



Universidad  
Nacional  
de Loja

## **UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES  
RENOVABLES**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

### **“COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LOS INDICADORES PRODUCTIVOS DEL REBAÑO LECHERO DE LA QUINTA PUNZARA, EN LOS PERÍODOS JUNIO 2018- JUNIO 2019 Y JUNIO 2019- JUNIO 2020”**

**Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de  
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**

#### **AUTORA**

July Sofía Armijos Ortega

#### **DIRECTOR**

Ing. Orestes La O León PhD

**LOJA - ECUADOR**

2022

## CERTIFICACIÓN DE DIRECCIÓN DE TESIS

Ing. Oreste La O León PhD.

**DIRECTOR DE TESIS**

### CERTIFICA

Que he revisado la presente tesis titulada “**COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LOS INDICADORES PRODUCTIVOS DEL REBAÑO LECHERO DE LA QUINTA PUNZARA, EN LOS PERÍODOS JUNIO 2018 - JUNIO 2019 Y JUNIO 2019 - JUNIO 2020**” realizada por la Srta. Egresada **JULY SOFÍA ARMIJOS ORTEGA**, la misma que **CULMINÓ DENTRO DEL CRONOGRAMA APROBADO**, cumpliendo con todos los lineamientos impuestos por la Universidad Nacional de Loja, por lo cual, **AUTORIZO QUE SE CONTINÚE CON EL TRÁMITE DE GRADUACIÓN.**

Loja, 02 de marzo de 2022

Atentamente

**ORESTE LA O LEON**  
Firmado digitalmente por  
ORESTE LA O LEON  
Fecha: 2022.03.11  
09:17:29 -05'00'

---

Ing. Oreste La O León PhD

**DIRECTOR DE TESIS**

## AUTORÍA

Yo, **July Sofía Armijos Ortega**, declaro ser autora del presente trabajo de titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido del mismo.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi trabajo de titulación en el Repositorio Digital Institucional- Biblioteca Virtual.

**Firma:**  Firmado electrónicamente por:  
**JULY SOFIA**  
**ARMIJOS**

**Cédula de Identidad:** 0706080538

**Fecha:** 05 de septiembre de 2022

**Correo electrónico:** july.armijos@unl.edu.ec

**Teléfono o Celular:** 0997588148

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN POR PARTE DE LA AUTORA PARA LA CONSULTA DE PRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE TEXTO COMPLETO.**

Yo, **July Sofía Armijos Ortega**, declaro ser autora del trabajo de titulación titulado: **“COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LOS INDICADORES PRODUCTIVOS DEL REBAÑO LECHERO DE LA QUINTA PUNZARA, EN LOS PERÍODOS JUNIO 2018 - JUNIO 2019 Y JUNIO 2019 - JUNIO 2020”**, como requisito para optar el título de Médico Veterinario Zootecnista, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por el plagio o copia del trabajo de titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los cinco días del mes de septiembre del dos mil veintidós.

**FIRMA:**



Firmado electrónicamente por:  
**JULY SOFIA  
ARMIJOS**

**Autor:** July Sofía Armijos Ortega

**Cédula:** 0706080538

**Dirección:** parroquia Guizhaguña, cantón Zaruma, provincia El Oro

**Correo Electrónico:** tamijuly2014armijos@gmail.com

**Teléfono o Celular:** 0997588148

**DATOS COMPLEMENTARIOS**

**Director del trabajo de titulación:** Ing. Orestes La O León PhD

**Tribunal de grado:**

**Presidente:** Dr. Manuel Benjamín Quezada Padilla Mg. Sc

**Vocal:** Ing. Mauro Iván Guevara Palacios PhD

**Vocal:** Dr. Wilmer Augusto Vacacela Ajila Mg. Sc

## **DEDICATORIA**

La presente tesis dedico a Dios, por brindarme la sabiduría y fuerza, para cumplir uno más de mis propósitos. A mi familia, especialmente a mis padres CARLOS ARMIJOS y ZOILA ORTEGA, por sus consejos, su comprensión y apoyo incondicional durante esta larga y hermosa carrera. A mis hermanas: LORENA, CARLA, DAYANA, THALIA Y MILENA por brindarme su apoyo y acompañarme en cada momento de mi carrera. A mi sobrina: PAMELA por ser la luz que llego a nuestras vidas, que con su inocencia nos brinda día a día muchas alegrías.

A mi tutor Ing. ORESTE LA O LEÓN PhD por ser parte fundamental del desarrollo de la tesis, brindándome su apoyo y comprensión. A todos los docentes, compañeros y amigos que a lo largo de mi carrera tuve la dicha de conocer, de los cuales me llevo agradables recuerdos.

*July Sofía Armijos Ortega*

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, agradezco a Dios, por ser quien guía mi camino y haberme dado a mi familia que son el pilar fundamental de mi vida. A mis padres Carlos Armijos y Zoila Ortega, que con su amor y trabajo me ayudaron y apoyaron en toda mi formación profesional. A mis hermanas y sobrina, por estar conmigo en cada momento, compartiendo cada reto, superando fracasos y celebrando victorias.

A mi tutor Ing. Orestes La O León PhD, por darme la oportunidad de contar con su apoyo, compartiendo sus habilidades y destrezas, para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis.

A cada uno de mis docentes, por haber compartido sus conocimientos que serán los pilares fundamentales de mi vida profesional. A mis compañeros/as que me aceptaron con mis debilidades y fortalezas, me brindaron su amistad, confianza y apoyo.

A la Universidad Nacional de Loja y a todo el personal administrativo de la Carrera de Medicina Veterinaria, por su continuo interés en la formación de sus estudiantes.

*July Sofía Armijos Ortega*

## ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN DE DIRECCIÓN DE TESIS.....	ii
AUTORÍA.....	iii
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE GENERAL .....	vii
INDICE DE TABLAS.....	x
INDICE DE FIGURAS.....	xi
INDICE DE GRAFICOS.....	xii
INDICE DE ANEXOS.....	xiii
1. TITULO.....	1
2. RESUMEN.....	2
2.1. ABSTRACT.....	3
3. INTRODUCCIÓN.....	4
HIPÓTESIS.....	5
4. REVISION DE LITERATURA.....	6
4.1. GANADERÍA DE LECHE.....	6
4.2. IMPORTANCIA DE LA GANADERÍA LECHERA.....	6
4.3. PRODUCCIÓN DE LECHE EN EL ECUADOR.....	7
4.4. FACTORES QUE AFECTAN A LA PRODUCCIÓN DE LECHE.....	7
4.4.1. Nivel Nutricional y Estado Fisiológico.....	7
4.4.2. Duración de la Lactancia.....	8
4.4.3. Reproducción y Eficiencia Reproductiva.....	8

4.4.4.	Efecto de la Condición Corporal sobre la Fertilidad del Ganado Lechero.....	9
4.4.5.	Balance Energético Negativo (BEN).....	9
4.4.6.	Factores Ambientales .....	10
4.5.	PRINCIPALES RAZAS DE GANADO BOVINO EN EL ECUADOR.....	11
4.5.1.	Razas Lecheras en el Ecuador.....	12
4.5.1.1	Raza Jersey.....	12
4.5.1.2	Raza Brown Swiss o Pardo Suizo.....	12
4.5.1.3	Raza Gyrolando.....	13
4.5.2.	Raza Predominante en el Hato Lechero Punzara.....	13
4.5.2.1	Raza Holstein.....	13
4.5.2.2	Características de la raza Holstein.....	14
4.6.	REGISTROS.....	14
4.6.1.	Importancia de los Registro.....	14
4.6.2.	Clasificación de los Registros.....	15
4.7.	ÍNDICES PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS.....	17
4.7.1.	Parámetros Reproductivos en Bovinos.....	18
5.	ACTUALIDADES DE LA PRODUCCIÓN BOVINA EN LATINOAMÉRICA E INCIDENCIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA EN ESTE CONTEXTO.....	22
<b>6.</b>	<b>MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>23</b>
6.1.	MATERIALES.....	23
6.1.1.	Materiales de Oficina.....	23
6.1.2.	Materiales Bibliográficos.....	23
6.2.	MÉTODOS.....	23
6.2.1.	Ubicación.....	23



6.2.2.	Descripción de la Investigación.....	24
6.2.3.	Variables de Estudio.....	24
6.2.4.	Análisis de Información.....	25
<b>7.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>26</b>
7.1.	COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS INDICADORES PRODUCTIVOS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL PUNZARA EN DOS ETAPAS. ....	26
7.2.	DINÁMICA DE LOS INDICADORES PRODUCTIVOS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL PUNZARA EN LA ETAPA AGOSTO 2018 - JUNIO 2019.....	27
7.3.	DINÁMICA DE LOS INDICADORES PRODUCTIVOS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL PUNZARA EN LA ETAPA JULIO 2019 - MAYO 2020. ....	28
<b>8.</b>	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>30</b>
<b>9.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>34</b>
<b>10.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>35</b>
<b>11.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>36</b>
<b>12.</b>	<b>ANEXO.....</b>	<b>41</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Comportamiento de algunos indicadores productivos de la Estación Experimental Punzara en dos etapas.....	41
<b>Tabla 2.</b> Dinámica de los indicadores productivos de la Estación Experimental Punzara en la etapa agosto 2018- junio 2019.....	41
<b>Tabla 3.</b> Dinámica de los indicadores productivos de la Estación Experimental Punzara en la etapa julio 2019 - mayo 2020.....	41
<b>Tabla 4.</b> Registro de los Partos de los animales en producción.....	42

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Holstein Friesian.....	13
<b>Figura 2.</b> Ubicación de la Estación Experimental Punzara.....	24

## INDICE DE GRAFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Comportamiento de algunos indicadores productivos de la Estación Experimental Punzara en dos etapas.....	27
<b>Gráfico 2.</b> Dinámica de los indicadores productivos de la Estación Experimental Punzara en la etapa agosto 2018 - junio 2019.....	28
<b>Gráfico 3.</b> Dinámica de los indicadores productivos de la Estación Experimental Punzara en la etapa julio 2019 - mayo 2022.....	29

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1. Tabla 1.</b> Comportamiento de algunos indicadores productivos de la Estación Experimental Punzara en dos etapas.....	41
<b>Anexo 2. Tabla 2.</b> Dinámica de los indicadores productivos de la Estación Experimental Punzara en la etapa agosto 2018- junio 2019.....	41
<b>Anexo 3. Tabla 3.</b> Dinámica de los indicadores productivos de la Estación Experimental Punzara en la etapa julio 2019 - mayo 2020.....	41
<b>Anexo 4. Tabla 4.</b> Registro de los Partos de los animales en producción.....	42
<b>Anexo 5.</b> Certificado de traducción del resumen.....	43

## **1. TITULO**

COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LOS INDICADORES PRODUCTIVOS DEL REBAÑO LECHERO DE LA QUINTA PUNZARA, EN LOS PERÍODOS JUNIO 2018- JUNIO 2019 Y JUNIO 2019- JUNIO 2020

## 2. RESUMEN

La investigación se realizó en la Estación Experimental Punzara, se plantearon los siguientes objetivos; estudiar el comportamiento de los indicadores productivos históricos del hato lechero de la Quinta Experimental Punzara en dos etapas, determinar el comportamiento de los indicadores productivos en periodos junio 2018- junio 2019 y julio 2019- julio 2020 y establecer relaciones entre indicadores para optimizar el proceso productivo actual, considerando los valores históricos. Se recopilaron datos productivos correspondientes a las dos etapas de estudio en el hato lechero de genotipo Holstein de la Estación Experimental Punzara, en la investigación se valoraron variables como: producción total, producción vaca/mes, producción vaca/día y número de vacas en ordeño. Como resultado del estudio se obtuvo; que el comportamiento de los indicadores en la etapa julio 2019 - mayo 2020 fue mayor a agosto 2018 - junio 2019. Además, los meses de mayor producción en el periodo agosto 2018 - junio 2019, fueron: abril (2748 L), mayo (3655 L) y junio (3997 L), esto es debido al aumento de los animales en producción, con una mejora sustancial de esta. Las diferencias en los objetivos propuestos con los meses de estudio se debieron al incompleto registro de algunos parámetros productivos en la unidad de estudio. En el periodo julio 2019 - mayo 2020 la producción total se mantuvo en índices aceptables, mostrando un ligero cambio en la producción láctea, relacionada en gran medida con el aumento de las vacas en ordeño. De forma general las producciones obtenidas en las dos etapas infieren una mejora en los indicadores estudiados en la segunda etapa con respecto a la primera por una optimización del hato bovino y el aumento de las hembras en ordeño. Estudios posteriores serán necesarios para identificar algunos indicadores reproductivos, productivos y alimentarios que pudieran haber influido en la variabilidad entre las dos etapas, por su orden de importancia.

