

**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

Proyecto de Investigación y Desarrollo como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario.

**TÍTULO:**

**“EVALUACIÓN DE LA CURVA DE CRECIMIENTO EN TERNEROS  
BROWN SWISS EN PASTOREO EN EL SECTOR EL CAPRICHIO,  
AROSEMENA TOLA, NAPO”**

**AUTORA:**

Betty Amparito Reinoso Galora

**DIRECTOR DEL PROYECTO:**

Ing. Juan Carlos Moyano Tapia, MSc.

**PUYO-ECUADOR**

**2018**



## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, Betty Amparito Reinoso Galora, bajo juramento declaro que el trabajo aquí descrito es de mi total autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional, y he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en el presente documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo a la Universidad Estatal Amazónica de la provincia de Pastaza, según lo establecido en la ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y normativa Institucional vigente.

.....

Betty Amparito Reinoso Galora

C.I. 1600692626

**CERTIFICADO DE CULMINACION DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y  
DESARROLLO**

Por medio del presente, Yo, Juan Carlos Moyano Tapia, con número de cédula 0602852238 certifico que la egresada Betty Amparito Reinoso Galora, realizó el trabajo de investigación y desarrollo titulado “Evaluación de la curva de crecimiento en terneros Brown Swiss en pastoreo en el sector El Capricho, Arosemena Tola, Napo” previo a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario bajo mi supervisión.

.....

Ing. Juan Carlos Moyano Tapia, MSc.

**DIRECTOR PRINCIPAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y  
DESARROLLO**

## INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título: "Evaluación de indicadores zoométricos y comportamiento de la curva de crecimiento en terneros Brown Swiss en pastoreo en el sector EL Capricho, Arosemena Tola, Napo"

Autora: Betty Amparito Reinoso Galora.

Unidad de Titulación: Ingeniería Agropecuaria

Director del proyecto: Juan Carlos Moyano Tapia MSc.

Fecha: 2 de Febrero del 2018.

### **Introducción y contexto de la investigación:**

Dentro de las etapas que cumplen los seres vivos durante el ciclo de vida, el crecimiento y desarrollo son procesos fisiológicos comunes a todos, por medio del cual se produce el aumento del tamaño y del peso, así como cambios en la conformación y composición corporal, mediante la toma y utilización de elementos nutritivos del ambiente.

### **Cumplimiento de objetivos:**

El objetivo del presente estudio es evaluar el comportamiento de la curva de crecimiento de terneros Brown Swiss (15 – 90 días de edad) y resaltar la importancia de esta raza para los productores, considerando su grado de adaptabilidad a condiciones tropicales.

### **Principales resultados obtenidos:**

La ganancia media diaria de peso vivo más sobresaliente se obtuvo en las fincas Chanaluisa y Herrera con sistemas de pastoreo adecuadamente manejados, en el que las crías junto a sus madres recibieron suplementación mineral de dos a tres veces a la semana acompañado de pastos de muy buena calidad, demostrando de esta manera la efectividad del comportamiento de la tasa de conversión en carne y leche.

La estudiante **Betty Amparito Reinoso Galora** ha mostrado durante el desarrollo de la investigación una elevada dedicación y un alto grado de independencia, sirviendo como guía de los principales elementos a desarrollar en la investigación.

Se destacó la actividad curricular por su rendimiento académico, mostrado durante la investigación interés, motivación en el mismo, lo cual condujo a culminar de forma exitosa el trabajo, cumpliendo con las 400 horas establecidas en el Reglamento de Régimen Académico de la UEA.

La presentación final del trabajo cumple con las normas establecidas en la reglamentación institucional.

La redacción, ortografía, calidad de los gráficos, tablas y anexos es adecuada.

Sin otro particular.

Atentamente,



Ing. Juan Carlos Moyano Tapia MSc.  
0602852238

## AVAL

Quien suscribe Juan Carlos Moyano Tapia, Docente de la Universidad Estatal Amazónica avaliza el Proyecto de investigación:

Título: "Evaluación de indicadores zoométricos y comportamiento de la curva de crecimiento en terneros Brown Swiss en pastoreo en el sector EL Capricho, Arosemena Tola, Napo".

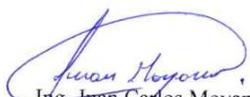
Autora: Betty Amparito Reinoso Galora

Certifico haber acompañado el proceso de elaboración del Proyecto de Investigación y considero cumple los lineamientos y orientaciones establecidas en la normativa vigente de la institución.

Por lo antes expuesto se avala el Proyecto de investigación para que sea presentado ante la Coordinación de la Carrera Ingeniería Agropecuaria como forma de titulación como Ingeniero Agropecuario, y que dicha instancia considere el mismo a fin de que tramite lo que corresponda.

Para que a si conste, firmo la presente a los 2 días del mes de febrero del 2018.

Atentamente,



Ing. Juan Carlos Moyano Tapia MSc.  
0602852238



**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**  
UNIDAD DE LA TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN



Puyo, 02 de febrero de 2018  
Oficio No. 014-UTICS-UEA-2018

Señores  
**Secretaría Académica U.E.A.**  
Presente.-

Por medio del presente CERTIFICO que:

El informe del Proyecto de investigación correspondiente a la Srta. REINOSO GALORA BETTY AMPARITO, con C.I. No. 1600692626, con el Tema: "EVALUACIÓN DE INDICADORES ZOMÉTRICOS Y COMPORTAMIENTO DE LA CURVA DE CRECIMIENTO EN TERNEROS BROWN SWISS EN PASTOREO EN EL SECTOR EL CAPRICHIO, AROSEMENA TOLA, NAPO", Director de Proyecto Ing. Zoot. Juan Carlos Moyano MSc, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 01%. Informe generado por el Tutor de fecha 02 de febrero de 2018.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,



Ing. Elías Jachero Robalino MsC.  
**UNIDAD DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN DE LA UEA**  
**ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA -**

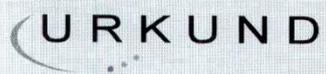
*NOTA: Adjunto Informe generado el 02 de febrero de 2018.*

www.uea.edu.ec

Campus UEA. Paso Lateral km. 2 1/2 Vía Napo  
Tel: 03-2889118 - Telefax: 03-2888118

Puyo, Pastaza - Ecuador

CIPCA, km 44 vía Puyo - Tena  
Tel: 033-030653



## Urkund Analysis Result

Analysed Document: INFORME\_F1.1.Betty.docx (D35269741)  
Submitted: 2/2/2018 4:22:00 PM  
Submitted By: juancamt@hotmail.com  
Significance: 1 %

Sources included in the report:

Generalidades Jennifer.docx (D19626706)

Instances where selected sources appear:

1

# **CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

Dra. María Isabel Viamonte, PhD  
PRESIDENTE

---

Dr. Ismael Leonard Acosta, PhD  
MIEMBRO

---

Dr. David Sancho Aguilera, PhD  
MIEMBRO

## **AGRADECIMIENTO**

A mi alma Mater Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la vida, Escuela de Ingeniería Agropecuaria por abrirme las puertas y haberme dado las bases y elementos en la enseñanza de esta admirable profesión.

Mis más merecidos reconocimientos a mis maestros que muy aparte de sus intereses de enseñanza, su amor incondicional y dedicación, los convirtieron en nuestros segundos padres y amigos, y quienes nos guiaron con sus experiencias y consejos para formarnos como excelentes profesionales.

A mi madre y hermana que me acompañaron a lo largo de mi vida y carrera profesional, brindándome cariño, comprensión y paciencia, luchando junto a mí a pesar de las adversidades y dándome la oportunidad de ser mejor día a día.

Al grupo de docentes-investigadores (CLPL) encargados del programa bovino del Centro de Investigación Posgrado y Conservación Amazónica, quienes con sus amplios conocimientos, consejos, y experiencias fortalecieron mis enseñanzas y capacidades.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación lo dedico, en primer lugar a mi madre, por todo el apoyo que me han brindado siempre, por ser mi ejemplo de lucha, constancia y perseverancia, hacer de mí una persona de buenos sentimientos e ideales, a mi hermana con quien compartí muchos momentos llenos de alegrías, tristezas, peleas y sobre todo locuras, momentos que a pesar de las circunstancias por las que hemos tenido que pasar, nada ni nadie ha podido separarnos, a mi padre que aunque no compartió buenos y malos momentos junto a mí, siempre estaba en mi mente y en mi corazón, en fin a todo mi familia que de alguna u otra forma son y serán parte de mi vida y por las que siempre lucharé para alcanzar su bienestar.

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar el comportamiento de la curva de crecimiento en terneros de la raza Brown Swiss del sector El Capricho, cantón Arosemena Tola. Se emplearon 30 animales con edades comprendidas entre 15 y 90 días, distribuidos en cuatro predios ganaderos (CIPCA, F. Herrera, F. Chanaluisa y F. Cayambe) con sistemas de pastoreo extensivos en el que las crías permanecieron al pie de la madre. Se consideraron las variables zoométricas alzada a la cruz (ALC), alzada a la grupa (ALG), perímetro torácico (PT) y el peso vivo (PV). Las mediciones fueron tomadas en horas de la mañana y previo a la sujeción de los animales con jáquimas de manejo. Las mediciones se realizaron entre los meses de septiembre hasta diciembre del 2017. Se midieron a los animales a las siguientes edades: 15, 30, 60 y 90 días, dándoles un seguimiento por un lapso de 120 días. Se realizó un análisis de varianza ANOVA y una prueba de Duncan ( $p \leq 0,05$ ), para determinar si existen diferencias significativas entre las explotaciones pecuarias. Las gráficas de las curvas se realizaron con las medias que se obtuvieron de los diferentes muestreos utilizando el Microsoft Excel. Además, para evaluar el incremento de peso vivo en función de la edad de forma general se realizó modelos de regresión. En el transcurso de la evaluación, el comportamiento de las variables zoométricas y peso vivo mostraron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) a las diferentes edades; resultando los mejores comportamientos para la explotación pecuaria Chanaluisa. De la misma manera las mejores ganancias diarias y peso vivo lo consiguieron los terneros de la finca Chanaluisa con 686 g/día. Las curvas de mejor ajuste para determinar la dinámica del crecimiento de los terneros Brown Swiss de 15 y 90 días de edad en sistemas de pastoreo fueron las lineales con coeficiente de variación entre 68,21% y 76,04%.

