



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

## **Determinación de la eficiencia reproductiva de vacas Holstein Friesian en la provincia de Imbabura, Ecuador**

**MILTON EDUARDO BOSQUEZ GONZÁLEZ**

Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, presentado ante el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del grado de:

**MAGÍSTER EN REPRODUCCIÓN ANIMAL MENCIÓN  
PRODUCCIÓN BOVINA**

**RIOBAMBA - ECUADOR**

**Noviembre 2022**

**©2022, Milton Eduardo Bosquez González**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.



## ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

### **EL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:**

El Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, denominado Determinación de la eficiencia reproductiva de vacas Holstein Friesian en la provincia de Imbabura, Ecuador, de responsabilidad del señor MILTON EDUARDO BOSQUEZ GONZÁLEZ, ha sido prolijamente revisado y se autoriza su presentación.

Ing. Luis Antonio Velasco Matveev, Mag.

\_\_\_\_\_

**PRESIDENTE**

Ing. Paula Alexandra Toalombo Vargas., Ph. D.

\_\_\_\_\_

**DIRECTORA**

Ing. Hermenegildo Díaz Berrones., Mag.

\_\_\_\_\_

**MIEMBRO**

Ing. Diego Ivan Cajamarca Carrazco, Mag.

\_\_\_\_\_

**MIEMBRO**

Riobamba, noviembre 2022

## **DERECHOS INTELECTUALES**

Yo, Milton Eduardo Bosquez González, declaro que soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, y que el patrimonio intelectual generado por la misma pertenece exclusivamente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

---

**Milton Eduardo Bosquez González**

C.C: 020182935-5

Yo, **MILTON EDUARDO BOSQUEZ GONZÁLEZ**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo, la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

---

**Milton Eduardo Bosquez González**

C.C.: 020182935-5

## **DEDICATORIA**

Dedicado con mucho cariño a mi hermana, a mi Padres, quienes ha sido el pilar en el cual me he apoyado constantemente para salir adelante, siendo un ejemplo en la vida personal y profesional, llegando así a terminar mis estudios. Dedico este logro académico a mi familia por el apoyo brindado a lo largo de mi vida.

Milton

## **AGRADECIMIENTO**

Primero agradezco a Dios, por darme vida, salud. A toda mi familia, por la ayuda en este proyecto y la oportunidad de culminar con éxito todos mis estudios, a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por brindarme la oportunidad de superarme constantemente. A la Asociación Holstein Friesian del Ecuador, al Sr. Gustavo Navarro en calidad de Secretario Ejecutivo.

También agradezco muy especialmente al Ing. Paula Alexandra Toalombo Vargas, en calidad de tutor del proyecto. Ing. Hermenegildo Díaz Berrones Mc. e Ing. Diego Iván Cajamarca Carrasco Mg. Quienes me orientó con sus conocimientos en esta investigación.

Milton

## TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN.....XV

ABSTRACT..... xvi

### CÁPITULO I

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>Planteamiento del problema.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2</b>	<b>Situación problemática .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3</b>	<b>Formulación del problema .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4</b>	<b>Sistematización del problema.....</b>	<b>3</b>
<i>1.4.1</i>	<i>Preguntas específicas .....</i>	<i>3</i>
<b>1.5</b>	<b>Justificación de la investigación.....</b>	<b>4</b>
<i>1.5.1.1</i>	<i>Justificación metodológica.....</i>	<i>4</i>
<i>1.5.1.2</i>	<i>Justificación práctica.....</i>	<i>5</i>
<b>1.6</b>	<b>Objetivos de la investigación .....</b>	<b>5</b>
<i>1.6.1</i>	<i>Objetivo General.....</i>	<i>5</i>
<i>1.6.2</i>	<i>Objetivos Específicos.....</i>	<i>5</i>
<b>1.7</b>	<b>Hipótesis.....</b>	<b>6</b>
<i>1.7.1</i>	<i>Hipótesis general.....</i>	<i>6</i>