**Palabras clave:** producción, leche, registros, indicadores productivos.

## 2.1.ABSTRACT

The research was carried out at the Punzara Experimental Station, which aims to study the behavior of the historic productive indicators of the dairy herd of the Punzara Experimental Farm in two stages, determine the behavior of the productive indicators in the periods, June 2018- June 2019, and July 2019- July 2020, and establish relationships between indicators for improving the current production process, considering the historical values. Productive data corresponding to the two stages of the study was gathered in the Holstein genotype dairy herd of the Punzara Experimental Station. During the research, variables were considered, such as total production, cow/month production, cow/day production, and the number of milking cows. As a result of the research, it can be determined that the behavior of the indicators in the July 2019 - May 2020 stage was higher than in August 2018 - June 2019. Moreover, the months of higher production in the period August 2018 - June 2019 were: April (2748 L), May (3655 L), and June (3997 L) because the animals in production increased, showing a substantial improvement in it. The differences between the proposed objectives and the study months are that the deficient record of some productive parameters in the study unit. From July 2019 - May 2020, total production was kept at adequate rates, showing a slight variation in dairy production, mainly related to the increase in milking cows. Generally, the productions obtained in the two stages suggested an improvement in the indicators studied in the second stage regarding the first, due to an optimization of the cattle herd and the increase in the number of milking females. Subsequent research will be necessary to identify some reproductive, productive, and feeding indicators that could have affected the variability between the two stages in their order of importance.

**Key words:** production, milk, records, production indicators.



### 3. INTRODUCCIÓN

La provincia de Loja posee tierras aptas para la agricultura describiéndose algunas zonas ganaderas en toda su extensión, pero mayormente concentrada en los cantones Loja, Gonzanamá y otros. En el sector agropecuario predomina el ganado bovino con un total de 4,34 millones a nivel nacional, seguido por el ganado porcino con 1,06 millones. La mayor parte de la población bovina se concentra en la región Sierra con el 49,11%, seguido de la Costa con 41,24% y la Amazonía con 9,65%. Su cría es para la obtención tanto de carne, leche y sus derivados (de acuerdo con información actualizada y obtenida por medio de encuestas anuales realizadas en el país) (INEC, 2021).

De forma general la provincia cuenta aproximadamente con 400.000 ha destinadas para pastos, aunque la superficie aprovechable es de 600.000 hectáreas, con una influencia en la capacidad ganadera de la provincia, la existencia de áreas ecológicas está determinadas de la siguiente forma: áreas de clima cálido seco, cálido húmedo, subtropical seco - húmedo y templado húmedo - seco. La producción diaria de leche a nivel nacional según la encuesta del INEC-ESPAC en el 2020 fue de 6,15 millones de litros a nivel nacional. La provincia de Pichincha produce el 13,49% del total nacional, con un rendimiento de 10,48 litros/vaca día, en comparación con la producción de leche en la provincia de Loja, que es de 3,38 Litros/vaca día siendo esto relativamente bajo para la producción nacional.

Las principales limitaciones para el buen desarrollo de la ganadería bovina en la provincia son la falta de incentivos gubernamentales para el mejoramiento de los hatos bovinos; ausencia de programas de capacitación y crédito para el mejoramiento de métodos de manejo del ganado bovino; pastizales con especies de baja calidad que repercuten en una escasa carga receptiva; forrajes no mejorados que influyen en el bajo rendimiento de leche y carne, débil estructura organizativa de los pequeños productores agropecuarios, deficientes métodos de alimentación, producción y reproducción animal de bajos rendimientos. Los métodos de ordeño del ganado bovino son artesanales, en ciertos casos no existen las normas de higiene adecuadas, lo cual produce problemas de contaminación, causando en el animal graves problemas sanitarios.

La producción ganadera se concibe en la actualidad como una cadena, en la que existen varios eslabones entre el productor primario, o sea, el ganadero, y la población consumidora. Ubicado en determinadas condiciones territoriales, ambientales y con un genotipo animal dado, la tarea del ganadero consiste en diseñar un esquema operativo tal que el producto a vender

(carne, leche u otros), cumpla de una manera sistemática con la mayor cantidad de los requisitos cualitativos exigidos por su cliente inmediato y además, por los eslabones superiores de la cadena, todo ello en condiciones ventajosas en términos económicos, y sostenibles en términos medioambientales, tecnológicos y sociales.

En este contexto juega un papel preponderante la Universidad Nacional de Loja como uno de los Centros de Educación Superior, que tiene impacto en las provincias del sur del Ecuador considerándose una de las áreas netamente agropecuarias y con bajo nivel industrial. Dentro de la estructura orgánica de la UNL y en especial de la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, se cuentan con áreas y estaciones experimentales, que tienen dentro de sus actividades la formación de los futuros profesionales en las áreas agrícolas y ganaderas.

La Estación Experimental Punzara constituye el núcleo básico para las prácticas pre-profesionales y el internado rotativo de los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje. En períodos anteriores al 2018 no se cuenta con información histórica del hato ganadero, así como de la repercusión del uso de diferentes tecnologías en la implementación de la ciencia y la técnica en el manejo de los animales. El hato ganadero en su composición tiene un alto componente de la raza Holstein lo que ha permitido un manejo estable y homogéneo, sin embargo, constituye una necesidad organizar y valorar los indicadores productivos, en diferentes etapas, para hacer las correcciones necesarias en función de aumentar la eficiencia en el manejo del hato de ganado lechero.

Con estos antecedentes los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación fueron: estudiar el comportamiento de los indicadores productivos históricos del hato lechero de la Estación Experimental Punzara en dos etapas, determinar el comportamiento de los indicadores productivos en periodos junio 2018 - junio 2019 y junio 2019- junio 2020 y establecer relaciones entre indicadores para optimizar el proceso productivo actual, considerando los valores históricos.

## **HIPÓTESIS**

El conocimiento de los indicadores productivos históricos del hato lechero de la Estación Experimental Punzara, permitirá una mejora en la explotación de éste, así como, reajustar los recursos con su correcta implementación.

## **4. REVISION DE LITERATURA**

### **4.1. GANADERÍA DE LECHE**

Desde sus inicios, la ganadería ha sido considerada como parte del proyecto de colonización y apropiación territorial, ecológica y cultural hacia los territorios indígenas por parte de los españoles. Esta actividad se expandió y se consolidó en la región gracias a dos aspectos fundamentales: a) el uso de elementos espaciales establecidos previamente por las comunidades indígenas como fueron las rutas de comunicación terrestres y fluviales prehispánicas, y b) las relaciones que se instauraron entre hatos ganaderos e indígenas correspondieron a sistemas de explotación de mano de obra (encomiendas) y de extracción de recursos naturales (Gómez, 2017).

En comparación con otras especies animales de producción lechera, el ganado bovino presenta muchas ventajas en cuanto a facilidad de ordeño, debido al tamaño de la ubre y su gran capacidad de almacenamiento de leche, que influye positivamente en el rendimiento lechero. De hecho, la leche de bovino representa la mayor parte del total de la producción lechera mundial. En comparación con los países desarrollados, hay muchas más vacas lecheras en los países en desarrollo. Pero en los países en desarrollo, la producción de leche de los animales suele ser menor y el período de lactancia es más corto (Chanaluisa, 2016).

El rendimiento deficiente de los animales en los sistemas de producción lechera a pequeña escala en los países en desarrollo se debe a diversos factores: clima (temperatura ambiente y / o humedades altas), mala calidad del alimento, bajo nivel de suplementación con concentrados y bajo potencial genético para la producción de leche en vacas e incidencia de enfermedades es alta (FAO, 2016).

### **4.2. IMPORTANCIA DE LA GANADERÍA LECHERA**

La ganadería representa una fuente económica muy importante porque es una de las actividades que ha jugado un rol importante en las diversas estrategias de supervivencia de la población en el área rural, genera una fuente de riqueza al incrementar los parámetros productivos y reproductivos (Sánchez, 2017).

Esta tiene como finalidad la producción, crianza y confinamiento de los animales para la obtención de leche y carne, es una sección clave para la economía nacional, y por ello, a través

de los años, se ha puesto interés en mejorar los procesos dentro de la industria. Las ganaderías de carne, leche o doble propósito han desarrollado y ejecutado planes de manejo reproductivo para optimizar el tiempo entre procesos reproductivos durante la vida reproductiva y productiva de los animales con el fin de obtener mejores resultados (Bustillo, 2020).

### **4.3. PRODUCCIÓN DE LECHE EN EL ECUADOR**

Según la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) del INEC en el 2021, la producción diaria de leche a nivel nacional fue de 6,15 millones de litros. La provincia de Pichincha produce el 13,49% del total Nacional, con un rendimiento de 10,48 litros/vaca”. Así mismo, independientemente de las proyecciones, lineamientos y resoluciones, dista muy lejos el establecimientos de acciones concretas para una mejora del sector ganadero; con el inconveniente de que la industria determina los precios y asfixia al productor primario, donde en ocasiones no se considera la calidad de la leche como el elemento primordial que determina el precio, constituye un reto lograr espacios armónicos para el sector agropecuario.

### **4.4. FACTORES QUE AFECTAN A LA PRODUCCIÓN DE LECHE**

#### **4.4.1. Nivel Nutricional y Estado Fisiológico**

El estado fisiológico del animal debe ir acompañado con una nutrición adecuada para obtener un fin productivo deseado; una dieta balanceada y un manejo adecuado optimizan la producción, la reproducción y salud del animal, así como la calidad y cantidad. La nutrición en los bovinos se basa en la energía (carbohidratos), proteína, minerales, vitaminas y agua en cantidades adecuadas y equilibradas (INTAGRI, 2021).

La habilidad de los animales para transformar estas sustancias, ha sido motivo de permanente selección genética lográndose en la actualidad, una elevada eficiencia de convertir los nutrientes alimenticios en producto animal. Sin embargo, esto ha traído también, como consecuencia, mayores exigencias orgánicas a los animales que en muchos casos, significa deteriorar su salud y reproducción afectando así la sustentabilidad del proceso productivo. Los requerimientos nutricionales para las vacas, se dividen en aquéllos destinados a la mantención de los procesos vitales y los que se necesitan para distintos estados fisiológicos como lactancia, gestación y crecimiento. En la etapa de crecimiento de las hembras de reemplazo, se requiere lograr ritmos de crecimiento continuo con ganancias de peso promedio entre 0,7 y 0,8 kg/día y una condición corporal de entre 3,0 (vaquilla encaste) y 3,5 (vaquilla previo al parto). Existe

una gran demanda de nutrientes en el último tercio de la gestación y como la prioridad es el desarrollo y crecimiento del feto, la condición corporal de la vacuilla se debe lograr en la primera parte de la preñez (6 meses). El período previo al parto (20-30 días) y el inicio de lactancia (0-30 días) se denomina "período de transición" y es esencial hacer un buen manejo alimenticio, para optimizar la producción de leche y evitar enfermedades metabólicas y reproductivas. Hacia el final de la gestación y a inicios de la lactancia, la energía es el principal componente en la alimentación. Regularmente, por problemas de consumo de alimentos, las vacas tienen un balance negativo de energía, que conduce a una disminución de la producción de leche y a la presentación de enfermedades. Para sustentar la producción de leche, los animales deben contar permanentemente con agua de bebida, además de nutrientes minerales y vitaminas. (Lanuza et al., 2006).