**Palabras claves:** Curva de crecimiento, indicadores zoométricos, peso vivo, pastoreo.

## ABSTRACT

The objective of this investigation was to evaluate the behavior of the growth curve in calves of the Brown Swiss breed from El Capricho sector, Arosemena Tola canton. We used 30 animals aged between 15 and 90 days, distributed in four livestock farms (CIPCA, F. Herrera, F. Chanaluisa and F. Cayambe) with extensive grazing systems in which the young remained at the mother's foot. We considered the zoometric variables raised to the cross (ALC), raised to the rump (ALG), thoracic perimeter (PT) and live weight (PV). The measurements were taken in the morning hours and prior to the restraint of the animals with handling jays. The measurements were taken between the months of September to December 2017. The animals were measured at the following ages: 15, 30, 60 and 90 days, giving them a follow-up for a period of 120 days. An ANOVA variance analysis and a Duncan test ( $p \leq 0.05$ ) were performed to determine if there are significant differences between livestock farms. The graphs of the curves were made with the means that were obtained from the different samples using Microsoft Excel. In addition, regression models were used to evaluate the increase in live weight according to age in general. In the course of the evaluation, the behavior of the zoometric variables and live weight showed significant differences ( $p > 0.05$ ) at different ages; resulting the best behaviors for the livestock exploitation Chanaluisa. In the same way the best daily gains and live weight were obtained by the calves of the farm Chanaluisa with 686 g / day. The best fit curves to determine the growth dynamics of Brown Swiss calves of 15 and 90 days of age in grazing systems were the linear ones with coefficient of variation between 68.21% and 76.04%.

**Keywords:** Growth curve, zoometric indicators, live weight, grazing.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Problema de investigación.....	2
1.2 Formulación del problema.....	2
1.3 Hipótesis.....	3
1.4 Objetivos.....	3
CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
2.1 Historia, origen y distribución de la raza Brown Swiss.....	4
2.2 Características generales de la raza Brown Swiss o Pardo Suizo.....	4
2.3 Historia de la Brown Swiss en Ecuador y Amazonía.....	5
2.4 Cría y manejo de terneros en el trópico.....	6
2.5 Crecimiento y desarrollo.....	7
2.6 Curvas de crecimiento.....	8
2.7 Factores que afectan el crecimiento y desarrollo del ternero.....	9
2.8 Zoometría.....	13
2.9 Medidas zoométricas.....	13
2.10 Ganancia de peso como parámetro de crecimiento.....	14
CAPITULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
3.1 Localización.....	16
3.2 Tipo de Investigación.....	16
3.3 Métodos de Investigación.....	16
3.4 Diseño de la Investigación.....	17
3.5 Tratamiento de los datos.....	17
3.6 Recursos humanos y materiales.....	18
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	26

5.1 CONCLUSIONES.....	26
5.2 RECOMENDACIONES .....	27
CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA. ....	28
CAPITULO VII. ANEXOS.....	33

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Factores que afectan el crecimiento en la etapa posnatal. ....	10
Cuadro 2. Condiciones meteorológicas del sector El Capricho. ....	16
Cuadro 3. Medias de peso vivo en terneros (as) de la raza Brown Swiss de 15 a 90 días en cuatro explotaciones del sector El Capricho.....	20
Cuadro 4. Medias de alzada a la cruz en terneros (as) de la raza Brown Swiss de 15 a 90 días de edad en explotaciones del sector El Capricho. ....	21
Cuadro 5. Medias de alzada a la grupa en terneros (as) de la raza Brown Swiss de 15 a 90 días de edad en cuatro explotaciones del sector El Capricho. ....	23
Cuadro 6. Medias de perímetro torácico en terneros (as) de la raza Brown Swiss de 15 a 90 días de edad en predios ganaderos del sector El Capricho. ....	25
Cuadro 7. Ecuaciones de las curvas de crecimiento de terneros (as) de la raza Brown Swiss en cuatro explotaciones del sector El Capricho.....	28

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 4. Curvas de crecimiento de la alzada a la grupa en terneros (as) Brown Swiss de 15 a 90 días de edad en cuatro explotaciones pecuarias del sector El Capricho. ....	22
Gráfico 5. Curvas de crecimiento de la alzada a la grupa en terneros (as) Brown Swiss de 15 a 90 días de edad en cuatro explotaciones pecuarias del sector El Capricho. ....	24
Gráfico 6. Curvas de crecimiento del perímetro torácico en terneros (as) Brown Swiss de 15 a 90 días de edad en cuatro explotaciones pecuarias del sector El Capricho. ....	25
Gráfico 7. Curvas de crecimiento general de terneros (as) Brown Swiss de 15 a 90 días de edad en cuatro predios ganaderos del sector El Capricho. ..	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ficha técnica de campo para la evaluación de curvas de crecimiento en terneros. .....	33
Anexo 2. Medición de alzada a la cruz con el bastón zoométrico. ....	34
Anexo 3. Medición de alzada a la grupa con bastón zoométrico. ....	34
Anexo 3. Medición de perímetro torácico y peso con cinta bovino métrica.....	45
Anexo 5. Proceso de desparasitación y vitaminización. ....	45

## **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.**

El Ecuador históricamente ha sido considerado como un país agroproductivo y biodiverso, dentro de la cual una de las actividades de mayor intervención productiva lo ha constituido la actividad ganadera bovina, pues, mediante su práctica ha permitido el abastecimiento de alimentos de gran valor proteico para la dieta humana y se ha orientado como uno de los principales rubros económicos de pequeños y medianos productores a nivel nacional.

La participación de la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE), en la actividad ganadera bovina, es totalmente reducida en comparación a otras regiones, aportando con tan solo el 12,4% del hato que corresponde alrededor de 643.182 cabezas de la masa ganadera nacional Vargas, Benítez y Torres, (2015). Particularmente, el inventario ganadero en Napo es aproximadamente de 67.000 cabezas de vacunos, que se mantienen en 3219 UPAs y en el cantón Carlos Julio Arosemena Tola es de 369,1 UPAs ganaderas con desempeño pobre y poco rentable, caracterizado por la baja eficiencia productiva, altos costos de producción, desconocimiento de nuevas tecnologías o alternativas de producción y sobre todo por la situación ambiental desfavorable y la utilización de tierras no aptas para la práctica del sistema de pastoreo (MAGAP 2012; Vargas, Benítez y Torres, 2014).

Una de las actividades importantes de la ganadería, es sin duda el incremento del hato representado en gran parte por la crianza de terneros, ya que es el punto de partida que define el propósito productivo de una empresa ganadera, puesto que son animales destinados a la sustitución de aquellos que se eliminan del sistema por cuestiones productivos como reproductivos y del que dependerá absolutamente el futuro y la economía de la explotación (Freire, 2016).

La sobrevivencia y crecimiento de los terneros constituye una etapa crítica que inicia desde el nacimiento, momento en el que el productor debe mostrar el mayor interés sobre las crías que formarán parte del hato ganadero en producción. Por lo que el manejo de los mismos a partir de las primeras horas, días y semanas constituye una serie de actividades sumamente importantes, ya que de ello dependerá que se tenga un animal de crecimiento precoz con excelente conversión alimenticia, resistente a contraer parasitismos y otras enfermedades, vigoroso y sano en poco tiempo, demostrando de esa

manera el potencial de su genotipo y por consiguiente la intensidad de su fenotipo (Chávez y Rivera, 2013).

Dentro de las etapas que cumplen los seres vivos durante el ciclo de vida, el crecimiento y desarrollo son procesos fisiológicos comunes a todos, por medio del cual se produce el aumento del tamaño y del peso, así como cambios en la conformación y composición corporal, mediante la toma y utilización de elementos nutritivos del ambiente. El patrón de cómo se manifiesta el crecimiento de los terneros en los sistemas ganaderos tiene un valor importante y significativo para el ganadero, ya que la forma como el animal crece y se desarrolla determina el aspecto final acompañado de la funcionalidad y productividad (Castillo, 2014).

En la actualidad existen pocos estudios sobre las curvas de crecimiento en razas de doble propósito bajo sistemas tradicionales de pastoreo, por lo que el objetivo del presente estudio es evaluar el comportamiento de la curva de crecimiento de terneros Brown Swiss (15 – 90 días de edad).

### **1.1 Problema de investigación.**

En el sector El Capricho, la crianza de ganado bovino se maneja bajo un sistema de producción extensivo, lo cual ha provocado una disminución de la producción acompañada de situaciones climatológicas adversas, propias de la Amazonía. A esto se suma, la inexistencia de un sistema de manejo protocolizado de la crianza de terneros, ya que los productores han priorizado simplemente en la obtención de productos como carne y leche, mientras que el manejo de los neonatos considerado como una de las categorías de gran importancia así como también la base de la actividad ganadera y del cual depende el futuro y la sostenibilidad económica de la ganadería bovina ha sido uno de los objetivos de menos interés y preocupación. Siendo esta una de las etapas más vulnerables y críticas de la producción, probablemente por el desconocimiento de los cambios y transformaciones que sufren las crías durante la etapa de crecimiento, ya que de la forma como el animal crece, y se desarrolla determina el aspecto final del mismo acompañado de su funcionalidad y productividad.

### **1.2 Formulación del problema.**

En los sistemas de pastoreo extensivos, ¿Cómo se manifiesta los cambios morfológicos en el comportamiento de las curvas de crecimiento valoradas por indicadores zoométricos y peso vivo en función de la edad de los animales?

### **1.3 Hipótesis.**

Si se valoran las medidas zoométricas y el peso vivo de los terneros en crecimiento de 15 – 90 días de edad de la raza Brown Swiss se podría establecer la tendencia de la curva de crecimiento de los animales.

### **1.4 Objetivos.**

#### **1.4.1 General.**

- Evaluar la curva de crecimiento en terneros Brown Swiss de 15 – 90 días de edad en pastoreo en el sector El Capricho, Arosemena Tola, Napo.

#### **1.4.2 Específicos.**

- Describir el comportamiento de los indicadores zoométricos relacionados con la talla (altura a la cruz, altura a la grupa y perímetro torácico) y el peso vivo en terneros de la raza Brown Swiss con edades comprendidas entre 15 a 90 días.
- Determinar la ganancia diaria de peso de terneros Brown Swiss en crecimiento.
- Comparar el comportamiento del peso vivo en los terneros Brown Swiss de 15 – 90 días de edad en las explotaciones seleccionadas.

# **CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.**

## **2.1 Historia, origen y distribución de la raza Brown Swiss.**

Sinonimia: Pardo suizo, Pardo Alpina.

Esta raza particularmente proviene del tipo salvaje *Bos-logifrus*, una de las más antiguas y puras dentro de los *Bos-taurus*, puesto que no hubo intervención de sangre extraña en su formación principalmente por las condiciones topográficas del país de origen. Sin embargo, existen dos tipos completamente definidos el Suizo y el Americano (Grupo Latino Editores, 2004).