### CÁPITULO II

<b>2</b>	<b>MARCO TEÓRICO REFERENCIAL .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1</b>	<b>Raza Holstein Friesian.....</b>	<b>7</b>
<i>2.1.1</i>	<i>Características generales del ganado Holstein Friesian .....</i>	<i>8</i>
<i>2.1.2</i>	<i>Producción lechera del ganado Holstein Friesian .....</i>	<i>9</i>
<b>2.2</b>	<b>Ciclo reproductivo.....</b>	<b>10</b>
<i>2.2.1</i>	<i>Pubertad.....</i>	<i>10</i>
<i>2.2.2</i>	<i>Ciclo Estral.....</i>	<i>10</i>
<i>2.2.3</i>	<i>Sistema endocrino .....</i>	<i>12</i>
<i>2.2.4</i>	<i>Glándulas endocrinas .....</i>	<i>14</i>
<b>2.3</b>	<b>Eficiencia Reproductiva.....</b>	<b>17</b>
<i>2.3.1</i>	<i>Índice reproductivo .....</i>	<i>17</i>
<i>2.3.2</i>	<i>Edad del primer servicio (EPS) .....</i>	<i>18</i>



2.3.3	<i>Edad del primer parto (EPP)</i> .....	19
2.3.4	<i>Intervalos entre partos (IEP)</i> .....	20
2.3.5	<i>Intervalo entre servicio (IES)</i> .....	20
2.3.6	<i>Porcentaje de concepción al primer servicio (PCPS)</i> .....	21
2.3.7	<i>Intervalo parto y primer servicio (IPPS)</i> .....	22
2.3.8	<i>Servicios por concepción (SPC)</i> .....	22
2.3.9	<i>Intervalo Parto- Concepción o Días abiertos (DA)</i> .....	22
2.3.10	<i>Porcentaje de Preñez (PP)</i> .....	23
2.3.11	<i>Tasa de preñez (TP)</i> .....	24
2.4	<b>Deficiencia Reproductiva</b> .....	24
2.4.1	<i>Problemas posparto</i> .....	24
2.4.2	<i>Infertilidad</i> .....	25
2.4.3	<i>Eliminación de animales infértiles</i> .....	25
2.5	<b>Condiciones ambientales propicias para la mejor producción lechera de la raza Holstein Friesian</b> .....	25

### CÁPITULO III

3	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	28
3.1	<b>Localización y Duración de la Experimentación</b> .....	28
3.2	<b>Unidad experimental</b> .....	29
3.3	<b>Materiales, equipos e instalaciones</b> .....	29
3.3.1	<i>Materiales</i> .....	29
3.3.2	<i>Equipos</i> .....	29
3.3.3	<i>Instalaciones</i> .....	29
3.4	<b>Enfoque de la investigación</b> .....	29
3.5	<b>Alcances de la Investigación</b> .....	30
3.6	<b>Población de estudio</b> .....	30
3.7	<b>Unidad de análisis</b> .....	30
3.8	<b>Selección de la muestra</b> .....	30
3.9	<b>Técnicas de recolección de datos primarios y secundarios</b> .....	31
3.10	<b>Instrumentación para la recolección de datos primarios y secundarios</b> .....	31
3.10.1	<i>Determinación de los principales parámetros reproductivos</i> .....	31
3.11	<b>Identificación de las variables</b> .....	31
3.11.1	<i>Variables independientes</i> .....	31
3.11.2	<i>Variable dependiente</i> .....	31
3.11.3	<i>Variables intervinientes</i> .....	31

3.12	Procesamiento Experimental .....	32
3.12.1	Índices Reproductivos .....	32
3.13	Procesamiento estadístico de los resultados.....	33
3.14	Operacionalización de variables .....	33

## CÁPITULO IV

4	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	47
4.1	Estadístico descriptivo de las variables estudiadas .....	47
4.2	Edad del primer servicio .....	47
4.3	Edad al primer parto .....	49
4.4	Intervalo entre partos .....	51
4.5	Número de días abiertos .....	53
4.6	Número de montas .....	55
4.7	Correlación entre variables .....	57
4.8	Comprobación de hipótesis .....	49
4.8.1	Comprobación de la hipótesis general.....	49
4.8.2	Comprobación de hipótesis específicas .....	50
4.8.2.1	Comprobación hipótesis específica número 1 .....	50
4.8.2.2	Comprobación hipótesis específica número 2 .....	50