#### **4.4.2. Duración de la Lactancia**

La lactancia considera un periodo de diez meses (305 días) de ordeño. Asimismo, un parto por vaca e intervalo entre partos (IEP) de 12 a 13 meses. Esta ciclicidad asegura la producción óptima de la vaca bajo condiciones de clima templado. Largos intervalos entre partos, a pesar de aumentar la producción de leche por lactancia, disminuye la producción en la vida productiva de la vaca. La producción de leche en forma individual durante la lactancia, es el resultado del eficiente manejo del hato. Al mismo tiempo, permite identificar el potencial productivo individual y general de hato y, que el ganadero tome decisiones concisas que contribuyan en mayores beneficios. La cantidad de leche que produce una vaca aumenta con el número de partos, lo que se debe en parte, al aumento de peso, que se traduce en un sistema digestivo sano y una glándula mamaria más voluminosa. Los efectos de la preñez sobre la producción de leche se manifiestan hasta el séptimo mes (Díaz, 2018).

#### **4.4.3. Reproducción y Eficiencia Reproductiva**

Es el estado óptimo de la expresión y desarrollo de las actividades fisiológicas de la reproducción, a partir del inicio de la vida genésica y de la ciclicidad que se manifiesta en la optimización de las producciones y en una economía favorable. También ha sido definida como la capacidad de servir una vaca en el menor tiempo posible después del parto empleando el menor número de inseminaciones posibles. Los principales factores que afectan la reproducción son la salud y la fertilidad de las vacas, así como el manejo reproductivo en la

inseminación artificial. Dentro del manejo de las vacas, las labores que requieren mayor tiempo y atención: detección de celos, control de peso o condición corporal al empadre, la habilidad del inseminador, el almacenaje y manejo del semen antes y durante la IA. Además, representa el efecto integrado de todos los factores involucrados, celo, ovulación, fertilización, gestación y parto. El registro de los principales eventos y control de datos, para valorar la fertilidad, es una condición esencial. Para lograr una eficiencia reproductiva adecuada, se requiere del trabajo conjunto del personal implicado en el manejo y gestión de las vacas (Guevara, 2015).

#### **4.4.4. Efecto de la Condición Corporal sobre la Fertilidad del Ganado Lechero**

Existe una fuerte interacción entre la condición corporal (CC) y la reproducción. La evaluación de la condición corporal en períodos clave (secado, parto, servicio) además de ser una excelente herramienta para el monitoreo nutricional, permite detectar las fallas en la concepción. Las reservas corporales de la vaca lechera se determinan por un procedimiento conocido como calificación de la CC. Esta evaluación incluye las vacas al secado, al momento del parto, al pico de la producción y a la mitad de la lactancia. El rango de la condición corporal va de uno hasta cinco puntos. La calificación 1 se le asigna a la vaca que se encuentra extremadamente flaca, mientras que 5 se le asigna a la vaca que está excesivamente gorda. La fertilidad está correlacionada con el peso vivo, los cambios de peso y de CC y que en condiciones extremas, afectan el ciclo reproductivo de la vaca. La pérdida de CC durante el posparto es normal debido a que los requerimientos son mayores a los aportes ofrecidos en la dieta y al nivel de consumo de la vaca. Por lo anterior, la vaca moviliza sus reservas corporales para cubrir la deficiencia en la dieta y en el consumo de alimento (Guevara, 2015).

#### **4.4.5. Balance Energético Negativo (BEN)**

El balance energético negativo (BEN) ha sido definido como el déficit de energía entre el consumo de energía por parte del animal y la energía requerida para el mantenimiento y la preñez (en la vaca gestante) y el mantenimiento y la lactación (en la vaca lactante). Durante la vida de la vaca lechera es necesario que pase por diferentes procesos, nacimiento, destete y parto, pero de todos estos procesos, es el periodo de transición asociado al parto, el más importante por todas las implicaciones que tiene sobre la presentación de diversas disfunciones metabólicas, productivas, reproductivas y sanitarias que pueden poner en riesgo la vida misma del animal. El BEN es universal en las vacas lecheras durante las primeras semanas de lactancia, resultando que la mayoría de ellas lo soportan sin desarrollar enfermedades del

periparto, sin embargo, las vacas lecheras de alta producción, desde el parto hasta la octava semana posparto presentan BEN no compensado debido a la disminución del consumo de materia seca en el parto y al incremento en la demanda energética para la producción de leche en el posparto, que conlleva a una movilización lipídica para suplir sus requerimientos energéticos (Huertas, 2019).

Los mayores cambios ocurren durante un periodo comprendido entre las tres semanas antes y tres semanas después del parto, estos cambios son a nivel metabólico, nutricional y endocrino; a este periodo se le denomina periodo de transición. Las vacas durante el primer parto presentan una dificultad mayor para recuperarse del BEN, afección que se puede observar a través de perfiles metabólicos y endocrinos más desbalanceados e índices reproductivos más bajos que las vacas multíparas, este proceso sumado al estrés de la primera lactancia y a la disminución en el consumo de materia seca agravan permanentemente los cuadros de BEN. Uno de los factores importantes para el éxito o el fracaso de la lactancia y la reproducción es la capacidad de la vaca para controlar la ingesta y la demanda energéticas durante el periodo de transición. Una buena adaptación al comienzo de la lactancia y al BEN resultante puede asegurar una lactancia saludable y productiva, mientras que una mala respuesta adaptativa puede llevar a distintos problemas incluyendo enfermedad clínica y alteración de la producción de leche (Huertas, 2019).

#### **4.4.6. Factores Ambientales**

El factor ambiental que sirve para evaluar el riesgo de estrés calórico en el hato es el índice de humedad y temperatura, que puede calcularse fácilmente con los valores de humedad relativa y temperatura ambiente. Una alternativa para evitar la disminución de la producción por causa de los factores ambientales es rescatar los recursos zoo genéticos que consisten en aprovechar a los animales criollos de la zona que son resistentes a los cambios climáticos para así tener mejor resistencia en el rebaño y menor variabilidad de la producción-año (Manzano, 2018).

- **Temperatura ambiental**

Es posiblemente la variable más estudiada y a su vez la más empleada como indicador de estrés. La definición de zona termo-neural resulta de las diversas investigaciones llevadas a cabo a comienzos de la década del setenta. Aunque la intensidad de la

temperatura ambiental es variable existen temperaturas en las cuales el ganado se siente confortable y produce de manera óptima; para el ganado lechero la zona de confort se encuentra entre los 5°C y 20°C; para el ganado de carne de razas *Bos Taurus* entre los 15°C y 25°C, y para el ganado de carne de razas *Bos Indicus* entre los 16°C y 27°C (Pérez, 2020).

- **Humedad relativa**

La humedad relativa es la relación que existe entre la cantidad de vapor de agua contenida en el aire y la máxima cantidad de vapor de agua que el aire sería capaz de contener a una temperatura determinada, medida en porcentaje. Está directamente relacionada con la capacidad y eficiencia del animal para la disipación de calor mediante transpiración y respiración, está negativamente relacionada con el consumo de agua. Una elevada humedad relativa reduce el potencial de disipación de calor de la piel y mediante la respiración (Corona et al., 2015).

- **Radiación Solar**

La radiación solar tiene impacto sobre la carga total de calor del animal y sobre la frecuencia respiratoria, incrementando la intensidad del estrés calórico. La cantidad de calor absorbido por efecto de la radiación solar depende, además de la temperatura corporal, de la intensidad de la radiación, tiempo de exposición a la radiación, del color de la piel y del pelo (Corona et al., 2015).

- **Velocidad del Viento**

El viento reduce el efecto del estrés calórico mejorando la disipación de calor mediante convección y facilita la evaporación. El efecto del viento es mayor y la transferencia de calor es más eficiente en animales con la piel húmeda que en animales con la piel seca (Pérez, 2020).

#### **4.5. PRINCIPALES RAZAS DE GANADO BOVINO EN EL ECUADOR**

En Ecuador la raza que predominó según las encuestas realizadas por el INEC fueron la mestiza con 1,42 millones de cabezas, que representan el 32,73%; seguido de la raza criolla con un 21,73%; entre otras razas que podemos encontrar en el Ecuador están la Brahman o Cebú, Holstein Friesian, Brown Swiss, Jersey, etc. (INEC, 2021).



Aunque se explotan otras razas y genotipos lecheros en el Ecuador, en las condiciones de la sierra predominan genotipos de alto potencial genético como la raza Holstein; sin embargo, a pesar de los esfuerzos, los resultados obtenidos, en estas condiciones infieren un uso inadecuado de los sistemas productivos y sus metas propuestas en diferentes sistemas edafoclimáticos. Es conocido el potencial genético de la raza Holstein en las condiciones de centro y Latinoamérica en general, donde se ha demostrado una ineficiente explotación del potencial genético, en gran medida relacionado con deficiencias nutricionales, no optimización de los aspectos reproductivos y en algunos casos la no adaptación a condiciones ambientales inhóspitas (Vargas et al., 2014).

#### **4.5.1. Razas Lecheras en el Ecuador**

##### **4.5.1.1 Raza Jersey**

Las vacas de raza Jersey se originaron en una isla del mismo nombre, ubicada en el Canal de la Mancha entre Inglaterra y Francia. Su gran capacidad productiva les permitió adaptarse bien en los países de mayor producción como EEUU, Canadá o Nueva Zelanda. Estas son de tamaño pequeño comparado con las demás razas de leche. Se destaca su cabeza pequeña con ojos grandes, hendidura frontal, hocico oscuro. Respecto a su conformación tiene ángulos refinados que le dan excelentes proporciones; pesan en promedio 300-400 Kg en su adultez; mientras que los toros pesan entre 400-500 Kg. La altura a la cruz promedio está reportada en 1,25 metros. Es reconocida por producir una leche con altos valores de grasa, proteína y sólidos totales. Estos beneficios se traducen en una leche de mejor calidad y de mejor precio de venta. Estas ventajas productivas son mejor valoradas debido a su excelente conversión con dieta a base de forrajes o pastos. Además, se adapta muy bien a diversos tipos de suelo o de clima, siendo muy resistente al calor moderado (Cuéllar., 2021).

##### **4.5.1.2 Raza Brown Swiss o Pardo Suizo**

Es la raza de bovinos más antigua de producción lechera; descende de las especies salvajes *Bos frontosus* y *Bos longi frons*. Es la segunda raza lechera más pesada después de la Holstein Frisian; inician su producción y alcanzan su máximo nivel productivo con más edad que las otras razas lecheras. El consumo de pastos en las laderas de las montañas ha desarrollado en

estos animales una capacidad excelente para el aprovechamiento de pastizales. Los terneros con un peso al nacer de 40 a 45 kg, las vacas pueden pesar de 500 a 600 kg y los toros de 1000 a 1200 kg de peso vivo, tiene un desarrollo lento; la producción de leche con una buena grasa que varía entre 3.5 a 4.5%, con una producción láctea de 8 kg de leche por día en promedio, los animales de esta raza son fuertes y rústicos, por lo que resiste zonas de altura (Vilca, 2018).

#### **4.5.1.3 Raza Gyrolando**

El cruce de la raza Holstein con la raza Gyr se realizó con el objetivo de que su descendencia presentara una elevada capacidad de producción de leche. Los animales nacidos de este cruce se destacan no solo por su alta productividad, sino también por su alta fertilidad en las vacas y buen vigor híbrido en los machos (Speroni, 2018).

#### **4.5.2. Raza Predominante en el Hato Lechero Punzara**

##### **4.5.2.1 Raza Holstein**



**Figura 1:** Holstein Friesian  
**Fuente:** Catalogo Holstein (Genex, 2018)

Esta raza se originó cuando las tribus europeas migrantes se establecieron en los Países Bajos. El ganado negro de los bátavos y los bovinos blancos de los frisones fueron cruzados y se seleccionaron estrictamente para generar animales que fueran los más eficientes, produciendo la mayor cantidad de leche con recursos limitados de alimentación. Estos animales, al evolucionar genéticamente dieron origen a la eficiente y productora vaca lechera de color blanco y negro, conocida hoy en día como Holstein Friesian (Holstein Association USA, 2018).