Se origina de la parte media oriental del país Helvético (Suiza). Su desarrollo fue de forma rústica, por lo que su talla no se vio incrementada hasta que a principios del siglo XIX, se mezcló con ganado alemán de talla grande, pero se desconocen los niveles de cruzamiento y los cambios del tipo original. Esta raza es famosa en todo el mundo y es la segunda por su rendimiento lechero, sin desplazar a la holandesa. Se encuentra ampliamente distribuido en el mundo en concentraciones importantes y de alto rendimiento, principalmente en EE.UU. y algunos países del este de Europa. También se localizan en México y Centroamérica, fundamentalmente en ambientes tropicales y subtropicales, regiones en las cuales el sistema de explotación es doble propósito, siendo en la actualidad de moderada productividad. Particularmente, esta raza ha sido utilizada activa y experimentalmente en cruzamientos selectivos con diversas razas nativas y cebuínas (Gasque, 2008).

## **2.2 Características generales de la raza Brown Swiss o Pardo Suizo.**

Los animales de esta raza (Figura 1) son grandes, corpulentos y vigorosos. Las vacas adultas pueden alcanzar pesos de 600 a 800 kilogramos y los machos de 1000 a 1200 kg. Su capa es muy resistente y su pelaje es de color gris con tendencia al pardo oscuro, encontrándose también animales con tonalidades claros. Es típico de esta raza presentar zonas decoloradas alrededor del hocico y párpados, en axilas, ijares y línea media del dorso. El pelo es corto, fino y suave. Cabeza de tamaño mediano con frente ancha, corto en la parte inferior y abundante papada. Cuernos bien implantados, cortos y encorvados con puntas negras. Cuerpo bien conformado y vigoroso, espalda amplia y línea dorsal recta; pecho ancho y profundo con costillas bien arqueadas, y los cuartos traseros

carnosos. Reconocido por sus extremidades bien definidos, aplomados, fuertes y separados con pezuñas cortas y negras lo que confiere ventajas en el pastoreo. En cuanto a la hembra, presenta ubres indicadoras de excelente producción lechera, grandes y bien implantadas con venas mamarias prominentes y definidas Grupo Latino Editores, (2004). Existe dos tipos bien diferenciados de esta raza: el Pardo suizo americano que es de conformación angulosa, descarnado pero con buena fortaleza corporal y sistema mamario muy desarrollado, y el Pardo suizo europeo o *Braunvieh*, de aspecto robusto y compacto acompañado de un sistema mamario menos desarrollo (Asociación Brown Swiss del Perú, 2014).

**Gráfico 1. Raza Brown Swiss**



FUENTE: ASOCIACION BROWN SWISS DEL ECUADOR (2012).

### **2.3 Historia de la Brown Swiss en Ecuador y Amazonía.**

La introducción de esta raza en el Ecuador, se evidenció principalmente al considerar una de las sobresalientes características que ha ofrecido desde su aparición la Brown Swiss, su rusticidad, permitiéndole adaptarse con facilidad a todos los ambientes y ecosistemas que presentan las diferentes regiones de nuestro país. Verdaderamente se la encuentra en todo el país y de acuerdo a investigaciones realizadas por la Asociación Brown Swiss del Ecuador es la raza más extendida en el territorio nacional. Particularmente, este ejemplar se ha adaptado con excelente facilidad hasta en condiciones extremas, propias de la región Amazónica. Actualmente, el ganadero ecuatoriano demanda la raza Brown Swiss destinados como ejemplares para una producción de doble propósito, debido a las enormes ventajas que la caracterizan: su amplia adaptabilidad para condiciones desfavorables de clima y alimentación; su

profundidad corporal, que significa una gran capacidad para aprovechar el forraje y convertir alimentos; y por su reconocida y gran fertilidad al ser animales longevos de excelente productividad. Además, la cruce Brown Swiss con vacas de razas tropicales e incluso criollas produce descendientes rústicos con gran capacidad productiva. Es la única raza que se mantiene en pastoreo durante la presencia de altas temperaturas, de igual manera, soporta bien la rigurosidad climática de la sierra y las dificultades que significa a niveles de altura superiores a los 3000 metros sobre el nivel del mar. Son animales que resisten más las picaduras de tábanos, garrapatas y mosquitos y no son propensas a adquirir enfermedades con facilidad (Asociación Brown Swiss del Ecuador, 2012).

## **2.4 Cría y manejo de terneros en el trópico.**

Se considera de mucha importancia tener muy presente el proceso general del manejo de los animales, la crianza y mantenimiento de una de las categorías de interés primordial para la actividad ganadera, puesto que, todas las etapas de vida inciden directamente sobre la productividad y funcionalidad de la especie. Blanco (2010) indica que el proceso de crianza, hace referencia a los cambios que se producen en el ciclo biológico de los animales en sus etapas correspondientes al crecimiento y desarrollo, transformaciones fisiológicas y morfológicas de los mismos que determinan su mantenimiento y productividad.

Según Macareno (2008), menciona que los pasos a seguir de unas buenas prácticas de manejo en la fase de crianza de ganado en el trópico deben cumplir las siguientes recomendaciones.

- Cuidado del neonato.
- Suministro del calostro.
- Desinfección del cordón umbilical.
- Identificación.
- Descorne.
- Pesajes.
- Vacunaciones.
- Control de endoparásitos y ectoparásitos.
- Alimentación del ternero.
- Destete.

En cuanto a la alimentación del ternero el calostro es el principal alimento del neonato, después del mes el único alimento es leche, a los tres meses de edad la dieta cambia a leche y forraje con sal mineralizada, después de los 5 meses una dieta nutritiva, balanceada y digerible (Grupo Latino Editores, 2004).

Generalmente, una correcta y adecuada alimentación y nutrición de los neonatos influye directamente sobre el crecimiento e índice de masa corporal del animal, permitiendo obtener animales vigorosos y precozmente desarrollados para la incorporación de los mismos a la etapa productiva y reproductiva (Pilaguano, 2014).

## **2.5 Crecimiento y desarrollo.**

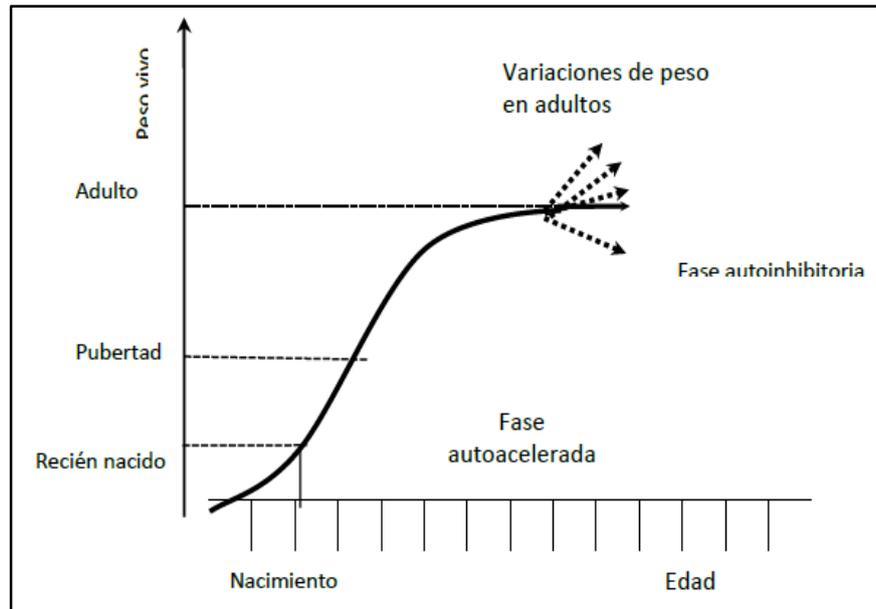
El crecimiento y desarrollo son estados fisiológicos comunes a todos los seres vivos, pues, al aumento de peso o incremento del tamaño que experimenta un individuo desde su nacimiento hasta alcanzar su edad adulta se conoce como crecimiento, a diferencia del desarrollo que se entiende por las modificaciones en la conformación, proporciones del cuerpo del animal, así como en sus facultades y funciones fisiológicas a medida que avanza su edad (Hammond, 1960). Ambos procesos deben ser controlados, ordenados y organizados, ya que la producción animal, debe entenderse como un conjunto de procesos que al combinarse, producen un animal con buenas características productivas.

Álvarez, Pérez, Hernández, Quincosa y Sánchez, (2009) indica que a partir del nacimiento se inicia el crecimiento postnatal regido principalmente por factores tanto de la madre (cantidad y calidad de leche, alojamiento) como del ambiente y el sistema de manejo. Proceso muy complejo que depende de dos premisas fundamentales: el genotipo (ADN) y la alimentación, donde la primera contribuye con la heredabilidad de la especie y la segunda aporta con los nutrientes requeridos para un adecuado crecimiento y desarrollo. Por lo que, el crecer se convierte en un proceso complejo y multifactorial que se manifiesta a través de fenómenos como el aumento de tamaño y la cantidad de los tejidos tanto muscular como esquelético en conjunto con los procesos fisiológicos.

Los principales indicadores del crecimiento animal son el incremento de peso vivo (masa corporal) y el tamaño (longitud y altura), que resulta de la asimilación por los tejidos del cuerpo, de los nutrientes ingeridos, puesto que el crecimiento es el aumento, con la edad, de las proporciones lineales del cuerpo y el peso vivo unido a cambios importantes en el comportamiento del animal. Generalmente, el crecimiento del bovino

ha sido representado por una curva sigmoidea (Figura 2), donde justo después del nacimiento el crecimiento comienza de manera lenta, pero inicia una fase de mucha intensidad con respecto al peso prolongado hasta la etapa de la pubertad y a partir de esta fase disminuye poco a poco hasta la estabilización en edad adulta.

**Gráfico 2. Curva de crecimiento ponderal del bovino.**



FUENTE: ÁLVAREZ ET AL., (2009).

Sin embargo, es un hecho indiscutible que este proceso está regido principalmente por la genética que es hereditario para la especie y la raza que están influenciados directamente por factores como: el manejo, ambiente, estado sanitario, sexo, entre otros, los cuales deben ser manejados adecuadamente para obtener un mayor beneficio en cuanto a la eficiencia de la curva de crecimiento que permite alcanzar una productividad y rentabilidad económica favorable (Bavera, Bocco, Beguet y Petryna, 2005).

## 2.6 Curvas de crecimiento.

Las curvas de crecimiento se definen como la representación matemática del comportamiento de los animales desde su nacimiento hasta su adultez, manifestado por las interrelaciones entre el potencial de crecimiento, los factores ambientales y el manejo Bistolfi, Direnna, Fernández y Moltini, (2014). Se trata de una descripción y una predicción de la información contenida en los distintos puntos del crecimiento en relación a la edad, donde los parámetros de la curva pueden ser utilizados para determinar las velocidades de crecimiento y por consiguiente la efectividad de la producción.