## CAPÍTULO V

5	PROPUESTA .....	52
5.1	Introducción .....	52
5.2	Objetivo.....	52
5.3	Alcance y campo de aplicación.....	53
5.4	Descripción de procesos.....	53
5.4.1	Políticas generales de manejo.....	53
5.4.2	Ingreso de los animales.....	53
5.4.3	Suministro de Agua.....	53
5.4.4	Sistemas de producción estacional .....	53
5.4.5	Evaluación de la Condición Corporal (CC).....	54
5.5	Manejo reproductivo de las vacas .....	54
5.5.1	Detección de celo.....	54
5.5.2	Inseminación artificial.....	54
5.6	Diagnóstico de preñez .....	55

<b>5.7</b>	<b>Manejo al parto .....</b>	<b>55</b>
<b>5.8</b>	<b>Manejo post parto .....</b>	<b>56</b>
<b>5.9</b>	<b>Manejo de terneros .....</b>	<b>56</b>
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>58</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>59</b>
	<b>GLOSARIO</b>	
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b>	Comparación del peso entre el ganado Frisón y Holstein Friesian .....	8
<b>Tabla 2-2:</b>	Pasos y recomendaciones para el ordeño .....	9
<b>Tabla 3-2:</b>	Fases del ciclo estral y su duración .....	12
<b>Tabla 4-2:</b>	Principales glándulas endocrinas de las hembras.....	15
<b>Tabla 5-2:</b>	Hormonas implicadas en la reproducción, su origen, función principal y química. .....	16
<b>Tabla 6-2:</b>	Pesos ideales para el primer servicio en 5 razas de vacas lecheras.....	19
<b>Tabla 7-2:</b>	Pesos y edades para el primer servicio y parto en vaquillas de 4 razas lecheras .	19
<b>Tabla 8-2:</b>	Intervalo entre servicios.....	21
<b>Tabla 9-2:</b>	Porcentaje de preñez. ....	23
<b>Tabla 1-3:</b>	Condiciones climáticas en la provincia de Imbabura.....	28
<b>Tabla 2-3:</b>	Operacionalización de las variables escogidas en la presente investigación .....	34
<b>Tabla 3-3:</b>	Matriz de consistencia.....	35
<b>Tabla 1-4:</b>	Estadígrafo de edad al primer servicio, edad al primer parto, intervalo entre partos, días abiertos y número de montas. ....	47
<b>Tabla 2-4:</b>	Análisis de la edad al primer servicio en vacas Holstein Friesian analizadas en distintos hatos ganaderos de la provincia de Imbabura.....	48
<b>Tabla 3-4:</b>	Análisis de la edad al primer parto de las vacas Holstein Friesian analizadas.....	50
<b>Tabla 4-4:</b>	Análisis del intervalo entre partos de las vacas Holstein Friesian analizadas en distintos hatos ganaderos de la provincia de Imbabura.....	52
<b>Tabla 5-4:</b>	Análisis de los días abiertos de las vacas Holstein Friesian analizadas en distintos hatos ganaderos de la provincia de Imbabura .....	53
<b>Tabla 6-4:</b>	Análisis del número de montas de las vacas Holstein Friesian analizadas en distintos hatos ganaderos de la provincia de Imbabura.....	56
<b>Tabla 7-4:</b>	Correlación de Pearson entre variables .....	48
<b>Tabla 8-4:</b>	Pruebas de normalidad de comprobación de hipótesis .....	49
<b>Tabla 9-4:</b>	Pruebas de normalidad de comprobación de hipótesis específicas .....	50
<b>Tabla 10-4:</b>	Pruebas de normalidad de comprobación de hipótesis específicas número 2.....	51

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-3:</b>	Ubicación geográfica de la provincia de Imbabura .....	28
--------------------	--	----

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

- Gráfico 1-4:** Correlación entre edad al primer servicio en función a la edad al primer parto 57
- Gráfico 2-4:** Correlación entre el intervalo entre partos en función de los días abiertos ..... 58

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

- ANEXO A:** DIAS ABIERTOS DE LAS VACAS
- ANEXO B:** EDAD AL PRIMER PARTO DE LAS VACAS
- ANEXO C:** NÚMERO DE MONTAS DE LAS VACAS
- ANEXO D:** EDAD AL PRIMER SERVICIO DE LAS VACAS
- ANEXO E:** INTERVALO ENTRE PARTOS

