Su finca se encuentra en área de reserva o amortiguación?

1. Si ( ) 2. No ( )

**VI.- CUADRO DE LAS COORDENADAS DE LA FINCA**

PUNTOS	COORDENADAS	
	X	Y

## ANEXO 2. Frecuencias de datos para el análisis de producción de leche

RV	nrv	NoF	nrf	RV	nrv	NoF	nrf
1	69	1	209	1	9	8	161
5	84	1		3	30	8	
6	13	1		4	16	8	
18	16	1		5	94	8	
21	15	1		20	12	8	
22	12	1		5	19	9	
3	10	2	113	4	16	10	30
4	74	2		21	14	10	
5	29	2		21	27	11	27
4	10	3	75	13	161	12	258
7	19	3		14	76	12	
10	13	3		15	21	12	
11	19	3		4	8	13	59
15	14	3		5	26	13	
1	16	4	10	12	13		
4	12	4	233	21	13	13	78
5	37	4		5	15	14	
20	29	4		15	26	14	
21	117	4		21	37	14	
23	22	4		4	82	15	232
4	17	5		5	12	15	
8	18	5	12	51	15		
14	43	5	13	13	15		
16	9	5	17	11	15		
18	93	5	21	63	15		
19	66	5	246				
1	11	6	59				
2	11	6					
4	9	6					
5	28	6					

Nota: **nrv**/ número de datos por Raza de vaca; **nrf**/ número de datos por Finca

**ANEXO 3. Representación de las RV en las fincas (F) e información**

<b>Raza de Vaca</b>	<b>No. De Fincas Representadas</b>	<b>No. De Datos disponibles para PLdp</b>
2	1	11
6	1	13
7	1	19
8	1	18
11	1	19
12	1	51
16	1	9
17	1	11
19	1	66
22	1	12
23	1	22
3	2	40
10	2	25
13	2	174
14	2	119
18	2	109
20	2	41
15	3	61
1	4	105
21	7	286
4	9	244
5	9	344
<b>Total de datos</b>		<b>1799</b>

**Anexo 4. Tendencia de los Grupos Raciales de las Crías**

<b>RP</b>	<b>RV</b>	<b>Code</b>	<b>Variaciones de la Constitución Racial en GRC</b>	<b>GRC (BTxBI)</b>	<b>No. Ind.</b>	
Br	1(Br),3(Gyr)	1	(Br), (Br-Gyr)	BI00	4	
Gyr	1(Br),3(Gyr)	1	(Gyr-Br), (Gyr)	BI00		
Br3/4-PS	1(Br)	1	(Br3/8-PS1/8-Br4/8)	BI78-BT18		
Br3/4-PS	15(HxPS),20(PSxH),23(PSG)	2	(Br3/8-PS2/8-PS1/8- H2/8),(Br3/8-PS1/8- PS2/8-H2/8),(Br3/8- PS3/8-G3/8)	BI38-BT58	43	
Br3/4-PS	4(H),5(PS),23(PSG)	2	(Br3/8-1/8PS- H4/8),(Br3/8-1/8PS- PS4/8),(Br3/8-PS3/8- 2/8G)	BI38-BT58		
H3/4-Br	14(HxGyr)	2	(H3/8-Br1/8-H2/8-Gyr2/8)	BI38-BT58		
H3/4-Br	16(J+Gyr)	2	(H3/8-Br1/8-J2/8-Gyr2/8)	BI38-BT58		
H3/4-Br	18(PSxBr),19(PSxGyr)	2	(H3/8-Br1/8-PS2/8-Br2/8), (H3/8-Br1/8-PS2/8- Gyr2/8)	BI38-BT58		
PS3/4-Br	18(PSxBr),21(PS+Br)	2	(PS3/8-Br1/8-PS2/8- Br2/8)	BI38-BT58		
PS3/4-Br	12(GyrxH),13(HxBr)	2	(PS3/8-Br1/8-Gyr2/8- H2/8), (PS3/8-Br1/8-H2/8- Br2/8)	BI38-BT58		
PS3/4-Br	<b>22(SxBr)</b>	2	(PS38-Br1/8-S2/8-Br2/8)	BI38-BT58		
PS3/4-Br	<b>6(Br-SBr)</b>	3	(PS3/8-Br1/8-S1/8-Br3/8)	BI50-BT50		30
Br	2(G),4(H),5(PS),8(GxH),9(G)	3	(Br4/8-G4/8), (Br4/8-	BI50-BT50		