La medida de crecimiento más usual es la medición del peso corporal definida a través del incremento de peso total o la ganancia acumulativa de peso por unidad de tiempo representado por la edad de los animales, pronosticando el desempeño de la evolución del peso vivo de los animales sobre el nivel de producción de empresas ganaderas, permitiendo de esta manera clasificar una raza específica para una zona determinada que exprese notablemente su productividad (Bavera *et al.*, 2005).

Sin embargo, a pesar que la mayoría de las funciones de crecimiento usadas, describen las curvas de crecimiento, no han logrado realizar una explicación clara sobre las tasas medias de crecimiento en la curva, ya que en muchos casos el comportamiento del crecimiento varía de acuerdo a la etapa fisiológica en que se encuentre el animal viéndose afectada entre otros aspectos la ganancia diaria de peso. A esto se suma, los múltiples factores que pueden afectar el comportamiento de las curvas de crecimiento; así como genéticos, ambientales, sanitarios, manejo y alimentación, entre otros. Sin embargo, la inexistencia de una función que se pueda aplicar en forma generalizada para calcular el crecimiento animal, incentiva al investigador a encontrar ecuaciones que permitan realizar proyecciones de crecimiento y sirvan como herramienta de trabajo al momento de tomar decisiones en las explotaciones agropecuarias dedicadas a la crianza de ganado de leche y carne o doble propósito (Agudelo, 2004).

## **2.7 Factores que afectan el crecimiento y desarrollo del ternero.**

El crecimiento y desarrollo del animal son afectados directamente por factores como genotipo, edad, peso, raza, sexo acompañado por fuentes de variación de manejo, condiciones ambientales y una serie de otros factores que influyen en cualquier situación de aumento de peso y por consiguiente sobre la compensación de músculo, grasa y huesos (Bistolfi *et al.*, 2014). (Ver cuadro 1).

A continuación se presentan los principales factores que afectan el crecimiento y desarrollo en la etapa posnatal.

**Cuadro 1. Factores que afectan el crecimiento en la etapa posnatal.**

<b>Pre-destete</b>	<b>Post-destete</b>
Genotipo	Genotipo.
Sexo	Sexo.
Peso al nacer	Peso al destete.
Aptitud materna	Equilibrio hormonal.
Edad y desarrollo de la madre	Alimentación disponible.
Estado nutritivo de la madre	Manejo
Producción de leche materna	Clima
Alimentación y nutrición	Adaptabilidad
Edad y desarrollo al destete	Sanidad

*FUENTE: BAVERA ET AL., (2005).*

### **2.7.1 Genotipo.**

Uno de los factores de importancia que permite evaluar el comportamiento de la curva crecimiento del animal es el genotipo que combinado con el efecto genético de la madre permite alcanzar y mantener una óptima composición genética y por consiguiente una conformación externa favorable en respuesta al ambiente y condiciones de manejo.

### **2.7.2 Sexo.**

En cuanto al sexo es considerado como fuente de variación del peso al nacer, generalmente los machos crecen más rápido que las hembras debido precisamente al mayor dinamismo de los andrógenos con respecto a los estrógenos sobre la estimulación del crecimiento, es así como los machos al consumir más alimento poseen una mayor tasa metabólica y por supuesto un incremento del peso mayor. Sin embargo, al nacimiento el macho tiene un 4% - 5% de su peso de adulto, en tanto que la hembra aunque es más liviana tiene entre un 7% - 10% del peso adulto lo que indica que la

hembra nace más madura que el macho, lo cual explica también la menor tasa de crecimiento.

### **2.7.3 Raza de la vaca.**

La raza de la vaca interfiere en la producción de leche que debe proporcionar al ternero a partir de su nacimiento, ya que a través de su consumo en cantidad y calidad adecuada, los cambios en su peso serán favorables durante el período de crecimiento Brown y Lalman, (2010). Es muy clara la evidencia de una estrecha relación entre la cantidad de leche que consume el ternero y su aumento de peso, especialmente durante los tres primeros meses de edad.

### **2.7.4 Alimentación y nutrición.**

La eficiencia y competitividad del animal está determinado por la etapa de crecimiento uniforme y continuo, en el cual la alimentación y nutrición son parte importante durante la experimentación de dicho estado fisiológico. El desempeño positivo del período de crecimiento depende de una adecuada alimentación, una nutrición balanceada y un manejo propicio de los animales.

La alimentación y nutrición se convierte en uno de los aspectos más relevantes en el manejo de una producción ganadera ya que de esta manera logra garantizar y optimizar la eficiencia productiva de la misma y por consiguiente alcanzar una buena conformación y vitalidad del animal en todas sus categorías. Generalmente, una correcta alimentación está íntimamente relacionado con el crecimiento e incremento de la masa corporal, permitiendo obtener animales vigorosos y precozmente desarrollados, ya que la alimentación, en calidad y cantidad estimulan o inhiben el crecimiento general del animal (Pilaguano, 2014).

En cuanto a la nutrición, los requerimientos alimenticios se deben suministrar de acuerdo a sus estados fisiológicos y basados en energía, proteína, minerales, vitaminas, carbohidratos y agua, donde la energía es responsable de las funciones de crecimiento, mantenimiento, reproducción y lactancia, así como también de la generación de calor en el animal, mientras que las proteínas forman los músculos y vísceras (Delgado *et al.*, 2016).

La alimentación del ternero recién nacido lo constituye el calostro, considerada como el principal alimento con alto contenido de inmunoglobulinas que confiere inmunidad al

animal frente a las infecciones de cualquier agente patológico. El consumo debe ser durante 1-2 días sin ninguna limitación ya que de esta manera permite el aportar entre 10 o 15% del peso del animal, en cuanto a las cantidades de consumo es de 5 a 7 litros diarios repartidos en 3 a 5 tomas de 2 a 3 litros cada toma (Flores y Rodríguez, 2010).

En cuanto al período de lactancia Werner (2003) afirma que esta etapa se basa en el uso de leche o de lacto reemplazantes durante el tiempo determinado por el sistema de manejo e incluso del propósito de producción. Sin embargo, durante esta etapa es de vital importancia suministrar alimentos sólidos que contengan cierto porcentaje de fibra que permita de esta manera desarrollar de forma progresiva el rumen del animal, por lo que la correcta manipulación de dietas líquidas y sólidas determinará la eficiencia de la alimentación, el desarrollo de un rumen funcional y la obtención de ritmos de crecimiento aceptables.

#### **2.7.6 Clima y adaptabilidad.**

Dentro de los factores que afectan al crecimiento están también las condiciones ambientales, manifestado a través del clima, temperatura, humedad relativa y precipitaciones que influyen sobre la adaptabilidad de la especie. La temperatura óptima para que el animal logre un crecimiento normal a lo largo de su vida debe estar en un rango de 17°C a 32°C, por lo que si existe alguna variación, la actividad metabólica y fisiológica será afectada significativamente. Las altas temperaturas determinan una respuesta termorreguladora que reduce la producción e incrementa la pérdida de calor, disminuyen el consumo de alimento y aumentando el gasto de energía para disipar el calor, provocando de esta manera una disminución de reservas corporales que influye negativamente sobre el crecimiento (Bistofi *et al.*, 2014).

#### **2.7.6 Año, época y/o mes de nacimiento.**

Son cuestiones de importante variación por la diversidad de ecosistemas y ambientes, ya que cada región presenta un comportamiento climático diferente año a año, provocando de esta manera cambios considerables en el manejo ganadero, así como también el tipo de alimentación que está asociado con la disponibilidad de forraje y la composición del hato. La época y el mes de nacimiento están también estrechamente relacionados con las variaciones climáticas y la disponibilidad del recurso forrajero, de esta manera zonas tropicales que presentan época seca y de lluvias afectan la oferta y

calidad de los pastos, por lo que si los animales son criados a régimen de pasto el crecimiento se afectará notablemente (Ossa, Suárez y Pérez, 2005).

### **2.7.7 Edad y número de partos.**

La edad de la vaca está determinado por el número de partos medida en años, es decir que cada nacimiento ocurre anualmente y por lo tanto estos factores son una importante fuente de variación del peso del ternero al nacer y al destete. Las primíparas y las vacas muy viejas producen normalmente terneros más livianos, debido a los cambios morfofisiológicos que las vacas sufren a lo largo de sus vidas productivas, como resultado de las alteraciones en las fases pre-natal y de amamantamiento (Dañobeytia, Niell, y Rossi, 2015).

## **2.8 Zoometría.**

Un animal dotado de una estructura esquelética única, puede presentar diferentes formas a lo largo de su vida por alteraciones en el manejo zootécnico y demás factores que inciden directamente en los caracteres morfoestructurales, de aquí la importancia de la valoración de los animales a través de mediciones zoométricas (Jaramillo, 2014).

La zoometría estudia las formas y dimensiones de las regiones corporales de los animales mediante mediciones específicas que nos permiten cuantificar la conformación en sus diferentes categorías, estableciendo medidas concretas y su variación normal para una determinada raza o población (UNNE, 2011).

## **2.9 Medidas zoométricas.**

Según Cevallos (2012), las medidas zoométricas se agrupan en alzadas (alzada a la cruz, alzada al dorso, alzada a la grupa, alzada al nacimiento de la cola y alzada al esternón), longitudes (longitud de la cabeza, craneal, facial, diámetro longitudinal, longitud occípitocoxígea, y longitud ilio-isquiática o de la grupa), diámetros (anchura de la cabeza, craneal, facial, pecho, diámetro bicostal, diámetro entre encuentros o anchura de pecho y anchura de la grupa) y perímetros (perímetro torácico, perímetro del carpo, perímetro de la caña anterior, perímetro de la caña posterior y perímetro abdominal), los cuales deben ser medidos sobre planos horizontales y con el animal en posición forzada.

### **2.9.1 Alzada a la cruz (ACR).**

Distancia desde el suelo hasta el punto más culminante de la cruz (Región interescapular). Medida que adquiere una gran relevancia porque determina el tamaño, talla o altura del animal. Constituye una variable de gran importancia en la valoración de los animales de aptitud lechera, siendo uno de los parámetros que presenta un alto grado de heredabilidad.

### **2.9.2 Alzada a la grupa (AGR).**

Distancia desde el suelo hasta el punto más culminante de las tuberosidades internas del íleon (vértice de la primera apófisis del sacro). Es otra alzada de gran importancia asociada a la alzada a la cruz. Cuando ambas tienen el mismo valor y el individuo presenta una columna vertebral recta y horizontal constituye un factor de importancia en la valoración morfoestructural, tanto en animales de producción lechera como cárnica.