## RESUMEN

El objetivo de la investigación fue determinar la eficiencia reproductiva de las vacas de raza Holstein Friesian de explotaciones ganaderas en la provincia de Imbabura, fue realizada con la información de la base de datos de la asociación Holstein Friesian Ecuador. Se aplicó la metodología de investigación descriptiva, métodos y técnicas experimentales, en consecuencia, se utilizó como unidades experimentales los registros reproductivos de los años 2007-2018, Los resultados indican que el número de montas reportó medias de  $2.18 \pm 0.09$  veces por vaca. Todos los parámetros productivos se ubicaron por encima de los valores normales reportados para vacas de la raza Holstein Friesian, indicando así que las condiciones en las que se da la crianza de los animales y la genética del animal son óptimas para obtener el mejor rendimiento productivo. Es así que el estudio de la correlación entre las variables productivas y reproductivas analizadas para los hatos ganaderos de la provincia de Imbabura no reportó diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ) entre medias; por lo que las variables reproductivas fueron independientes a las características productivas y afectación positiva o negativa del primer tipo de variable no influye de manera determinante en la variación del segundo grupo de variables. Se recomienda controlar de manera detenida a las vacas que reportaron medias fuera de los estándares establecidos para las vacas Holstein Friesian para las características productivas y reproductivas, debido a que si no se da un adecuado seguimiento a los mismos los hatos ganaderos disminuirán su eficiencia y generarán grandes pérdidas económicas.

**PALABRAS CLAVE:** <VACAS><HOLSTEIN FRIESIAN> LECHE <MONTA <GENÉTICA> PRODUCCIÓN DE LECHE<PESO> RENDIMIENTO REPRODUCTIVO>



Firmado electrónicamente por:  
**LUIS ALBERTO  
CAMINOS  
VARGAS**



17-11-2022

0178-DBRA-UPT-IPEC-2022



## **ABSTRACT**

The objective of this research was to determine the reproductive efficiency of Holstein Friesian cows from cattle farms in the province of Imbabura, it was made with information from the database of the Holstein Friesian Ecuador Association. The descriptive research methodology, methods, and experimental techniques were applied, consequently, the reproductive records of the years 2007-2018 were used as experimental units. The results show that the number of matings reported means of  $2.18 \pm 0.09$  times per cow. All productive parameters were above the common values reported for cows of the Holstein Friesian breed, thus indicating that the conditions in which the animals are raised and the genetic of the animal are optimal to obtain the best product performance. Thus, the study of the correlation between the productive and reproductive variables analyzed for the cattle herds of the province of Imbabura did not report statistical differences ( $P < 0.05$ ) between means; therefore, the reproductive variables were independent of the product characteristics and positive or negative affectation of the first type of variable does not have a determining influence on the variation of the second group of variables. It is recommended to carefully control the cows that reported means outside the established standards for Holstein Friesian cows for productive and reproductive characteristics because, if they are not adequately monitored, herds will decrease their efficiency and generate great economic losses.

**KEYWORDS:** <COWS> <HOLSTEIN FRIESIAN> <MILK> <MOUNT> <GENETICS>  
<MILK PRODUCTION> <WEIGHT> <REPRODUCTIVE PERFORMANCE>  
<REPRODUCTIVE PERFORMANCE> <MILK PRODUCTION> <WEIGHT>  
<REPRODUCTIVE PERFORMANCE>.

# CÁPITULO I

## 1 INTRODUCCIÓN

En las dos últimas décadas con los aumentos drásticos de la producción de leche, el rendimiento reproductivo ha disminuido en la ganadería lechera en todo el mundo, el bajo rendimiento reproductivo puede variar entre países siendo multifactorial. Los factores en la disminución del rendimiento reproductivo son asociados a producción, manejo y nutrición, (Dochi, 2020).