#### **4.5.2.2 Características de la raza Holstein**

La vaca Holstein es un animal grande y fuerte, con un peso promedio de 650 kilos, y una alzada de más o menos 1,50 metros. Se caracteriza por su pelaje blanco y negro o blanco y rojo (Arboleda, 2020).

- Intervalo entre partos: 416 días
- Producción promedio diaria en el hato en kilos: 16,3
- Producción diaria en vacas de ordeño: 20
- Días abiertos: 110 – 118
- Edad promedio del primer parto: 32 meses
- Servicios por concepción: 2.3
- Días en leche: 206
- Pico de producción 27,9 litros
- Intervalo entre partos: 365 días

Esta raza es la de mayor producción lechera, en el 2017 en todos los hatos Holstein Friesian de EE. UU llegó a un promedio de 25 676 libras de leche, 440 kg de grasa y 360 kg de proteína por año. Se sabe que los animales de mayor producción se ordeñan tres veces al día y, producen más de 72 000 libras de leche en 365 días. El ganado lechero Holstein domina la industria de producción de leche de este país. La razón de su popularidad es clara: producción insuperable, mayores ingresos sobre los costos de alimentación, mérito genético inigualable y adaptabilidad a una amplia gama de condiciones ambientales. Sumado, esto significa más ganancias para el productor de lácteos que ordeña Holstein. Este punto se vuelve aún más claro si se considera que nueve de cada 10 productores de lácteos actualmente ordeñan Holstein (Villares, 2019).

### **4.6. REGISTROS**

#### **4.6.1. Importancia de los Registro**

Los registros en una explotación ganadera representan una herramienta fundamental, permite tener referencia de las diversas actividades, los procesos y resultados obtenidos, es decir, nos sirven como base de datos permitiendo evaluar los comportamientos productivos y reproductivos realizando análisis técnicos y económicos, permitiendo con esto llevar un mejor manejo de la utilización de los recursos, economizar dinero, seleccionar los animales superiores, a sus hijos para el reemplazo, suministrar alimentos de acuerdo a su producción,

planificar, y descartar animales de mala producción. Esto mejora la eficiencia en la administración ya que permite efectuar medidas correctivas en la explotación (Anderson, 2017).

Por medio de los registros nos permiten comprender la importancia de los índices productivos, que a su vez estos intentan mostrar en forma simple y didáctica los logros derivados de la consecución de los objetivos asociados a las diferentes acciones que se proponen en un hato ganadero, para que éstas puedan ser fácilmente entendibles y evaluadas. Los valores asociados a esos indicadores deben decir en qué medida se está cumpliendo con los objetivos planteados (Piccardi, 2019).

#### **4.6.2. Clasificación de los Registros**

Existen diversos tipos de registros cada uno ligado de forma directa con los indicadores productivos y reproductivos que deben constar en un hato ganadero, entre los cuales tenemos los siguientes:

- a) **Registros de reproducción:** De esta forma, se pueden conocer todos los eventos de reproducción que ocurrieron en la vida del animal, tales como: La fecha y el código del toro utilizado en el momento de la inseminación, fecha y número del toro que realizo la monta, fecha de probable parto, parto efectivo, abortos, y otros datos, además puede calcular el intervalo entre nacimientos y el intervalo entre partos a través de los datos del registro.
- b) **Registros de nacimientos:** Aquí se debe anotar el número de la madre, código y/o número del padre, fecha de nacimiento, sexo, peso al nacimiento, edad al destete, peso al destete y observaciones en las que se debe anotar cualquier eventualidad a la hora del nacimiento.
- c) **Registros de producción de leche:** Este es de gran importancia y ayuda para conocer las vacas que son buenas productoras para el suministro de alimento y cuales no son buenas productora para proceder a realizar el descarte, para que este registro sea funcional se debe de pesar y registrar la producción de leche por lo menos una vez al mes.
- d) **Registros sanitarios:** Sirve para llevar el historial clínico de los animales por medio de él se puede saber qué tipo y la frecuencia de las enfermedades que se presentan en la empresa. En él se deben anotar tipos de vacunas utilizadas, fecha de vacunación, fecha

de desparasitación, forma de desparasitación, productos utilizados, laboratorios, número de lotes, y las enfermedades que se diagnostiquen en la empresa.

- e) **Registros de alimentación:** se registra individual cuando son vacas en producción o bien de forma grupal y sirve para saber la cantidad que se ha usado o se está usando, qué tipo de alimentos se ha usado, a quien se le ha comprado, que empresa lo fabrico, a que número de lote pertenece, cuantos animales se alimentaron y cuánto tiempo se alimentó este dato sirve para sacar costos de alimentación y para los requisitos futuro de la trazabilidad.
- f) **Registros de pesos vivos:** en estos, se registran los pesos vivos de los animales a las diferentes edades como peso al nacimiento, peso al destete, peso post destete, cada uno de ellos pueden suministrar información valiosa, por ejemplo:
- ***El Peso al Nacimiento*** está relacionado con la sobrevivencia del ternero, es indispensable para calcular la ganancia de peso antes del destete, para la selección de los toros reproductores, y algo muy importante de mencionar es que el peso al nacimiento puede estar influenciado por el sexo, y factores relacionado a la madre como edad, peso, raza, condición nutricional y sanitaria, además de factores externos como el mes de nacimiento, y año.
  - ***El Peso al Destete*** permite evaluar la ganancia de peso diaria antes del destete, se relaciona con la habilidad materna de la madre y la capacidad propia del animal.
  - ***Peso Post destete*** se toma en las edades comprendidas de 12 a 18 meses, este peso es un indicador del valor genético del animal para crecer, es importante para el aspecto económico ya que está relacionado con el peso final del animal.
- g) **Registros de compra de animales:** Permite el control de los animales que se adquieren y que se deberán agregar al inventario, un aspecto importante en el registro es la anotación del certificado libre de brucelosis y tuberculosis emitida por el organismo correspondiente, vacunas aplicadas, fecha de aplicación, o de algún tratamiento que sea necesario darle seguimiento.
- h) **Registros de venta de animales:** Permite llevar un registro de los animales vendidos, donados, para darles de baja del inventario.
- i) **Registros de muertes:** Se anotan los animales que mueren en la empresa y la categoría a que pertenece, anotar las causas que originaron la muerte con el propósito

de llevar un control de las enfermedades o causas de muerte y trazar la estrategia o medidas preventivas o bien el control sobre dichas causas.

- j) Registros administrativos:** En él se registran o se presenta la información actualizada este debe ser sencillo de manera que cualquier persona la pueda interpretar, deben incluir la existencia del ganado por edad, registro de muertes por mes y año, compra y venta de ganado, nacimientos, compra de medicamentos y alimentos, registro del personal que labora en la finca, compra de combustible, repuestos, implementos, equipos (Armijos, 2016).

#### 4.7. ÍNDICES PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS

Estos índices son indicadores del desempeño del hato, factibles de calcularse cuando los eventos de producción y reproducción han sido registrados adecuadamente. Estos nos permiten identificar las áreas que pueden ser mejoradas, establecer metas reproductivas realistas, monitorear los progresos e identificar los problemas en etapas tempranas. Los registros reproductivos y productivos son fundamentales para cualquier toma de decisiones, para la viabilidad económica y productiva de las unidades de producción animal (Marini, 2018).

La entrada de datos irregular para los diferentes eventos reproductivos disminuye la calidad del cálculo de la eficiencia reproductiva disminuyendo la posibilidad de tomar las decisiones correctas. Los parámetros reproductivos (se obtienen mediante el registro de eventos como: la pubertad, primer servicio, primer parto, peso, tiempo entre el parto al primer estro, tiempo del primer servicio, tiempo entre partos y el registro de factores ambientales (temperatura, humedad, exposición a la luz) nutricionales y sanitarios (Arce et al., 2017)

En bovinos los parámetros reproductivos para hembras se clasifican según:

- a. **Precocidad Sexual:** edad a la pubertad (EP) y edad al primer servicio (EPS)
- b. **Fertilidad:** edad y peso al primer servicio (EPPS), servicios por concepción (SC), gestaciones interrumpidas (GI), edad al primer parto (EPP), días del parto a primer servicio (DPSS), intervalo parto-concepción (IPC), tasa de concepción (PC), servicios por concepción (SPC) y tasa de preñez.

Los parámetros reproductivos para machos son:

- Circunferencia escrotal (CE), edad a la primera monta, edad inicio de colecta y edad de colectas de buena calidad espermática, edad de preñez.

#### 4.7.1. Parámetros Reproductivos en Bovinos

a) **Edad a la pubertad (EP):** Representa la edad donde la hembra bovina presenta por primera vez la funcionalidad o actividad de sus ovarios, sistema reproductor, e inicia su proceso reproductivo. A nivel de ovarios se refleja en producción hormonal y de óvulos viables (ovulación), eventos que se reflejan en la presencia del primer estro, y la presencia de cuerpo lúteo mediante palpación rectal. Es la edad a la cual es factible la concepción física y fisiológica, al igual que el inicio de la pubertad se caracteriza por la presencia de folículos maduros y un cuerpo lúteo. No obstante, estas estructuras pueden aparecer en ausencia de estro por lo que puede ser objeto de confusión al relacionarse este con la primera ovulación. El inicio de la pubertad es importante en la ganadería, ya que condiciona el desarrollo de programas de monta natural, inseminación artificial, transferencia de embriones o colecta de semen. de esta forma la EP se calcula de la siguiente manera (Melo, 2020):

$$EP = \frac{(Fecha\ de\ nacimiento - Fecha\ de\ pubertad)}{Número\ de\ novillas}$$

b) **Edad al primer servicio (EPS):** Está estrechamente relacionada con la EP. Se define como la edad en que es servida por primera vez la hembra después de alcanzar la madurez sexual. No siempre los individuos que presentan la pubertad, presentan un completo desarrollo de su sistema reproductor, la edad al primer servicio se da tiempo después, uno o dos ciclos posteriores al inicio de la pubertad. Un retraso en éste parámetro implica pérdidas productivas y económicas, incrementando el tiempo que transcurre desde la pubertad hasta el primer parto. La forma de calcular la EPS es la siguiente:

$$EPS = \frac{Suma\ de\ las\ edades\ al\ primer\ servicio\ (Fecha\ de\ servicio - Fecha\ nacimiento)}{Número\ total\ de\ novillas\ servidas}$$

c) **Porcentaje o tasa de no retorno a los 60 días (NR60d):** Después del servicio (monta o IA), pueden suceder varios eventos entre los cuales se encuentra una fertilización no exitosa, o una fertilización exitosa. En el caso de la segunda se produce, la fase de desarrollo embrionario temprano, el cual permite posteriormente el reconocimiento materno y la implantación del embrión. Luego de la implantación el desarrollo placentario y embrionario en las etapas iniciales hasta cuando el embrión se convierte en feto, son susceptibles a factores externos que pueden favorecer que el individuo vuelva a presentar celo. Entre esos factores se destaca los ambientales, altas temperaturas, traumas, enfermedades, manejo (nutricional) o defectos en el desarrollo del embrión que generen eventos llamados pérdidas embrionarias, que pueden ser tempranas o tardías. El NR60d se calcula de la siguiente manera:

$$Nr60d = \frac{\text{Número de vacas que no retornan en celo a los 60 días post – servicio} \times 100}{\text{Número total de vacas servidas dentro del mismo periodo}}$$

d) **Edad al Primer Parto (EPP):** El parto es uno de los eventos reproductivos que marcan el inicio productivo y reproductivo de una hembra y es considerado eje de la fertilidad, y está directamente relacionado con la EP y la EPS. Refleja el tiempo que tardó la novilla en alcanzar su madurez, aparearse, desarrollar su primera gestación ( $\pm 283$  días) y reproducirse exitosamente por primera vez. La edad al primer parto (EPP) se calcula como se encuentra mediante la fórmula descrita a continuación:

$$EPP = \frac{\text{Sumatorias edades al primer parto en meses o días}}{\text{Número de novillas al primer parto por periodo analizado}}$$

e) **Puntaje de condición corporal – Body condition score (BCS):** Es útil para evaluar el estado nutricional y los cambios en el peso corporal, permitiendo identificar los bovinos delgados o con sobrepeso, y estimar su rendimiento reproductivo. La evaluación de la condición corporal en hembras es el reflejo de su estado nutricional, y de su relación con estados fisiológicos como la secreción de gonadotropinas, progesterona, función ovárica, calidad del ovocito y embrión, involución uterina y concepción. La condición corporal permite tener reservas de energía para el parto tienen efecto sobre la tasa de preñez; ya niveles muy bajos suprimen la función ovárica en el posparto temprano aumentando el intervalo parto-primer estro y bajas tasas de concepción.