### **2.9.3 Perímetro torácico (PT).**

Distancia que recorre por detrás de la espalda del animal, desde el punto más declive de la cruz descendiendo por el costado hasta la región esternal en el punto situado inmediatamente por detrás del codo y llegando nuevamente hasta la cruz por el otro costado. Es de gran interés por su relación con la alzada a la cruz y los perímetros de las cañas.

## **2.10 Ganancia de peso como parámetro de crecimiento.**

### **2.10.1 Peso al nacimiento.**

El peso al nacer es una característica de gran importancia para la producción bovina, dado que está directamente relacionado a la facilidad de parto, por lo que la determinación del peso al nacimiento interviene el componente individual del ternero y el componente maternal de la vaca Dañobeytia *et al*, (2015). Generalmente, el peso del ternero al nacimiento se ve influido por la alimentación de la vaca en el último tercio de la gestación, puesto que, en este período es cuando el ternero gana el 70-75% del peso, determinando la capacidad de supervivencia de los terneros (Martínez, 2011).

### **2.10.2 Peso al destete.**

El peso al destete es afectado de manera significativa y en forma directa por el peso al nacimiento, la producción de leche y la habilidad de la vaca para criarlos, por lo que los terneros de mayor peso al nacimiento tienen mayores ganancias diarias pre-destete y por lo tanto mayor peso al momento del destete. Durante la lactancia, el factor que más influye en la ganancia de peso del ternero, y por tanto en el peso al destete, es la producción de leche de la madre y su habilidad materna (Jiménez y León, 2014).

### **2.10.3 Ganancia diaria de peso.**

Pond, Church, y Pond, K. (2006) manifiesta que la ganancia de peso es el resultado de la asimilación de los nutrientes por el cuerpo del animal a través de los tejidos que lo constituyen, por lo que el crecimiento en sí va acompañado de un aumento de peso y la altura o alguna otra medida esquelética; sin embargo, el orden en el que se desarrolla cada uno de los tejidos, órganos y sistemas es muy diferente, ya que el índice máximo de crecimiento del sistema nervioso inicia en la fase más temprana en comparación con el esqueleto, seguidamente por los músculos y el tejido graso. A partir de esta afirmación, es importante recalcar que las necesidades nutricionales de los animales que están pasando por estados fisiológicos de crecimiento y desarrollo cambian a medida que cumplen con los estadios propios de sus vidas productivas.

Por lo que, es de gran importancia tener en cuenta que el incremento de peso del animal está determinado por varios factores que definirán una respuesta positiva o negativa de los mismos. En este sentido, el peso al nacer y el peso al destete son dos mediciones claves en las primeras etapas de crecimiento de los terneros, ya que están correlacionados positivamente con futuros pesos de los animales.

# CAPITULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

## 3.1 Localización.



El sector el Capricho se encuentra ubicado en la zona sur del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, Provincia de Napo, km 51 vía Puyo -Tena. El clima es húmedo-subtropical con estaciones húmedas y secas (Cuadro 2). Los usos de suelo para la actividad ganadera se identifican como sistemas silvopastoriles no sistemáticos (pastos con árboles dispersos), y pastos sin árboles, principalmente.

**Cuadro 2.** Condiciones meteorológicas del sector El Capricho.

PARAMETRO	VALOR
Temperatura media	25 °C – 30°C
Clima	Trópico – Húmedo
Humedad relativa,%	80 – 90%
Precipitación, mm/año	4000 - 5000 mm
Altitud (msnm)	220 – 600 msnm

FUENTE: (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA, 2014)

## 3.2 Tipo de Investigación.

La investigación es aplicada con modalidad de campo, analítica, bibliográfica, a la cual se aplicó estadística descriptiva (ANOVA) para determinar los índices zoométricos y modelos de regresión para evaluar el incremento de peso vivo de los animales en función de la edad, en cuatro explotaciones pecuarias del sector.

## 3.3 Métodos de Investigación.

Se realizó una socialización con los productores de la zona y a una posterior planificación de actividades mediante un cronograma previo a las visitas de las explotaciones. Seguidamente, se hizo la identificación de las crías y el correspondiente

manejo sanitario que consistió en desparasitaciones y aplicaciones de vitaminas y minerales (Anexo 5). Los muestreos se hicieron en presencia de los propietarios y previo a la sujeción de los animales con jáquimas de manejo, ubicándolos en posición cuadrúpeda sobre planos horizontales, los datos obtenidos fueron registrados en las fichas técnicas de evaluación (Anexo 1).

Las medidas zoométricas alzada a la cruz, alzada a la grupa, perímetro torácico y el peso vivo fueron tomadas según la metodología descrita por Cevallos, (2012). (Ver anexos 2,3,4). La información de la edad se obtuvo con ayuda del propietario, el cual lleva un registro de los nacimientos con la identificación de sus madres.

### **3.4 Diseño de la Investigación.**

El diseño de investigación utilizado fue el poblacional, para lo cual se emplearon 30 terneros de la raza Brown Swiss a las edades de 15, 30, 60 y 90 días, distribuidos en cuatro explotaciones ganaderas (CIPCA, F. Herrera, F. Chanaluisa y F. Cayambe) con sistemas tradicionales de pastoreo en el que las crías permanecieron junto a sus madres. Las mediciones se realizaron entre los meses de septiembre hasta diciembre del 2017. Se midieron a los animales a las siguientes edades: 15, 30, 60 y 90 días, dándoles un seguimiento por un lapso de 120 días.

#### **Variables Dependientes.**

- Alzada a la cruz (ACR) cm.
- Alzada a la grupa (AGR) cm.
- Perímetro torácico (PT) cm.
- Peso vivo (PV) kg.

#### **Variable independiente**

- Edad (días).

### **3.5 Tratamiento de los datos.**

Se realizó un análisis de varianza ANOVA y una prueba de Duncan ( $p \leq 0,05$ ), para determinar si existen diferencias significativas entre las explotaciones pecuarias, teniendo en cuenta la edad de los terneros y las explotaciones como fuentes de variación. Todos los análisis se hicieron con el programa estadístico Infostat (Di Rienzo *et al.*,

2012). Las gráficas de las curvas se realizaron con las medias que se obtuvieron de los diferentes muestreos utilizando el Microsoft Excel.

### **3.6 Recursos humanos y materiales.**

#### **3.6.1 Humanos**

- ✓ Técnicos docentes (CIPCA).
- ✓ Egresado.
- ✓ Tutor de proyecto.

#### **3.6.2 De campo**

- ✓ Botas.
- ✓ Cinta métrica.
- ✓ Calibrador pie de rey.
- ✓ Cinta bovino métrica.
- ✓ Fichas de muestreo.
- ✓ Tablero apoya manos.
- ✓ Sogas.
- ✓ Machete.
- ✓ Vehículo.
- ✓ Botiquín veterinario.

#### **3.6.3 De escritorio**

- Esferos.
- Hojas.
- Computadora.
- Impresora.
- Internet.
- Cámara fotográfica

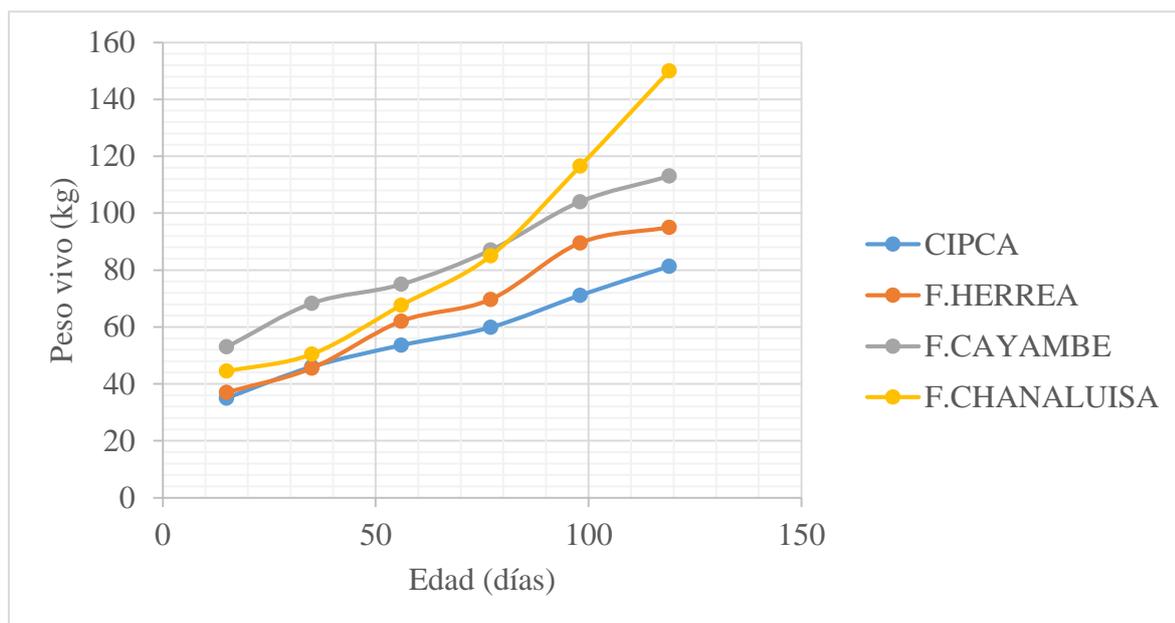
## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En el (Cuadro 3) se muestra el comportamiento del peso vivo a los 15, 30, 60 y 90 días en terneros de la raza Brown Swiss en cuatro explotaciones ganaderas del sector El Capricho. Para los días 15 y 30 no se evidenciaron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ). A los 60 días se observó diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), los mayores pesos se presentaron en las explotaciones (Chanaluisa = 67.7 kg, Cayambe = 69,67 kg) y los menores en el Centro de Investigación (CIPCA = 37,50 kg) y (F. Herrera=48,4 kg). De la misma manera, al día 90 se mostraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ), siendo superior para los animales de la finca Chanaluisa (104 kg) e inferior (79,83 kg) en el CIPCA (Gráfico 3). Resultados encontrado por Jiménez y León, (2014) en la determinación de las ganancias de peso en terneros cebú, bajo destete hiperprecoz con suplementación proteica y pastoreo, al día 60 fueron de 82,2 kg para el grupo testigo o control y 71,9 kg para el experimental, promedios ligeramente superiores a los encontrados en este estudio. Sin embargo, trabajo realizado por Chuctaya, (2017) en terneros de la misma raza de tres reproductores distintos, reportó pesos promedios a los 90 días de 79,6 kg; 83,9 kg y 79,1 kg respectivamente, valores inferiores en comparación a los encontrados en este estudio.

**Cuadro 3.** Medias de peso vivo en terneros (as) de la raza Brown Swiss entre las edades de 15 y 90 días en las explotaciones del sector El Capricho.