En el Ecuador la ganadería es una significativa actividad socioeconómica dentro del progreso del sector agropecuario, generado un importante aumento de la económica y desarrollo en todo el país, encontrando una diversidad de procedimientos productivos, determinados en su mayoría los extensivos pastoriles con y sin suplementación alimenticia. (Chilpe, 2018)

El manejo y las prácticas lecheras han cambiado simultáneamente con el aumento de la producción y la disminución de la fertilidad. El ganadero se está convirtiendo en inseminador, dejando de utilizar a profesionales en inseminación artificial; el ganado lechero por finca ha aumentado en establos libres, el uso de maquinaria en el ordeño va en aumento. Estos cambios afectan el rendimiento reproductivo y productivo en el ganado lechero. El asesoramiento especializado es la manera más rentable al tener una imagen clara del problema del hato ganadero. (Van Schyndel, 2019)

Las prácticas reproductivas varían según las metas y preferencias del ganadero en producción, salud e instalaciones. La complejidad de los programas de manejo reproductivo en la granja, con prácticas diferentes en su mayoría los protocolos varía según el manejo en las granjas. Las decisiones en el manejo reproductivo a menudo se basan en lo tradicional, mano de obra y costo. Los ganaderos se enfrentan a más opciones a medida que la industria avanza y pasa del manejo reproductivo tradicional a métodos que involucran tecnologías más progresistas (Van Schyndel, 2019).

Con estos antecedentes, se planteó la valoración del impacto que tiene los parámetros reproductivos sobre la toma de decisiones en la explotación lechera y la importancia de cumplir metas para el desarrollo de la ganadería en provincia de Imbabura, con los registros de la raza Holstein los parámetros de mayor importancia considerados para ser analizados son; edad al primer parto, intervalo entre partos, los días abiertos, número de servicios. Representando una gran herramienta para determinar la eficiencia reproductiva y nos permita tomar nuevas medidas en el manejo que garantiza la mejor toma de decisiones y aumentar la rentabilidad.

## **1.1 Planteamiento del problema**

Al presentarse una disminución en el rendimiento reproductivo en varios países del mundo. Muchos estudios realizados exponen un aumento de días abiertos y una disminución en la tasa de gestación en ganado lechero. Al incrementarse en el número de servicios, días abiertos e intervalo entre partos. Las empresas ganaderas están utilizando productos farmacéuticos en los hatos para mejorar la fertilidad del ciclo estral y en trastornos reproductivos. En las últimas décadas varios países han aumentado considerablemente la productividad con las biotecnologías reproductivas y mejoramiento genético. Existiendo una seria preocupación sobre la reproducción, en algunos estudios se presenta correlaciones genéticas desfavorables cerca 0.3, entre varios factores de fertilidad. (Arne, 2019)

En el país existe escasa información disponible para pequeños y medianos productores sobre la evaluación de los parámetros productivos y reproductivos de los biotipos de raza Holstein y sus cruza, la expresión en las implicaciones de caracteres asociados a la productividad del ganado en el hato; al no ser estudiados a profundidad al nivel regional. El conocimiento del desempeño productivo y reproductivo de los biotipos Holstein en sistemas de pastoreo, permitirán replantear metas, utilizando indicadores, con el propósito de lograr la ganadería eficiente y rentable. (Reyes, 2022)

Los indicadores asociados a la reproducción son esenciales para ser utilizados en el análisis de los resultados técnicos productivos, recopilado de la información del hato ganadero como (parto, servicio o inseminaciones, celos), utilizados para evaluar la realidad de la eficiencia reproductiva esta información ayuda a mejorar económicamente en la explotación lechera al poder determinar las posibles causas de la ineficiencia en el hato. (Carrillo, 2019)

La ganadería representa un impacto social de gran importancia al generar varias fuentes de empleo en la provincia de Imbabura. Para evaluar la explotación ganadera determinando la eficiencia reproductiva, ayudará a tomar decisiones a futuro dentro del hato y mejorar la rentabilidad. La utilización de registros es esencial en toda ganadería y los ganaderos tienen que incentivar al personal a llevar registrar en una base de datos de la ganadería. Se estimará la influencia del comportamiento reproductivo del ganado Holstein (Cavestany, 2018).