**BCS:** escala de 1 a 5

(Siendo 1 bajo o animal caquético y 5 animal obeso).

- f) Servicios por concepción (SC):** El número requerido de servicios para que se constituya una gestación permite determinar la fertilidad de individuo o lote de individuos. Este parámetro es importante para conocer los aspectos fisiológicos de la hembra durante el desarrollo embrionario temprano y la implantación, así como los factores que influyen sobre esta fase inicial de gestación (temperatura, manejo, nutrición). Igualmente, refleja contundentemente la fertilidad del macho y su calidad seminal, sea por IA o monta natural (MN). Se obtiene por medio de palpación rectal o ecografía y realizando una evaluación retrospectiva meses previos para conocer el comportamiento del individuo o lote a través del tiempo. Se puede calcular por periodo determinado, meses o años y se determina a partir del número total de servicios realizados a un animal o grupo de animales en un período definido por el número de servicios que resultaron en preñeces.

$$SC = \frac{\text{Suma de los servicios por IA o MN realizados en vacas que resultaron preñadas durante un periodo}}{\text{Número de vacas confirmadas preñadas en el periodo}}$$

- g) Porcentaje o tasa de concepción (PC):** Refleja la respuesta de las hembras a los diversos servicios que se les han realizado. Aplica a diferentes preñeces de un individuo o a un lote de individuos, durante un periodo de tiempo indistintamente. Cuando los niveles son bajos (30%), se debe de revisar la fisiología de las hembras que seguramente estará afectada por condiciones ambientales particulares, tener una nutrición deficiente, o en su defecto algún tipo de anomalía al mantenimiento de la gestación. Los momentos de chequeo más frecuentes son a las 60 o 90 días post servicio o inseminación artificial (IA), mediante palpación generalmente se tienen niveles de exactitud bastante altos.

$$PC = \frac{\text{Número de gestaciones} \times 100}{\text{Número de servicios realizados}}$$

- h) Días vacíos (DV) o días abiertos (DA) o intervalo parto-concepción (IPC):** El intervalo parto concepción, días vacíos o días abiertos se define como el tiempo que

transcurre entre el parto y el momento en que la hembra vuelve a quedar preñada. Es un parámetro valioso que refleja la eficiencia en la detección del estro y la fecundidad de la hembra y al igual que es ampliamente usado para evaluar la eficiencia reproductiva. Entre los factores asociados a la eficiencia de estos parámetros se encuentran la detección del celo, ambientales y limitantes nutricionales. Es un parámetro altamente dependiente de la detección de celo y control de los servicios (Melo, 2020).

$$\text{DV en vacas paridas} = \text{IPP} - 285$$

$$\text{DV en vacas no servidas} = (\text{intervalo entre la fecha de partos y la fecha de examen vacio} + 21)$$

$$\text{DV en vacas servidas o preñadas} = \text{IPS} + 11$$

$$\text{IPC} = \frac{\text{Suma total de intervalos entre parto y concepción en vacas gestantes}}{\text{Número de vacas gestantes}}$$

- i) **Intervalo entre partos (IEP) o intervalo entre parto y parto (IPP):** El intervalo entre partos abarca el periodo de tiempo en un parto y el siguiente. Generalmente el intervalo ideal es de 365 días, pretendiendo tener de 80 a 85 días posparto. No obstante, varios factores influyen sobre la duración del período anestro posparto: estado nutricional, ciclo corto, efectos de la succión, inflamación uterina. El cálculo de IEP representa la suma de los intervalos entre dos partos consecutivos sobre el número de vacas paridas consideradas del hato y se calcula de la siguiente forma (Melo, 2020):

$$\text{IPP} = \frac{\text{Suma total de intervalos entre dos partos consecutivos}}{\text{Numero de vacas paridas}}$$

## **5. ACTUALIDADES DE LA PRODUCCIÓN BOVINA EN LATINOAMÉRICA E INCIDENCIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA EN ESTE CONTEXTO**

La eficiencia en el manejo de la vaca lechera es un reto para lograr resultados de producciones con alta calidad; en el cual el valor agregado de la industria juega un papel importante en la comercialización de estos (Defante et al., 2019).

En países ganaderos donde el pastoreo es clave en sus tecnologías de alimentación como Nueva Zelanda, Australia, Países Bajos, el centro de Estados Unidos y algunos países latinoamericanos como Argentina, Uruguay y Colombia se usan diferentes sistemas de fertilizantes con abonos orgánicos lo que permite una correcta alternativa para la recuperación de los suelos ganaderos destinados a la producción de leche (Arcos et al., 2021). En este contexto otros países latinoamericanos como México, Costa Rica, Colombia, entre otros, implementan las evaluaciones genéticas de animales lecheros, lo que ha requerido un esfuerzo entre asociaciones de criadores, sectores gubernamentales, instituciones de investigación y universidades comprometidas con una mejora del proceso reproductivo lechero (Larios et al., 2019). Las informaciones generadas de estas investigaciones son imprescindibles para soportar técnicamente las evaluaciones genéticas de bovinos y es el marco de referencia imprescindible para definir estrategias donde se implementen los cuatro ejes fundamentales de la explotación bovina, reproducción, nutrición, salud y genética.

En el Ecuador constituye un reto la articulación de los diferentes componentes estructurales en los sistemas de explotación ganadera en la cual se ha demostrado la multidiversidad y la incidencia de múltiples factores que determinan la mejora de los resultados productivos de forma general y en la producción de leche particularmente.

En este contexto la Universidad Nacional de Loja realiza esfuerzos desde sus estaciones experimentales para lograr imbricaciones con el sector productivo mediante la articulación de la docencia, la vinculación y la investigación. Aunque es un trabajo muy preliminar por limitaciones económico, financiera y relacionadas con la incidencia del COVID 19, se ha pretendido identificar el comportamiento de algunos indicadores productivos en su Estación Experimental Punzara; el cual constituye una nueva oportunidad de investigación futura, después de una latencia en investigaciones articuladas.

## **6. MATERIALES Y METODOS**

### **6.1. MATERIALES**

#### **6.1.1. Materiales de Oficina**

- Registros del hato lechero de la Estación Experimental Punzara
- Computadora
- Cuaderno
- Libreta de apuntes
- Esferos
- Lápiz
- Borrador

#### **6.1.2. Materiales Bibliográficos**

- Libros
- Tesis
- Memorias
- Artículos científicos

### **6.2. MÉTODOS**

#### **6.2.1. Ubicación**

La presente tesis se desarrolló en el Programa Bovino de la “Estación Experimental Punzara”, perteneciente a la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja, ubicada al sur – oeste de la ciudad de Loja, con las siguientes coordenadas geográficas:

Longitud: 79° 12' 40" a 79° 12' 59" Oeste,

Latitud: 04° 02' 47" a 04° 02' 32" Sur,

Altitud: 2 135 msnm.

Temperatura mínima 15,9°C; y máxima 22,6°C, la precipitación media anual es de 906,9 mm, y la humedad relativa media mensual es de 74,5% (Alemán., 2013).



**Figura 2:** Ubicación de la Estación Experimental Punzara  
**Fuente:** (Juárez., 2014)

### 6.2.2. Descripción de la Investigación

El trabajo se desarrolló mediante la recopilación de la información real con que contaba la unidad productiva de los indicadores en cada una de las etapas de estudio los cuales provenían de los registros del hato lechero de la Estación Experimental Punzara. Aunque la información concerniente a este hato productivo estaba incompleta se pudo seleccionar los indicadores representativos de cada etapa bajo estudio.

En ambas etapas de estudio el sistema productivo utilizado fue sistema de pastoreo con suplementación, no contando con el balance alimentario para el establecimiento de la suplementación de los animales por resultados productivos y estados fisiológicos por lo que el manejo fue sistema en pastoreo con mínima suplementación.

La información correspondiente a cada etapa fue organizada en una matriz Excel para los estudios descriptivos históricos correspondientes.

### 6.2.3. Variables de Estudio

Las variables consideradas en el estudio fueron:

- Producción total de leche
- Producción vaca/mes
- Producción vaca/día
- Número de vacas en ordeño

Para la determinación del comportamiento de los indicadores productivos y el establecimiento de posibles relaciones entre indicadores en la optimización del proceso productivo actual considerando los valores históricos.

#### **6.2.4. Análisis de Información**

Para el análisis de la información se organizó una base de datos en Excel correspondiente a cada etapa de estudio para organizar las observaciones de los indicadores y lograr el procesamiento de la información; para esta se utilizó procedimientos estadísticos descriptivos, que permitieron observar la tendencia de cada indicador en las etapas de estudio.

Para el procesamiento de la información se determinaron los estadígrafos de dispersión y posición de las etapas de estudio, lo que permitió obtener la información de cada etapa por separado.

En la investigación participaron el técnico docente encargado de la explotación bovina el director de la Estación Experimental Punzara, el estudiante encargado de la investigación y el tutor.

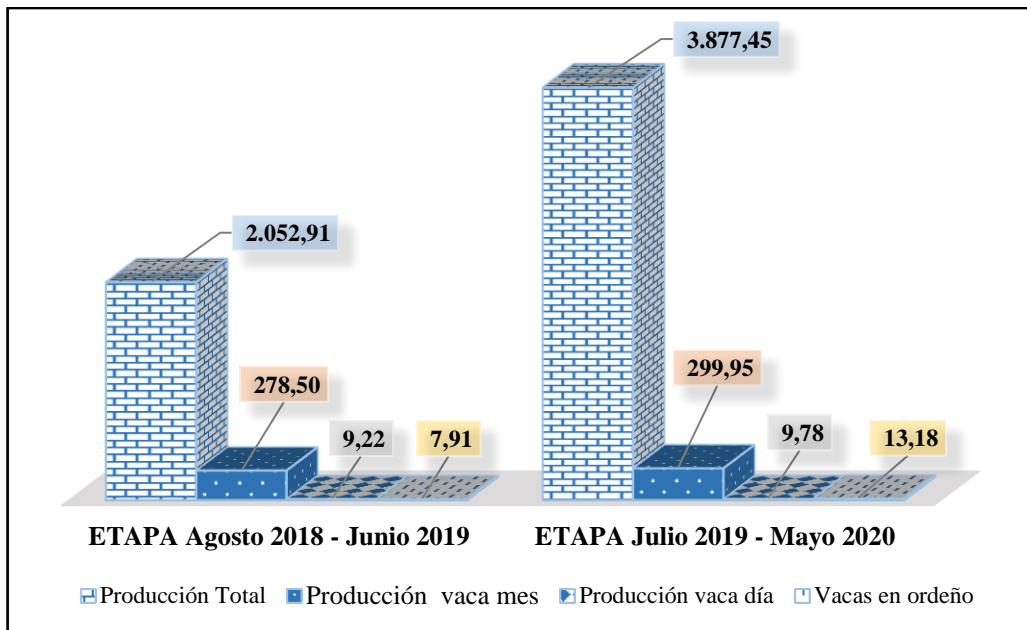
## 7. RESULTADOS

### 7.1. COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS INDICADORES PRODUCTIVOS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL PUNZARA EN DOS ETAPAS.

Los resultados productivos de los hatos lecheros están determinados por múltiples factores los cuales interactúan; en los valores obtenidos en la Estación Experimental Punzara en los dos momentos históricos de estudio se pudo valorar que el comportamiento de los indicadores en la etapa julio 2019 - mayo 2020 tuvieron una tendencia a ser ligeramente mayores con respecto a la de agosto 2018 - junio 2019. Se observó que en la variable *Producción Total* hay una diferencia (1824,54 L) en las dos etapas de estudio probablemente relacionado a diversos factores como la alimentación (anexo 1), programa reproductivo, grupo de animales por producción, estado fisiológico, manejo de terneros, etc.