EDAD días	Explotaciones del sector El Capricho			
	CIPCA	F. Herrera	F. Chanaluisa	F. Cayambe
15	35	35	44,5	32
30	46	45,5	50,5	54,67
60	53,57 <sup>b</sup>	48,4 <sup>b</sup>	67,66 <sup>a</sup>	69,67 <sup>a</sup>
90	79,83 <sup>b</sup>	95 <sup>b</sup>	104 <sup>a</sup>	98 <sup>b</sup>

Medias con letras diferentes en la misma fila indican diferencias estadísticamente significativas  $p < 0,05$  (Duncan).



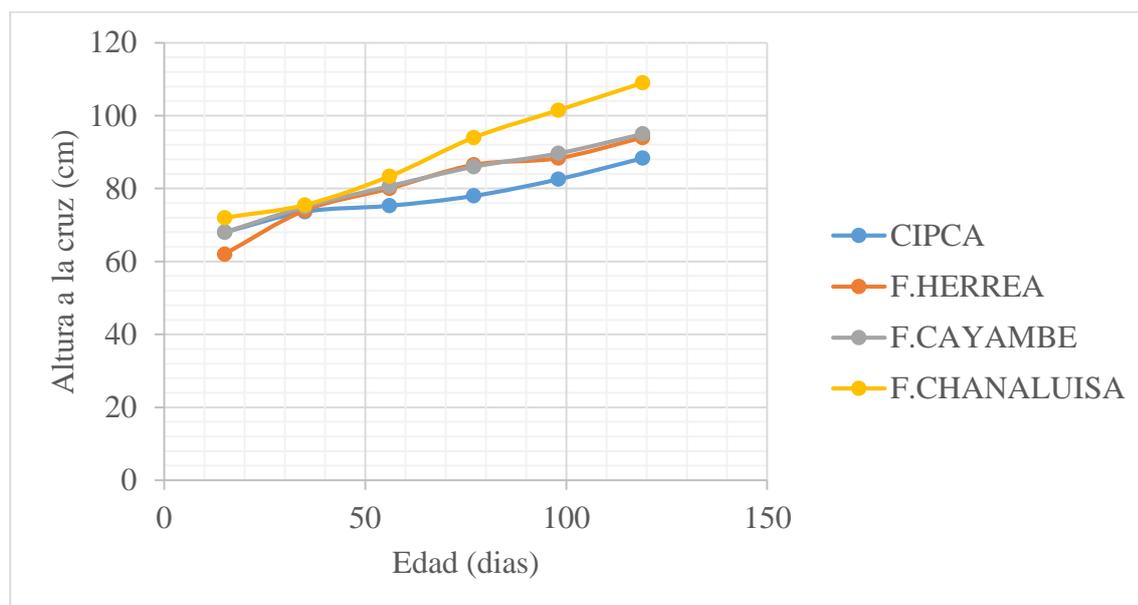
**Gráfico 3.** Curvas de crecimiento de terneros (as) Brown Swiss de 15 a 90 días de edad en cuatro explotaciones pecuarias del sector El Capricho.

En el (Cuadro 4) se observa los valores promedios de la alzada a la cruz a los 15, 30, 60 y 90 días en terneros de la raza Brown Swiss de cuatro predios ganaderos del sector El Capricho. En el transcurso de los 15, 30 y 90 días de edad, el comportamiento de la variable zoométrica en cuestión no mostró diferencias significativas ( $p > 0,05$ ), a diferencia del día 60 que sí presentó diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), siendo valores más destacados para las fincas Herrera, Chanaluisa y Cayambe (85,67cm; 86,67 cm y 84.33 cm) en comparación al CIPCA (75,67 cm) (Gráfico 4). Freire, (2016) en su evaluación de un balanceado casero a base de pasta de maracuyá y suministro de forraje en terneros de biotipo lechero reporta al día 60 (82,1 cm), resultado similar y dentro de lo indicado en este estudio. Confirmando con los datos de Almeyda y Parreño (2011) con valores de alzada a la cruz entre 85 a 95 cm.

**Cuadro 4.** Medias de alzada a la cruz en terneros (as) de la raza Brown Swiss de 15 a 90 días de edad en cuatro explotaciones del sector El Capricho.

EDAD días	Explotaciones del sector El Capricho			
	CIPCA	F. Herrera	F. Chanaluisa	F. Cayambe
15	65,50	72,00	76,00	73,00
30	74,00	77,00	77,50	75,50
60	75,67 <sup>b</sup>	85,67 <sup>a</sup>	86,67 <sup>a</sup>	84,33 <sup>a</sup>
90	80,50	93,00	94,50	92,00

Medias con letras diferentes en la misma fila indican diferencias estadísticamente significativas  $p < 0,05$  (Duncan).



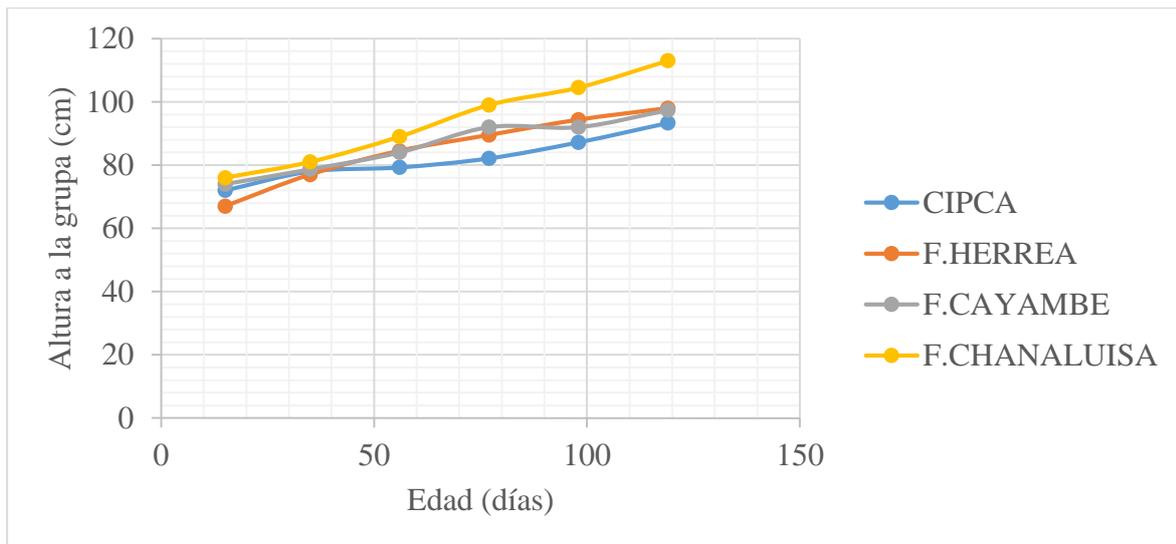
**Gráfico 4.** Curvas de crecimiento de la alzada a la grupa en terneros (as) Brown Swiss de 15 a 90 días de edad en cuatro explotaciones pecuarias del sector El Capricho.

En el (Cuadro 5) se observan las medias de la alzada a la grupa a los 15, 30, 60 y 90 días en terneros Brown Swiss en cuatro explotaciones pecuarias del sector El Capricho. A los 15, 30 y 90 días de edad no se evidenciaron diferencias significativas entre los predios ( $p>0,05$ ). Con respecto al día 60 se apreció diferencias significativas ( $p<0,05$ ), los mayores valores promedios fueron para las fincas Herrera, Chanaluisa y Cayambe (90,33 cm, 92,33 cm y 90,33 cm) respectivamente y el menor fue para el CIPCA (78,67 cm) (Gráfico 5). Resultado notablemente inferior fue encontrado por Alvear (2008), al valorar biotipológicamente y caracterizar zoométricamente a un grupo genético autóctono bovino Pizán, al día 90 específicamente fue de 79,23 cm. Para Chuctaya (2017), los promedios alcanzados por los terneros Brown Swiss de tres diferentes progenitores del CIP Chuquibambilla a los 90 días de evaluación oscilaron entre 96,30 y 99,80 cm, valores semejantes a los encontrados en este estudio.

**Cuadro 5.** Medias de alzada a la grupa en terneros (as) de la raza Brown Swiss de 15 a 90 días de edad en predios ganaderos del sector El Capricho.

EDAD días	Explotaciones del sector El Capricho			
	CIPCA	F. Herrera	F. Chanaluisa	F. Cayambe
15	70,00	75,50	80,00	32 <sup>b</sup>
30	78,50	80,50	82,00	54,67
60	78,67 <sup>b</sup>	90,33 <sup>a</sup>	92,33 <sup>a</sup>	69,67 <sup>a</sup>
90	85,00	98,00	98,00	95,50

Medias con letras diferentes en la misma fila indican diferencias estadísticamente significativas  $p< 0,05$  (Duncan).



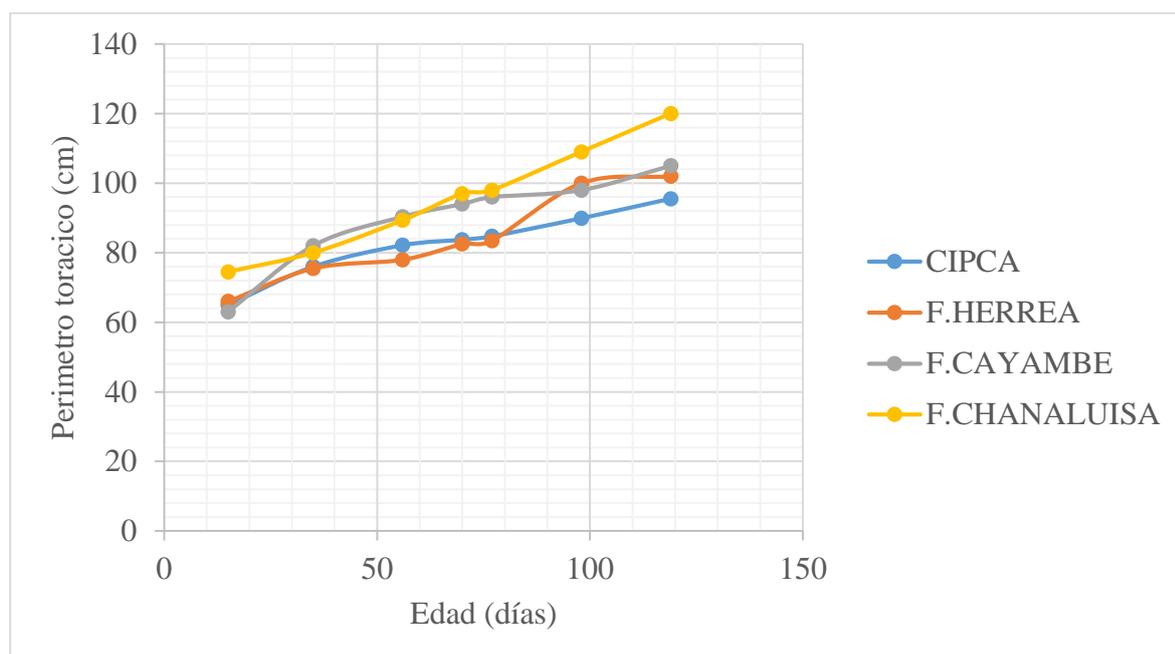
**Gráfico 5.** Curvas de crecimiento de la alzada a la grupa en terneros (as) Brown Swiss de 15 a 90 días de edad en cuatro explotaciones pecuarias del sector El Capricho.