	xPS), 15(HxPS), 17(JxPS), 20(PSxH)		4/8H), (Br4/8-PS4/8), (Br4/8-G2/8-PS2/8), (Br4/8-G2/8-PS2/8), (Br4/8-J2/8-PS2/8), (Br4/8-PS2/8-H2/8)	
Gyr	4(H),5(PS),9(GxH),15(HxPS) , 20(PSxH)	3	(Gyr4/8-H4/8), (Gyr4/8- PS4/8), (Gyr4/8-G2/8- H2/8), (Gyr4/8-H2/8- PS2/8), (GYr4/8-PS2/8- H2/8)	BI50-BT50
H	3(Gyr)	3	(H4/8-Gyr4/8)	BT50-BI50
H1/2-Br	7(Br-PS),21(PS+Br)	3	(H2/8-Br2/8-Br2/8-PS2/8), (H2/8-Br2/8-PS2/8-Br2/8)	BT50-BI50
H1/2-Br	10(GxBr)	3	(H2/8-Br2/8-G2/8-Br2/8)	BT50-BI50
PS1/2-Br	7(Br- PS),13(HxBr),18(PSxBr)	3	PS2/8-Br2/8-Br2/8-PS2/8), (PS2/8-H2/8-Br4/8), (PS2/8-PS2/8-Br4/8)	BT50-BI50
PS1/2-Br	22(SxBr)	3	(PS2/8-Br2/8-S2/8-Br2/8)	BT50-BI50
Br3/4-PS	21(PS+Br)	4	(Br3/8-PS1/8-PS2/8- Br2/8)	BI58-BT38
PS3/4-Br	1(Br)	4	(PS3/8-Br1/8-Br4/8)	BT38-BI58
H1/2-Br	11(GxBrH)	4	(H2/8-Br2/8-G2/8-Br1/8- H1/8)	BT38-BI58
PS1/2-Br	1(BR)	5	(PS2/8-Br2/8-Br4/8)	BT25-BI75
Br	7(Br- PS),18(PSxBr),21(PS+Br)	5	(Br4/8-Br2/8-PS2/8), (Br4/8-PS2/8-Br2/8), (Br4/8-PS2/8-Br2/8)	BI75-BT25
Br	22(SBr)	5	(Br4/8-S2/8-Br2/8)	BI75-BT25
Br	10(GxBr),11(GxBrH),16(J+G yr)	5	(Br4/8-G2/8-Br2/8), (Br4/8-G2/8-Br1/8-H1/8),	BI75-BT25

			(Br4/8-J2/8-Gyr2/8)		
Br	12(GyrxH),13(HxBr),14(HxGyr), 19(PSxGyr)	5	(Br4/8-Gyr2/8-H2/8), (Br4/8-H2/8-Br2/8), (Br4/8-H2/8-Gyr2/8), (Br4/8-PS2/8-Gyr2/8)	BI75-BT25	
Gyr	13(HxBr),14(HxGyr)	5	(Gyr4/8-H2/8-Br2/8), (Gyr4/8-H2/8-Gyr2/8)	BI75-BT25	
H1/2-Br	4(H)	7	(H2/8-Br2/8-H4/8)	BT75-BI25	13
H1/2-Br	5(PS)	7	(H2/8-Br2/8-PS4/8)	BT75-BI25	
H1/2-Br	15(HxPS)	7	(H2/8-Br2/8-H2/8-PS2/8)	BT75-BI25	
PS1/2-Br	4(H)	7	(PS2/8-Br2/8-H4/8)	BT75-BI25	
PS1/2-Br	5(PS)	7	(PS2/8-Br2/8-PS4/8)	BT75-BI25	
PS1/2-Br	2(G)	7	(PS2/8-Br2/8-G4/8)	BT75-BI25	
H3/4-Br	4(H)	8	(H3/8-Br1/8-H4/8)	BT78-BI18	14
H3/4-Br	8(GxH)	8	(H3/8-Br1/8-G2/8-H2/8)	BT78-BI18	
PS3/4-Br	5(PS)	8	(PS3/8-Br1/8-PS4/8)	BT78-BI18	
PS3/4-Br	17(JxPS)	8	(PS3/8-Br1/8-J2/8-PS2/8)	BT78-BI18	
PS3/4-Br	4(H)	8	(PS3/8-Br1/8-H4/8)	BT78-BI18	
H	4(H)	9	(H8/8)	BT00	8
H	5(PS)	9	(H4/8-PS4/8)	BT00	
Total					150

ANEXO 5 . FOTOGRAFIAS

FINCA CACAULI SOMOTO MADRIZ



FINCA EL ROSARIO LAS SABANAS



## FINCA SAN LUCAS MADRIZ



## FINCA EL CASTILLO LAS SABANAS



# FINCA LOS LAURELES CONDEGA