Similar comportamiento tuvo la producción de vacas por mes, días y en ordeño, lo que acentúa las diferencias entre ambas etapas de estudio. Estas diferencias pudieran estar relacionadas por el aumento de las vacas en ordeño y una optimización en los animales que verdaderamente estuvieron en producción, probablemente con una correcta implementación del manejo reproductivo, elemento que no consideramos en las variables bajo estudio; por lo que se hace necesario identificar otros indicadores reproductivos que definitivamente pudieron influir en la tendencia de resultados en ambas etapas.

En lo que respecta a la alimentación en el año 2018, 2019 y hasta junio del 2020 se suplementó con 1 kg de concentrado a las vacas en producción, después de eso ya no se suplementó solo se manejó con pastoreo; la edad de los animales y el número de parto de los mismos también fueron aspectos fundamentales ya que se debe tener en cuenta que antes del parto se debe suplementar la alimentación para que al momento del parto estas no tengan un balance energético negativo y consecuentemente un descenso en su condición corporal, afectando de forma negativa a la producción láctea (anexo 4).



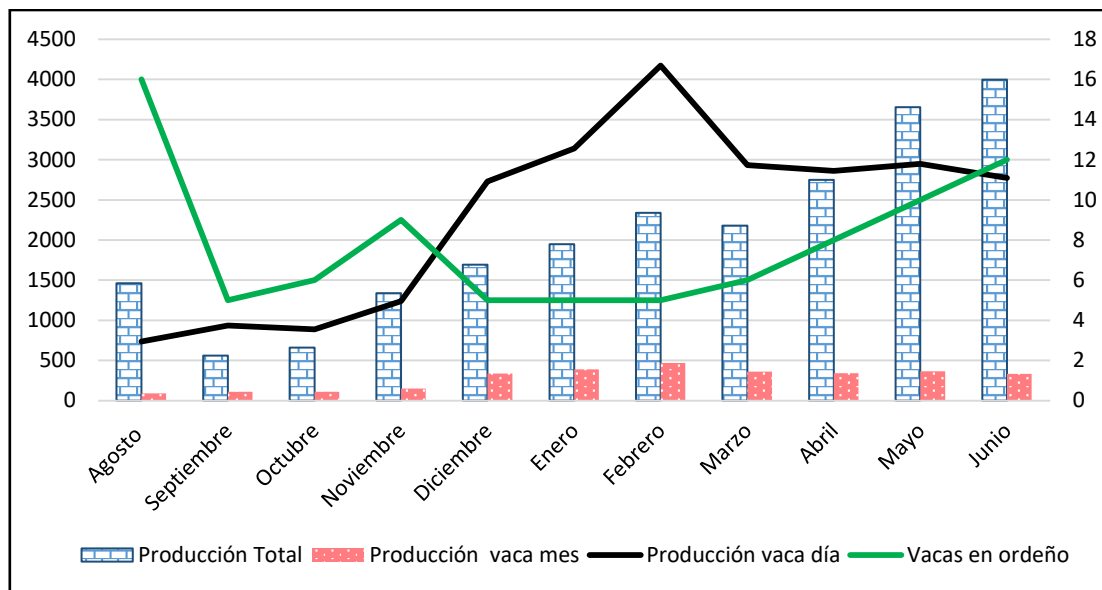
**Gráfico 1:** Comportamiento de algunos indicadores productivos de la Estación Experimental Punzara en dos etapas.

**Fuente:** elaborado por July Sofía Armijos Ortega en base a la información proporcionada por los registros del hato lechero de la Estación Experimental Punzara

## 7.2. DINÁMICA DE LOS INDICADORES PRODUCTIVOS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL PUNZARA EN LA ETAPA AGOSTO 2018 - JUNIO 2019.

Los indicadores productivos observados según los datos obtenidos en los registros de la Estación Experimental Punzara a la etapa agosto 2018 - junio 2019; (gráfico 2), demostró que los meses de mayor producción fueron: abril (2748 L), mayo (3655 L) y junio (3997 L), esto probablemente estuvo relacionado porque en estos meses las vacas en ordeño aumentaron de 8 a 12 animales con una mejora en la producción láctea; además, se evidenció que el proceso de transformación, en el manejo integral del rebaño en la última etapa fue progresivamente mejorando con un avance respecto a la anterior; sin embargo, se puede lograr una correcta articulación entre las áreas de pastoreo, la suplementación estratégica y su relación con un correcto balance alimentario como herramienta primordial de proyección en las producciones del rebaño; lo cual sigue siendo un reto aún no logrado en la Estación Experimental Punzara (anexo 2).





**Gráfico 2:** Dinámica de los indicadores productivos de la Estación Experimental Punzara en la Etapa (agosto 2018 - junio 2019).

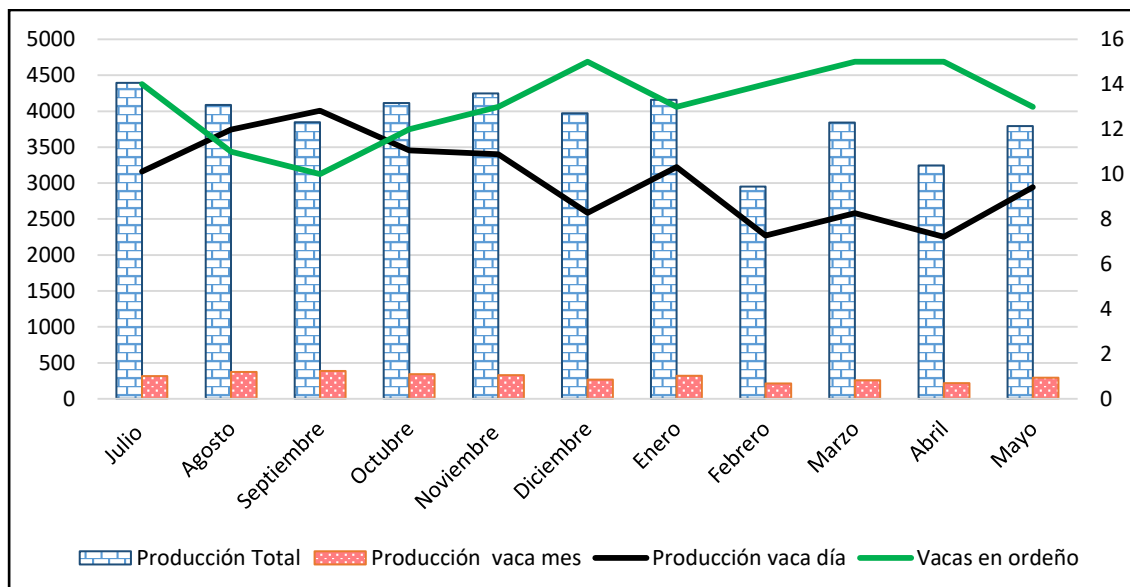
**Fuente:** elaborado por July Sofía Armijos Ortega en base a la información proporcionada por los registros del hato lechero de la Estación Experimental Punzara

### 7.3. DINÁMICA DE LOS INDICADORES PRODUCTIVOS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL PUNZARA EN LA ETAPA JULIO 2019 - MAYO 2020.

Los resultados productivos obtenidos en la Estación Experimental Punzara en la etapa julio 2019 - mayo 2020, (gráfico 3); demostraron que la producción total se mantuvo en índices superiores a la etapa anterior (etapa agosto 2018 - junio 2019), con excepción de los meses febrero (2950 L) y abril (3244 L), donde se pudo observar un breve decrecimiento de la producción (anexo 3).

La mejora en la producción de esta etapa con respecto a la anterior está relacionado con el aumento de las vacas en ordeño lo que determina la producción total obtenida; sin embargo, también en esta etapa aunque no se cuantifico, hubo una mejora en la suplementación estratégica de los animales en producción que pudiera haber influido en el ligero aumento de la producción total de esta etapa con respecto a la anterior, ya que se suministró ensilajes de maíz, melaza de caña de azúcar y compuestos minerales.

Existieron diversos factores que también pudieran haber incidido en los resultados y las diferencias entre etapas que no fueron considerados en este estudio; sin embargo, el manejo integral del rebaño favorece una mejora en los resultados productivos, ya que la reproducción, nutrición, genética y salud deben ir bien articuladas.



**Gráfico 3:** Dinámica de los indicadores productivos de la Estación Experimental Punzara en la Etapa (Julio 2019 - mayo 2020).

**Fuente:** elaborado por July Sofía Armijos Ortega en base a la información proporcionada por los registros del hato lechero de la Estación Experimental Punzara

## 8. DISCUSIÓN

En la explotación ganadera está demostrado que la articulación nutrición, reproducción, salud y genética determinan los resultados a obtener en cualquier hato ganadero.

La producción total de un rebaño lechero puede estar limitada por un factor determinante; en las etapas de estudio desarrollados en la Estación Experimental Punzara. La mayor producción total se obtuvo en la etapa julio 2019 - mayo 2020, con un promedio de 3877,45 L; este resultado pudo estar relacionado por el aumento de las vacas en ordeño las que definieron estas diferencias; sin embargo, otros factores de carácter organizativo, técnico y de manejo pudieron haber influido en estos resultados. Al respecto, numerosas investigaciones han demostrado que en condiciones de pastoreo las gramíneas sin fertilizar no sobrepasan producciones de 5 a 7 t MS/ha/año (Milera et al., 2013) con calidad nutricional de pobre a regular debido a su bajo contenido de proteína (5 a 7%), lo cual afecta el consumo, digestibilidad y respuesta animal. Estos resultados pudieran estar relacionados con el poco o nulo nivel de fertilización que se desarrolló en la primera etapa de estudio con respecto a la segunda etapa, ya que en la segunda etapa se mejoró la alimentación, aunque no cuantificado con la inclusión de forraje de maíz, melaza y pennisetum, que no se suministró en volúmenes elevados, pero pudo haber influido ligeramente en las diferencias entre estas.

En ambas épocas se mantuvo una estabilidad en la composición del hato ganadero con un alto componente de la raza Holstein, que ha permitido un manejo estable y homogéneo, en el confort que brinda el área en la cual se encuentra. Por otro lado, en la etapa julio 2019 - mayo 2020, el promedio de producción vaca/ mes fue de 299,95 L y el promedio de producción vaca/día fue 9,78 L; en ambas variables al momento de comparar con la etapa agosto 2018 - junio 2019, se nota un ligeramente mayor promedio de producción. La producción promedio de las vacas lecheras es un reflejo de la influencia del cuidado que reciben durante su vida productiva., por tal motivo los diversos factores como el manejo, la alimentación, manejo de terneros, instalaciones, el ordeño, entre otros son aspectos imprescindibles al momento de trabajar con un hato lechero, ya que nos permite incrementar la producción (Guevara., 2015).

La alimentación desempeña un rol preponderante en el rendimiento de las vacas lecheras y busca fundamentalmente llenar los requerimientos nutricionales de los animales, garantizar la salud y función digestivas, así como optimizar el aprovechamiento de los recursos disponibles y las raciones, para obtener la más óptima relación beneficio-costos por alimentación (Pérez,

2010). Sin embargo, la alimentación de los animales en ambas etapas fue a base de pastos de mala calidad, con una prácticamente despreciable suplementación, sobre todo en la primera etapa con respecto a la segunda.

Fundamentalmente la nutrición y la alimentación de las vacas lecheras en producción, garantizan el éxito de los programas de salud de hato, de igual manera, apoyan las prácticas de alimentación y la gestión del médico veterinario dentro de los sistemas de producción (Ruiz et al., 2011). Específicamente, la alimentación del ganado lechero tiene cuatro objetivos principales: llenar los requerimientos nutricionales de los animales, garantizar la función e integridad ruminal, optimizar el costo de las raciones y hacer un correcto uso de los recursos. (Alpizar, 2017). Aunque no se efectuaron análisis de costos de los sistemas productivos en ambas etapas de evaluación hay una relación directa entre la producción obtenida y la eficiencia económica de la explotación del hato ganadero de la Estación Experimental Punzara.