En el (Cuadro 6) se indica los valores de perímetro torácico a los 15, 30, 60 y 90 días en terneros Brown Swiss de 4 explotaciones del sector. En el lapso de los 15, 30 y 60 días no se manifestaron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ). Al día 90 se observaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), los promedios superiores fueron alcanzados por los terneros de las fincas aledañas al Centro de Investigación (CIPCA), 101 cm, 105 cm y 99 cm respectivamente (Gráfico 6). Resultados que corresponde con lo descrito por Salazar *et al.*, (2010), reportaron medias semejantes a los promedios encontrados en terneros de doble propósito. Al respecto, Torres (2014), presenta valores altamente positivos de perímetro torácico al destete (3,5 meses) en terneros cruzados (1/4 Brahman + 3/4 Braunvieh) machos (104 cm) y hembras (105,7) cm).

**Cuadro 6.** Medias de perímetro torácico en terneros (as) de la raza Brown Swiss de 15 a 90 días de edad en 4 explotaciones ganaderas del sector El Capricho.

EDAD días	Explotaciones del sector El Capricho			
	CIPCA	F. Herrera	F. Chanaluisa	F. Cayambe
15	67,50	73,00	78,00	77,00
30	79,00	75,50	83,00	80,00
60	82,33	91,33	92,67	91,00
90	88,50 <sup>b</sup>	101,00 <sup>a</sup>	105,00 <sup>a</sup>	99,00 <sup>a</sup>

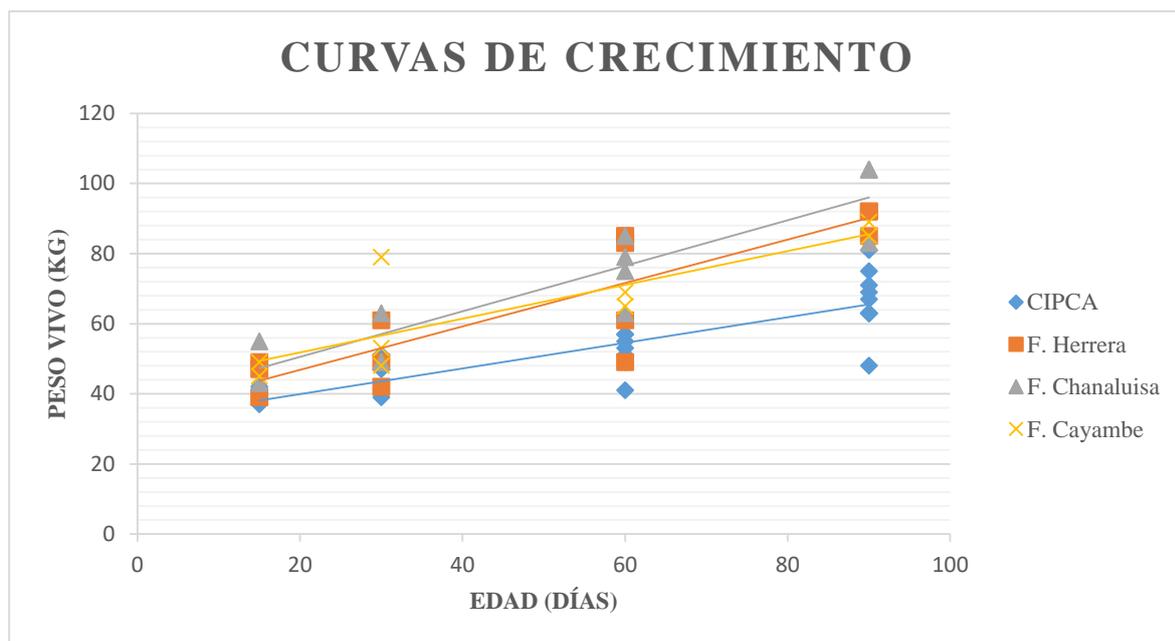
Medias con letras diferentes en la misma fila indican diferencias estadísticamente significativas  $p < 0,05$  (Duncan).



**Gráfico 6.** Curvas de crecimiento del perímetro torácico en terneros (as) Brown Swiss de 15 a 90 días de edad en cuatro explotaciones pecuarias del sector El Capricho.

Las diferencias en los resultados encontrados en este estudio fueron influenciados principalmente por el manejo zootécnico que recibieron los animales en cada uno de los predios, siendo el pastoreo rotacional extensivo, el sistema de manejo comúnmente aplicado en este sector. Los mayores pesos vivos y ganancias, al igual que los indicadores zométricos se evidenciaron en los predios que tenían un mayor control de la cantidad y calidad de pastos proporcionado mediante un pastoreo controlado (cerca eléctrica y a sogueo), donde se realizaban 2 rotaciones de pasto por día (muda), la provisión de agua diaria, el suministro de formulaciones vitamínicas y minerales, pero sobretodo el manejo de la carga animal que fue totalmente menor en comparación al Centro de Investigación (CIPCA) que durante el estudio presentó valores negativos para cada una de las variables evaluadas. Corroborando con Alonso *et al.*, (2016), quienes afirman que el crecimiento en la vida de los bovinos en esta etapa es lenta y ocurren importantes cambios morfológicos y fisiológicos que dependen en gran medida de los sistemas de alimentación y manejo que se destina en la producción ganadera. Además, realizar la evaluación del crecimiento en terneros de esta etapa permite predecir el desempeño de la evolución en su conformación tanto externa como interna a edades tempranas.

En el (Gráfico 7) se muestra el comportamiento de la variable peso en función de la edad (días) de los terneros (as) obtenidos mediante la agrupación de los mismos por predio ganadero, la curva de tendencia de mejor ajuste que representó la dinámica de crecimiento de los animales de forma general fue la lineal. La salida de los datos describen ecuaciones de primer orden con sus respectivos coeficientes de determinación ( $r^2$ ), donde los valores de pendiente representan la ganancia de peso diario (kg/día) y las ordenadas al origen que equivalen al peso a los 15 días de nacimiento.



**Gráfico 7.** Curvas de crecimiento general de terneros (as) Brown Swiss de 15 a 90 días de edad en cuatro explotaciones pecuarias del sector El Capricho

En el (Cuadro 7) se observan las ecuaciones lineales del comportamiento de las curvas de crecimiento de terneros (as) Brown Swiss en las diferentes explotaciones del sector El Capricho. Estos resultados al ser comparados con otros estudios presentan similar desempeño tendencial, así como reporta Dañobeytia et al., (2015), en su evaluación de curvas de crecimiento en terneros Hereford, Angus y cruza desde el nacimiento hasta los seis meses de edad, presentando la ecuación  $y = 0,64x + 38,9$  con  $r^2 = 95\%$ , afirman que los modelos lineales son suficientes para explicar la variabilidad de los pesos ya que representan una manera práctica y sencilla de visualizar el crecimiento de los neonatos. Para Bistolfi et al., (2014), quienes manifiestan que el modelo lineal asume una tasa de crecimiento diario constante en la vida del animal, demostrando con la ecuación  $y = 0,32x + 67,10$ ,  $r^2 = 79\%$ , sin embargo, indican que estos modelos de crecimiento no son las más adecuadas para demostrar el crecimiento de los bovinos. Como establecen

Álvarez et al., (2009) el crecimiento en la fase postnatal puede ser representado por una curva sigmoidea, lo que coincide con el bajo  $r^2$  estimado para esta base de datos.

**Cuadro 7.** Ecuaciones de las curvas de crecimiento de terneros (as) de la raza Brown Swiss en cuatro explotaciones del sector El Capricho.

Finca	Ecuación	$r^2$
CIPCA	$y = 0,366x + 32,63$	68,21%
Herrera	$y = 0,619x + 34,47$	73,46%
Chanaluisa	$y = 0,686x + 34,86$	76,04%
Cayambe	$y = 0,482x + 42,17$	70,95%

Los mejores valores de la ganancia diaria de peso se obtuvieron en la finca Chanaluisa (686 g/día), seguida por la finca Herrera (619 g/día) y los valores menos destacados fueron para el CIPCA (366 g/día) y la finca Cayambe (482 g/día). Estas diferencias se deben a que el sistema de manejo, pastoreo extensivo, en cada uno de los predios fue totalmente diferente, por consiguiente los resultados sobresalientes fue debido a que hubo un mejor control de los pastos y carga animal. Resultados inferiores a los obtenidos en este estudio fueron encontrados por García y López (2014) al evaluar el efecto de la época de nacimiento en becerros pardo suizo por cebú en pastoreo, quienes manifestaron una ganancia diaria de peso para la época de lluvias estimada en 429 g/día, con un ajuste  $r^2=98\%$ ; y los valores menos deseables para la época de sequía de 280 g/día con un ajuste menor a  $r^2 =93\%$ . De igual manera, Castillo (2014), al evaluar curvas de crecimiento en terneros de la raza Reyna obtuvo una ganancia de peso sumamente menor 265,5 g/día a lo encontrado en las explotaciones evaluadas.

# **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

## **5.1 CONCLUSIONES**

- Los mejores comportamientos demostrados para los indicadores zoométricos alzada a la cruz, alzada a la grupa y perímetro torácico fueron alcanzados por los terneros de la finca Chanaluja (94,5 cm; 98 cm y 105,00 cm) respectivamente, resultados que se encuentran dentro de los rangos característicos de esta raza al ser animales de talla grande, corpulentos y vigorosos.
- Los mejores pesos vivos y ganancias diarias en el transcurso del período (120 días) de evaluación lo consiguieron los terneros de la finca Chanaluja con 104 kg y 686 g/día respectivamente.
- Las curvas de mejor ajuste para determinar la dinámica del crecimiento de los terneros Brown Swiss de 15 y 90 días de edad en sistemas de pastoreo fueron las lineales con coeficiente de determinación entre 68,21% y 76,04%.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

Las ecuaciones que se obtuvieron son útiles para evaluar el comportamiento de futuros animales del hato y poder realizar los ajustes en el manejo de las diferentes categorías de una explotación ganadera, ya que los cambios que experimentan desde el nacimiento hasta la adultez varían de acuerdo a la etapa fisiológica en que se encuentre el animal, viéndose afectada entre otros aspectos la ganancia diaria de peso. A esto se suma, los múltiples factores tanto ambientales como de manejo (alimentación y sanidad) que inciden directamente sobre la tendencia normal y propia de cada genotipo.

## **CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA.**

1. Agudelo, D. (2004). Curvas de crecimiento de crías de vacuno levantadas en la Corporación Universitaria Lasallista. (En línea). Revista Lasallista de Investigación. 1(2): 42-45. Consultado 11 diciembre 2017. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69510207>
2. Agudelo, D., Cerón, M. y Restrepo, L. (2008). Modelación de las funciones de crecimiento aplicadas a la producción animal. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias 21:39-58. Disponible en: <http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/viewFile/330/32>.
3. Almeyda, M. y Parreño, R. (2011). Taller manejo integrado de ganado vacuno. Majes Caylloma Arequipa Perú: UNALM.
4. Alonso, A., Soto L., Chongo, B., Torres, V. y Zamora, A. (2016). Efecto de reemplazantes lecheros en las curvas de crecimiento hasta noventa días de edad de hembras Siboney de Cuba en desarrollo. Instituto de Ciencia Animal (ICA).
5. Asociación Brown Swiss del Ecuador (2012).
6. Asociación Brown Swiss del Perú (2014).
7. Álvarez, A., Pérez, H., Hernández, T., Quincosa, J. y Sánchez, A. (2009). Fisiología animal aplicada. Antioquia, Universidad de Antioquia.
8. Alvear (2008). Valoración biotipológica y caracterización zoométrica del grupo genético autóctono bovino Pizan. (Tesis inédita de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador.
9. Bavera, G., Bocco, O., Beguet, H., y Petryna, A. (2005). Crecimiento desarrollo y precocidad. In: Cursos de Producción Bovina de Carne (2005, Río Cuarto). Publicaciones. Río Cuarto, UNRC. FAV .pp. 1-11. Recuperado 10 diciembre 2017. Disponible en [http://www.produccionanimal.com.ar/informacion\\_tecnica/externo/05](http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/externo/05)
10. Blanco, M. (2010). Alimentación en becerras lactantes. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México.
11. Bistolfi, M., Direnna, N., Fernández, S. y Moltini, P. (2014). Curvas de crecimiento en terneros de diferente genotipo desde el nacimiento hasta los dos años de edad. (Tesis inédita de pregrado), Universidad de la República, Montevideo-Uruguay.

12. Brown, M. y Lalman, D. (2010). Milk yield and quality in cows sired by different beef breeds. *The Professional Animal Scientist*. 26: 393-397.
13. Castillo, J. (2014). Evaluación de la curva de crecimiento en terneros menores de un año de la raza criolla Reyna en la finca Santa Rosa, Managua. Tesis Grado. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
14. Cevallos, O. (2012). Caracterización morfoestructural y faneróptica del bovino criollo en la provincia de Manabí, Ecuador. Tesis de maestría. Universidad de Córdoba, Los Ríos, Ecuador.
15. Chávez, A. y Rivera, F. (2013). “Evaluación productiva y financiera en la crianza de terneros machos puros de la raza Holstein Fresian, empleando lacto reemplazantes en la lactancia y su comportamiento hasta el final del crecimiento, en la hacienda la Fontana – cantón Mejía en la provincia de Pichincha. Tesis Grado. Universidad Nacional de Loja. Loja-Ecuador. 100 pp.
16. Chuctaya, R. (2017). Crecimiento corporal y catorce medidas zoométricas de la descendencia de tres reproductores Brown Swiss del Cip Chuquibambilla. Tesis de grado. Universidad Nacional del Altiplano. Puno – Perú.
17. Dañobeytia, I., Niell, F. y Rossi, G. (2015). Curvas de crecimiento en terneros Hereford, Angus y cruzas, desde el nacimiento hasta los seis meses de edad. Tesis Grado. Universidad de la Republica, Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay.
18. Delgado, R., De la Caridad, H., Barreto, G., & Vásquez, R. (2016). Efecto probiótico de *Saccharomyces cerevisiae* en parámetros hemáticos y metabólicos de terneros en pastoreo. *Rev. Prod. Anim*, 26(3), 2010–2015.
19. Di Rienzo, J., Casanoves, F., Balzarini, M., Gonzalez, L., Tablada, M. y Robledo, C. (2012). Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Versión 1.0 para Windows.
20. Duncan, D.B. (1955). “Multiple Range and Multiple F Test”. *Biometrics*, 11 (1):1-42, ISSN:0006-34 IIX, DOI: 10.2307/3001478.

21. Flores, M. y Rodríguez, M. (2010). Nutrición Animal. Tema 26. La alimentación del vacuno de leche. Tesis Grado. Facultad de Veterinaria, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Disponible en <http://www.webs.ulpgc.es>.
22. Freire, D. (2016). Evaluación de un balanceado inicial en base a pasta de maracuyá, en terneros y terneras de biotipo lechero hasta el periodo de destete en el cantón Quero, Provincia de Tungurahua. Tesis Grado. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de las Américas.
23. Galeano, A. y Manrique, C. (2010). Estimación de parámetros genéticos para características productivas y reproductivas en los sistemas doble propósito del trópico bajo colombiano. *Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 57. 119-131.
24. Gasque, R. (2008). Enciclopedia bovina. Capítulo 3. Cría de becerras lecheras. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado en: [http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/e\\_bovina/03CriadeBecerras.pdf](http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/e_bovina/03CriadeBecerras.pdf).
25. García, M. (2016). Efecto de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en condición corporal, alzada, ganancia diaria de peso, parámetros hematológicos y metabólicos con terneros de remplazo criados al pastoreo en la Hacienda Nero. Tesis grado. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cuenca – Ecuador.
26. García, P. y López, G. (2014). Efecto de la época de nacimiento sobre parámetros de regresión lineal del peso del nacimiento al año de edad en becerros suizo pardo por cebú en pastoreo. XXVI Reunión Científica Tecnológica, Forestal y Agropecuaria, Tabasco. III Simposio Internacional en Producción agroalimentaria tropical.
27. GRUPO LATINO EDITORES. (2004). Manual del ganadero actual. Volvamos al campo. Tomo 1. Bogotá, Colombia. Editorial Grupo Latino LTDA.
28. Hammond, J. (1960). Farm animals. London, Aronid. 322 p.
29. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) (2014). Anuario Meteorológico. Quito.

30. Jaramillo, A. (2014) “Caracterización zoométrica de la raza charoláis en el cantón Morona”. Tesis Maestría. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 124 pp.
31. Jiménez, C. Y León, L. (2014). Determinación de las ganancias de peso en terneros Cebú, bajo destete hiperprecoz con suplementación proteica en dos hatos de cría en Casanare. Tesis de grado. Universidad de la Salle. Bogotá DC.
32. Macareno, C. (2008). Determinación de la curva de crecimiento predestete en terneros de las razas criollas colombianas Romosinuano y Costeño con cuernos en un hato del departamento de Córdoba. (Tesis inédita de pregrado), Universidad de la Salle, Bogotá – Colombia.
33. Martínez, J. (2011). Factores no genéticos que afectan el peso al nacer y destete de terneros Angus. *Zootecnia Tropical*. 29(2): 151-159. Disponible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-72692011000200001&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692011000200001&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
34. Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca (MAGAP) (2012). Recuperado de <http://www.agricultura.gob.ec/>
35. Ossa, S., Suárez, T. y Pérez, G. (2005). Efectos del medio y herencia sobre el peso al nacimiento de terneros de la raza Romosinuano. En: *Rev.MVZ. Córdoba*. Vol. 10, (1). Enero – junio. p 564-572.
36. Pilaguano, E. (2014). Efecto de dos aditivos y jabón cálcico con melaza más urea, en el incremento de peso y condición corporal en vacas de media Holstein Friesian. (Tesis inédita de Grado). Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. Carrera de Ingeniería Agronómica. Tumbaco, Pichincha.
37. Pond, W., Church, D. y Pond, K. (2006). *Fundamentos de nutrición y alimentación de animales*. México, Limusa. 200p.
38. Salazar, N., Machado, L. y Araujo, O. (2010). Estimación del peso por medio del perímetro torácico en becerros doble propósito en crecimiento en función del sexo y la raza en la cuenca del Lago de Maracaibo. Departamento de Zootecnia. Facultad de Agronomía, La Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela.

39. Torres, S. (2014). Evaluación de variables lineales y de crecimiento en becerros y becerras de la raza Brahman y sus cruces en la finca San Miguel, Barranca de Upía, Meta. (Tesis inédita de grado). Universidad de la Salle. Bogotá D.C.
40. UNNE. (2011). Introducción a la producción animal. UNNE. Disponible en: <https://ipafcv.files.wordpress.com/2013/04/unidad-tematica-i-unidad-1-tema-1-y-2.pdf>
41. Vargas Burgos J., Benítez Jiménez, D. y Verena Torres Cárdenas, S. (2014). Tipificación de los sistemas de producción ganaderos en la provincia de Napo "Modelo de Gestión". Retos y posibilidades para una ganadería sostenible en la provincia de Napo de la Amazonía Ecuatoriana, pág. 159.
42. Vargas Burgos J., Benítez Jiménez, D. y Verena Torres Cárdenas, S. (2015). Cadenas de valor pecuarias bovinas en Pastaza. Lógicas de funcionamiento dentro del modelo ganadero ecuatoriano. Retos y posibilidades para una ganadería sostenible en la provincia de Napo de la Amazonía Ecuatoriana, pág. 138.
43. Werner, D. (2003). Cría de becerras - Terneras - Vaquillonas: Haciendo foco en la nutrición. Conferencia fue expuesta en el marco del Congreso Mundial de la Leche, realizado en León, México en el año 2003. Disponible en: <http://agricultural-management.com/becerra>

## CAPITULO VII. ANEXOS.

**Anexo 1.** Ficha técnica de campo para la evaluación de curvas de crecimiento en terneros.

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE CURVAS DE CRECIMIENTO CATEGORIA TERNEROS									
NOMBRE DE LA FINCA: PROPIETARIO: UBICACIÓN: PUNTO GPS:									
VARIABLES CUALITATIVAS			VARIABLES CUANTITATIVAS						Observaciones
Código	Raza	Sexo	Edad (días)	Peso (kg)	CC	Mediciones Zoométricas			
						Altura a la cruz (ACR) cm.	Altura a la grupa (AGR) cm.	Perímetro torácico (PT) cm.	

**Anexo 2.** Medición de alzada a la cruz con el bastón zoométrico.



**Anexo 3.** Medición de alzada a la grupa con bastón zoométrico.



**Anexo 3.** Medición del perímetro torácico y peso con cinta bovino métrica.



**Anexo 5.** Proceso de desparasitación y vitaminización.