La alimentación del ganado lechero favorece el equilibrio nutricional, principalmente el balance energético, proteico y mineral de la vaca durante el ciclo de producción, lo cual, involucra aspectos como: el consumo de materia seca, los mecanismos metabólicos involucrados en la obtención de energía, el manejo de productos nitrogenados, la dinámica y función ruminal, así como la calidad y composición de los ingredientes utilizados, además de su manejo y administración (Almeyda, 2017). En el caso específico de la investigación realizada se denota la no aplicación correcta del balance alimentario como herramienta de acompañamiento de la explotación ganadera; al respecto, Pérez, (2010), hace énfasis en la necesidad de la planificación alimentaria, reproductiva y de salud del hato ganadero si queremos obtener resultados favorables en nuestra explotación, aspecto que denota todavía falencias en el hato de la Estación Experimental Punzara.

Además, al ser la Estación Experimental Punzara el núcleo básico para las prácticas pre-profesionales y el internado rotativo de los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje, cuenta con un bajo número de animales, por ende, se puede inferir en los registros en la variable vacas en ordeño de la segunda etapa de estudio que el promedio fue de alrededor de 13 animales en producción, esto se debe a que algunas hembras que en la primera etapa aún no estaban aptas para reproducirse, alcanzaron la edad de incorporación, mientras tanto otras que estaban en tiempo de diestro y anestro también entraron en un nuevo ciclo productivo y reproductivo, lo que favoreció a los resultados en producción obtenidos en la segunda etapa, sin embargo el alto nivel productivo no es síntoma de eficiencia productiva. Un programa de alimentación animal

se debe enfocar en un mejoramiento continuo de las condiciones de los animales, que satisfaga sus requerimientos nutricionales (en cantidad y calidad) y les permita un buen desempeño, lo cual se evidencia en los parámetros productivos y reproductivos (peso al nacimiento, peso al destete, ganancia de peso, producción de leche e intervalo entre partos), como también en la salud y el bienestar del hato (FAO, 2016).

La madurez fisiológica o pubertad, habilita al animal para la producción de gametos fértiles, de tal manera que una hembra que llega a la pubertad esta fisiológicamente apta para reproducirse, sin embargo, no se debe hacer hasta que alcance la madurez zootécnica, es decir que adquiera el peso apropiado y edad según la raza (Díaz, 2021).

El enfoque de manejo reproductivo moderno se basa en incrementar el número de oportunidades para la producción de preñeces de una manera eficiente en una población de vacas elegibles. Obviamente la condición mínima para lograr producir una preñez es que la vaca sea inseminada adecuadamente cerca al momento de la ovulación. Esto es lo que representa una oportunidad para producir una preñez. Si la vaca no es expuesta a semen, bien sea porque expresó celo y no se detectó, o porque ovuló y no expresó celo, o porque simplemente no está ciclando, no tendremos la oportunidad de producir una preñez en esa vaca. Habitualmente hay dos opciones principales. La primera opción es incrementar la eficiencia en la detección de celos para aprovechar al máximo las oportunidades que la vaca naturalmente ofrece cuando entra en calor. La segunda opción es crear las oportunidades a través de la manipulación del ciclo estral y la inseminación a tiempo fijo (IATF). En la mayoría de los casos la combinación de una detección de celos eficiente y un programa de IATF con buen cumplimiento, es la respuesta al manejo reproductivo del hato (Lopez, 2021).

El pico de lactancia más alto de producción de leche que alcanza una vaca dentro de los primeros 90 días de lactación o en leche, alcanza y mantiene este punto depende del manejo que se le dé al animal, de la alimentación y la genética. Los 60 días antes del parto y 30 posparto son vitales en la ganadería bovina para aumentar la producción de leche, algo que va en contravía de lo que piensan quienes creen que solo se deben tener presente los días de lactancia. Para lograr los resultados planeados correcta y oportunamente en la explotación lechera, es necesario analizar todos los factores que afectan a la producción, reproducción, alimentación, estructura y expansión adecuada para maximizar la productividad. Al respecto, en las dos etapas de estudio se evidenció falencias en el manejo tanto de la alimentación, reproducción y salud, herramientas imprescindibles para lograr resultados productivos favorables. La producción de

leche dependerá también de sistema nutricional de las terneras antes de la pubertad: la alimentación restringida, o sea alternada bajo un sistema semi-intensivo o estabulado favorece un mayor desarrollo del parénquima mamario. En el desarrollo de la ubre y la producción de leche intervienen también varias hormonas que actúan coordinadamente (Garza, 2016).

La toma de decisiones requiere de información y bases de datos, que serán utilizados por varias razones, principalmente: 1. revisar el desempeño del hato, 2. guiar futuras decisiones, 3. proveer una herramienta de planeación, entre otras, ya que, sin la apropiada información, será muy difícil identificar un problema potencial o evaluar si una decisión ha mejorado el desempeño o no (Candelas, 2016). La información generada en ambas etapas constituirá una herramienta de acompañamiento para futuras decisiones a tomar en el manejo del hato ganadero lechero de la Estación Experimental Punzará.

Para facilitar la coordinación del hato, es esencial que haya objetivos de trabajo a corto plazo en conjunto con una planeación a largo plazo. Así también los datos registrados deberán incluir tanto datos físicos como financieros, para que el hato pueda ser eficientemente analizado; los datos bien tomados deben satisfacer tres criterios, servir a un propósito definido, ser fáciles de completar y ser actualizables, para que cualquier acción necesaria pueda ser tomada lo más pronto posible (Candelas, 2016). En este sentido la identificación en ambas épocas del no uso de un correcto balance alimentario, prospectivo y su vinculación con un correcto balance forrajero, determinación de la disponibilidad del pastizal y la suplementación estratégica deberá constituir un reto para su implementación como herramienta de trabajo futuro, vinculados a un correcto manejo reproductivo.

Otro de los factores que pudo haber afectado a los animales de la Estación Experimental Punzara es el comportamiento de las variables meteorológicas (temperatura y humedad), aunque no se pudo obtener datos exactos, según diversos autores, en este tipo de animales estos cambios provocan condiciones de estrés, que afectan la fisiología y homeostasis del animal y se reflejan en la disminución del consumo voluntario de alimento, producción de leche y eficiencia reproductiva de las vacas en producción (Hernández et al., 2007). Además se considera que el ganado lechero es particularmente sensible al estrés por calor, debido al elevado metabolismo de la vaca lechera durante la lactancia (Enríquez., 2020).

## 9. CONCLUSIONES

- Los resultados históricos obtenidos en las dos etapas de evaluación permiten contar con informaciones de indicadores productivos, además de constatar que en los periodos de estudio la producción láctea de la Estación Experimental Punzara presentó índices productivos bajos.
- La interacción de diferentes factores evidenciaron falencias en el sistema de manejo del hato lechero de la Estación Experimental Punzara, visto desde la óptica de los indicadores productivos.

## 10. RECOMENDACIONES

- Establecer estrategias para mantener, completar y conservar los registros, tanto de forma escrita como digital, de todos los indicadores productivos, reproductivos, genéticos e integrales en la explotación del hato ganadero lechero de la Estación Experimental Punzara.
- Realizar estudios históricos sobre el manejo reproductivo de las etapas bajo estudio para establecer posibles relaciones con los resultados de los indicadores productivos de referencia en esta investigación.
- Mejorar la suplementación dentro del Programa bovino, cuidando que en cada etapa se dosifique de manera correcta para obtener mejores resultados tanto productivos como reproductivos.
- Utilizar el documento con fines de establecer proyecciones mediante programas integrales que aborden aspecto de genética, salud, reproducción y nutrición.



## 11. BIBLIOGRAFÍA

- Almeyda, J. (2017). Producción de Ganado Vacuno Lechero en Sierra. *Agrobanco*. Obtenido de [https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/018-d-ganado\\_PRODUCCI%C3%93N\\_GANADOS.pdf](https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/018-d-ganado_PRODUCCI%C3%93N_GANADOS.pdf)
- Alpizar, C. &. (17 de marzo de 2017). Revisión de los aspectos para la evaluación de la nutrición y alimentación en programas de salud de hato de ganado lechero I: evaluación del hato. (E. d. Programa de investigación en Medicina Poblacional, Ed.) *Revista Ciencias Veterinarias*. Obtenido de <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/veterinaria/article/view/9434/11357>
- Anderson, J. y. (2017). *Evaluación de la composición racial y sus efectos en los parámetros productivos y reproductivos en hatos ganaderos del trópico seco de Honduras*. Obtenido de Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6003/1/CPA-2017-005.pdf>
- Arboleda, M. (2020). *Comparación de algunos parámetros productivos y reproductivos de vacas Holstein y sus cruces con Jersey y Gyr en un hato lechero en trópico alto colombiano*. Caldas - Antioquia - Colombia: Corporación Universitaria Lasallista. Obtenido de <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2712/1/20132140.pdf>
- Arce et al. (2017). *Evaluación de parámetros productivos y reproductivos en un hato de doble propósito en Tabasco, México*. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. Obtenido de <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/4347>
- Arcos et al. (2021). *Producción de leche de vacas en pastoreo de kikuyo (pennisetum clandestinum, ex chiov) fertilizado con pollinaza*. Universidad Técnica de Cotopaxi. Cotopaxi: Tropical and Subtropical Agroecosistemas. Obtenido de <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/libros%20bibliografia/Kikuyo%20producci%C3%B3n%20de%20leche.pdf>
- Armijos, R. (2016). *Estudio de los parámetros reproductivos de hatos ganaderos de la parroquia Valladolid, cantón Palanda, provincia de Zamora Chinchipe*. Loja: Universidad Nacional de Loja .

- Bustillo, J. y. (2020). *Parámetros reproductivos y eficiencia reproductiva en ganado bovino. Universidad Cooperativa de Colombia, sede Villavicencio, Meta*. Obtenido de reproductive parameters and reproductive efficiency in cattle: [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/17465/1/2020\\_parametros\\_reproductivos\\_eficiencia.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/17465/1/2020_parametros_reproductivos_eficiencia.pdf)
- Candelas, M. (14 de marzo de 2016). *AGROVET*. Obtenido de Manejo eficiente de la alimentación del ganado lechero en la Comarca Lagunera: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/manejo-eficiente-alimentacion-ganado-t33073.htm>
- Chanaluiza, P. y. (2016). *Evaluación de índices en producción y reproducción del hato ganadero del Cader, durante el período 2010 - 2015*. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Quito. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7946>
- Corona et al. (2015). *Variables climáticas asociadas a la producción de leche en vacas Holstein criadas bajo condiciones de estrés por calor del Valle del Yaqui, México*. Departamento de Ciencias Agronómicas y Veterinarias del Instituto Tecnológico de Sonora. Departamento de Ciencia Animal, Colorado State University. Departamento de Ciencia Animal, University of California, Davis CA. Valle del Yaqui, México.: Revista Latinoamericana de Recursos Naturales 11 (1):1-11. Obtenido de <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/libros%20bibliografia/v11-n1-1-variables-climaticas-asociadas-a-la-produccion-de-leche-en-vacas-holstein-criadas-bajo-condiciones-de-estres.pdf>
- Defante et al. (01 de abril de 2019). *Typology of dairy production systems that meet Brazilian standards for milk quality*. Obtenido de Revista Brasileira de Zootecnia: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/vBWYkX5CJL8BykpkgvzhVvS/?format=html&lang=en>
- Díaz, L. (2021). *Mejoramiento De Los Parámetros Reproductivos Y Productivos En La Finca El Secreto Mediante La Técnica De Inseminación Artificial Bovina*. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/42104/ldiazdi.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

- Díaz, V. (2018). *Diagnóstico y evaluación de indicadores reproductivos de vacas holstein y su efecto productivo en un sistema semi-intensivo*. Obtenido de Universidad Autónoma del Estado de México: [https://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/94598/Secundino-D%EDaz%20VI2018%20\(Tesis-ABRIL\).pdf;jsessionid=3C869913780CE2392367382E8C8B0997?sequence=1](https://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/94598/Secundino-D%EDaz%20VI2018%20(Tesis-ABRIL).pdf;jsessionid=3C869913780CE2392367382E8C8B0997?sequence=1)
- Enríquez. (2020). Characterization of the temperature-humidity index and heat stress in dairy cattle in two dairy units in Mayabeque province, Cuba. *Cuban Journal of Agricultural Science*, vol.54 (no.1). Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2079-34802020000100011](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2079-34802020000100011)
- FAO. (2016). Obtenido de Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA) en la producción de ganado de doble propósito bajo confinamiento con caña panelera como parte de la dieta. Alimentación animal: <https://www.fao.org/3/a1564s/a1564s03.pdf>
- FAO. (2016). *Animales Lecheros*. Canadá. Obtenido de <http://www.fao.org/dairy-production-products/production/dairy-animals/es/>
- Garza, A. (13 de Julio de 2016). *Confort en el hato lechero*. Obtenido de AGROVET - ENGORMIX: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/confort-hato-lechero-t30750.htm>
- Genex. (2018). *ICC Index*. Obtenido de Catalogo Holstein: [https://issuu.com/genexcooperative/docs/b-17154-17-spanish\\_holstein\\_sires](https://issuu.com/genexcooperative/docs/b-17154-17-spanish_holstein_sires)
- Gómez, P. (21 de mayo de 2017). Transformaciones territoriales: ganadería y agroindustria en Vichada (Colombia). *FOLHMYP*, 29-40. Obtenido de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/FHP/article/view/8255/6388>
- Guevara. (2015). *Algunos problemas y oportunidades de los sistemas bovinos de producción de leche en el trópico húmedo de baja altitud*. Obtenido de Congreso Internacional de Producción Animal, 3 - 6 de junio, Universidad de Cuenca, Ecuador.
- Hernández et al. (2007). Respuesta al estrés por calor en la vaca criollo lechero tropical bajo un sistema de doble propósito en México. *Revista de Salud Animal*. doi:SSN: 0253-570X

- Holstein Association USA. (2018). *Holstein Breed Characteristics*. Obtenido de Historia de la raza Holstein: [https://www.holsteinusa.com/holstein\\_breed/breedhistory.html](https://www.holsteinusa.com/holstein_breed/breedhistory.html)
- INEC. (2021). *ESPAC*. Obtenido de Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2020: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac-2020/Presentacion%20ESPAC%202020.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Presentacion%20ESPAC%202020.pdf)
- INTAGRI. (2021). *104. Requerimientos Nutricionales en Bovinos*. México: Num. 104. Artículos técnicos de INTAGRI.
- Juárez. (2014). *Sistema de gestión ambiental según norma iso 14001 para la “Quinta Experimental Punzara” en la Universidad Nacional de Loja, Ecuador*. Loja.
- Lanuza et al. (2006). *Requerimientos de nutrientes según estado fisiológico en bovinos de leche*. Biblioteca Digital INIA. Osorno: Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. no. 148. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/7079>
- Larios et al. (2019). *Investigación asociada con las evaluaciones genéticas de bovinos productores de leche en México*. México: Tropical and Subtropical Agroecosystems. Obtenido de <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/libros%20bibliografia/GENETICA%20EN%20LECHE.pdf>
- Lopez, H. (16 de Julio de 2021). *Estrategias para incrementar la eficiencia reproductiva del hato lechero*. Obtenido de BM editores: <https://bmeditores.mx/ganaderia/estrategias-para-incrementar-la-eficiencia-reproductiva-del-hato-lechero/>
- Manzano, J. (2018). *Determinación de los principales factores que afectan el bienestar animal en una finca productora de leche y su repercusión económica*. Machala. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/12923>
- Marini, P. y. (2018). Evaluación histórica de indicadores productivos en vacas lecheras en sistemas a pastoreo. *La granja. Revista de Ciencias de la Vida*, Vol. 28(2). doi:<https://doi.org/10.17163/lgr.n28.2018.08>

- Melo, J. (2020). Reproductive parameters and reproductive efficiency in cattle. *Universidad Cooperativa de Colombia, sede Villavicencio, Meta*. Obtenido de [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/17465/1/2020\\_parametros\\_reproductivos\\_eficiencia.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/17465/1/2020_parametros_reproductivos_eficiencia.pdf)
- Milera et al. (2013). *Principios de manejo y utilización de gramíneas, leguminosas y otras forrajeras para la producción de leche y carne vacuna en Cuba*. Cuba: MINAGRI.
- Pérez, L. (2020). *Estrés calórico en ganado lechero I: sus componentes y sus efectos*. Obtenido de Ganaderia.com: <https://www.ganaderia.com/destacado/Estr%C3%A9s-cal%C3%B3rico-en-ganado-lechero-I%3A-sus-componentes-y-sus-efectos>
- Piccardi, M. e. (2019). Mediciones en el tambo. Indicadores productivos y reproductivos. *ResearchGate, Ed. 1*. Obtenido de [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/MedicionesTambo\\_IndicadoresProductivosyReproductivos.pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/MedicionesTambo_IndicadoresProductivosyReproductivos.pdf)
- Ruiz et al. (2011). *Desempeño productivo de vacas al inicio de lactancia pastoreando dos ofertas de pradera y suplementadas con ensilaje de pradera o maíz*. Obtenido de XXXVI Congreso de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA).
- Vargas et al. (04 de abril de 2014). *Criterios de eficiencia biológica en vacas lecheras*. Obtenido de Revista Amazónica Ciencia y Tecnología Volumen 3: <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/libros%20bibliografia/Julio%20Cesar%20Vargas.pdf>
- Villares, M. (2019). Efecto de la consanguinidad en los parámetros reproductivos de vacas Holstein friesian, en la provincia de cotopaxi. Ecuador. *Escuela superior politécnica de chimborazo*.  
doi:<http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/13418/1/20T01292.PDF>

## 12.ANEXO

**Anexo 1. Tabla 1.** Comportamiento de algunos indicadores productivos de la Estación Experimental Punzara en dos etapas.

	<b>Etapas agosto 2018 - junio 2019 (L)</b>	<b>Etapas julio 2019 - mayo 2020 (L)</b>
<b>Producción Total</b>	2.052,91 L	3.877,45 L
<b>Producción vaca mes</b>	278,50 L	299,95 L
<b>Producción vaca día</b>	9,22 L	9,78 L
<b>Vacas en ordeño</b>	7,91 L	13,18 L

**Anexo 2. Tabla 2.** Dinámica de los indicadores productivos de la Estación Experimental Punzara en la etapa agosto 2018 - junio 2019.

ETAPA Agosto 2018 - junio 2019												
	Ag.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mzo.	Abr.	Mayo	Jun.	PROMEDIO (L)
<b>Producción Total</b>	1464	561	660	1338	1692	1948	2338	2181	2748	3655	3997	2052,91 L
<b>Producción vaca mes</b>	91,50	112,20	110,0	148,67	338,4	389,6	467,6	363,5	343,50	365,5	333,08	278,50 L
<b>Producción vaca día</b>	2,95	3,74	3,55	4,96	10,92	12,57	16,70	11,73	11,45	11,79	11,10	9,22 L
<b>Vacas en ordeño</b>	16	5	6	9	5	5	5	6	8	10	12	7,91 L

**Anexo 3. Tabla 3.** Dinámica de los indicadores productivos de la Estación Experimental Punzara en la etapa julio 2019 - mayo 2020

ETAPA Julio 2019 - Mayo 2020												
	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mzo.	Abr.	Mayo	PROMEDIO (L)
<b>Producción Total</b>	4393	4086	3848	4114	4247	3972	4159	2950	3844	3244	3795	3877,45 L
<b>Producción vaca mes</b>	313,79	371,45	384,80	342,83	326,69	264,80	319,92	210,71	256,27	216,27	291,92	299,95 L
<b>Producción vaca día</b>	10,12	11,98	12,83	11,06	10,89	8,28	10,32	7,27	8,27	7,21	9,42	9,78 L
<b>Vacas en ordeño</b>	14	11	10	12	13	15	13	14	15	15	13	13,18 L

**Anexo 4. Tabla 4.** Registro de los Partos de los animales en producción

Nacimiento	Nombre	Arete	1er	SEXO	2do	SEXO	3ero	SEXO	4to	SEXO
27/11/2013	LESLY	1322	2/7/2016	MACHO	18/8/2017	HEMBRA	6/10/2018	HEMBRA	23/11/2019	HEMBRA
29/11/2013	YULEISY	1323	4/9/2016	HEMBRA	10/10/2017	HEMBRA	24/10/2018	MACHO	24/11/2019	HEMBRA
9/8/2014	ROCIO	1327	26/9/2017	MACHO	25/10/2018	MACHO	15/7/2019	MACHO	2/2/2020	MACHO
7/10/2014	SONIA	1330	12/10/2017	HEMBRA	15/9/2018	MACHO	10/8/2019	MACHO	20/8/2020	HEMBRA
27/12/2014	SHARON	1333	16/9/2017	HEMBRA	3/7/2019	HEMBRA	28/5/2020	MACHO	27/5/2021	MACHO
15/4/2015	ROSA	1336	9/9/2017	HEMBRA	10/9/2018	MACHO	15/10/2019	HEMBRA	7/3/2021	MACHO
30/6/2015	JESSY	1337	13/10/2017	MACHO	20/3/2019	MACHO	27/2/2020	HEMBRA	24/2/2021	MACHO
11/11/2015	GINA	1343	29/4/2018	HEMBRA	21/12/2019	MACHO	6/11/2020	HEMBRA		
26/11/2015	MIA	1344	17/10/2018	HEMBRA	8/1/2020	MACHO	2/5/2021	MACHO		
23/5/2016	MARIA	1346	10/5/2019	HEMBRA	1/6/2020	MACHO	25/6/2021	MACHO		
23/6/2016	ADDY	1348	9/5/2019	HEMBRA	1/8/2020	HEMBRA	17/12/2021	HEMBRA		
4/9/2016	JESSENIA	1351	8/1/2019	MACHO	20/3/2020	MACHO	22/2/2021	HEMBRA		
16/9/2016	NOELIA	1353	21/4/2019	MACHO	6/6/2020	HEMBRA	18/5/2021	HEMBRA		
16/12/2016	KIKA	1356	13/5/2019	MACHO	3/6/2020	MACHO	14/4/2021	MACHO		
18/1/2017	KAMILA	1357	25/10/2019	HEMBRA	M	U	E	R	T	A
17/3/2017	PILAR	1358	20/6/2019	MACHO	10/5/2020	MACHO	8/3/2021	HEMBRA	4/2/2022	HEMBRA
22/3/2017	HILDA	1359	18/2/2020	MACHO	21/2/2021	MACHO				
18/4/2017	MARTHA	1360	22/6/2019	MACHO	18/5/2020	MACHO	21/3/2021	MACHO		
18/8/2017	SOFIA	1361	18/4/2020	HEMBRA	11/3/2021	MACHO				
9/9/2017	DOME	1363	21/1/2020	MACHO	20/3/2021	MACHO				
16/9/2017	ANDY	1364	8/3/2020	MACHO	11/3/2021	HEMBRA				
10/10/2017	KAROL	1366	31/1/2020	MACHO	M	U	E	R	T	A
	BELEN	1377	2/5/2020	MACHO	29/2021	HEMBRA	VENDIDA	oct-21		


**Anexo 5.** Certificado de traducción del resumen

**CERTIFICACIÓN**

Yo, Lcda. **DANIELA CORNEJO BORBOR** con número de cedula **0931424014**, certifico la traducción al inglés del resumen de la Tesis titulada: **“COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LOS INDICADORES PRODUCTIVOS DEL REBAÑO LECHERO DE LA QUINTA PUNZARA, EN LOS PERÍODOS JUNIO 2018 - JUNIO 2019 Y JUNIO 2019 - JUNIO 2020”**, de autoría de la señorita egresada de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia: **JULY SOFÍA ARMIJOS ORTEGA**, lo realizo bajo mi supervisión y se encuentra correctamente traducido bajo la estructura del lenguaje inglés. Es todo cuanto puedo decir con honor a la verdad, autorizo su publicación y difusión dentro de la tesis.

Zaruma, 02 de Septiembre del 2022

**Atentamente:**

  
Lcda. Daniela Cornejo Borbor  
C.I. 0931424014  
**PROFESORA DE INGLÉS**