## **1.2 Situación problemática**

En todo el mundo en los últimos años el ganado Holstein al ser una raza de alta producción de leche ha cobrado cuotas muy altas en la rentabilidad. La mayor parte de ganado desciende genéticamente de las razas procedentes de Estados Unidos de América. La raza Holstein

mejoradas en producción de leche disminuyo su fertilidad de 65 a 35% teniendo deterioro en su salud y longevidad, aumentando el porcentaje de animales al descarte. Una solución al problema en considerar la heterosis, (o vigor híbrido) para la crianza y mejoramiento selectivo utilizada en otras especies incluida el ganado lechero (Lammoglia, 2019)

Uno de los caracteres importantes económicamente son los sistemas de producción bovina debido al comportamiento que trae consecuencias de las variaciones en la rentabilidad. El aumento de la eficiencia reproductiva es el reto más importante en una explotación ganadera el intervalo entre partos es la variable que influye en el comportamiento reproductivo. Adicionalmente al ocurrir los partos varias veces durante la vida reproductiva de la hembra bovina, registrándose cada vez que ocurre el evento del parto con carácter repetitivo pueden ser analizados. (Ossa, 2021)

La disminución en la eficiencia reproductiva se relaciona con la salud individual de la hembra bovina y el hato, las pérdidas de gestación es un problema al provocar un aumento de hembras no gestantes provocan gastos de mantenimiento y mayor tasa de sacrificios. La eficiencia reproductiva se define como la capacidad de la hembra bovina de tener una cría dentro del periodo permitido para maximizar la rentabilidad. (Horrach, 2020)

### **1.3 Formulación del problema**

Surge la necesidad de determinar la eficiencia del hato, de los parámetros reproductivos dentro de la ganadería lechera que influyen sobre la rentabilidad. Como mejorar las metas y poder tomar decisiones:

¿La determinación de las características de la eficiencia reproductiva de las vacas de la raza Holstein Friesian de distintos hatos ganaderos ubicados en la provincia de Imbabura, podrá mejorar el desempeño reproductivo de las mismas?

### **1.4 Sistematización del problema**

- ¿Con el análisis de la eficiencia reproductiva de las vacas de la raza Holstein Friesian se podrá mejorar el desempeño reproductivo al tomar decisiones en la explotación ganadera?

#### **1.4.1 Preguntas específicas**

- ¿Los parámetros e índices de la eficiencia reproductiva se podrán analizar en vacas de la raza *Holstein Friesian* de varios hatos en la provincia de Imbabura?
- ¿El desempeño reproductivo se podrá evaluar a través de los índices y eficiencia reproductivos obtenidos en vacas de la raza *Holstein Friesian* de diferentes hatos ubicados en la provincia de Imbabura?
- ¿Al diseñar un plan de manejo reproductivo, se elevará la eficiencia e índices reproductivos en vacas de la raza *Holstein Friesian* de diferentes hatos en la provincia de Imbabura?

## 1.5 Justificación de la investigación

La eficiencia reproductiva del hato es uno de los aspectos más importantes de la producción de ganado lechero, ya que tiene un alto impacto en los costos de producción. La eficiencia reproductiva determina en gran medida la rentabilidad de una empresa ganadera de esta depende el periodo de producción de las hembras (Mariscal, 2019)

La evaluación de la Eficiencia Reproductiva (ER) es compleja en expresiones e interpretación del comportamiento de la reproducción. Desde el inicio de la pubertad y los eventos para lograr una gestación y el parto bovino. La (ER) es la capacidad de servir a una vaca en menor tiempo después del parto con un menor número de servicios en una ganadería. Con unos registros adecuados y su análisis real e interpretación son fundamentales para un efectivo manejo reproductivo y saber cómo está avanzando la ganadería eficiente. (Bustillo, 2020)

El factor de mayor importancia en la rentabilidad lechera es el control reproductivo de manera adecuada para garantizar un manejo eficiente y obtener resultados sobre el aspecto reproductivo que pueden influir directamente en el aspecto productivo “a menos días abiertos mejores respuestas productivas”. La evaluación de los parámetros reproductivos debe ser de forma permanente para poder determinar su eficiencia o deficiencia para poder corregir y mejorar la productividad lechera. (Carrillo, 2019)

### 1.5.1.1 Justificación metodológica

Los indicadores asociados a la reproducción son esenciales para ser utilizados en el análisis de los resultados técnicos productivos, recopilado de la información del hato ganadero como (parto, servicio o inseminaciones, celos), utilizados para evaluarla la realidad de la eficiencia

reproductiva esta información ayuda a mejorar económicamente en la explotación lechera al poder determinar las posibles causas de la ineficiencia en el hato. (Carrillo, 2019)

La disponibilidad de programas informáticos nos facilita en el manejo de registros en la obtención y análisis de información, el ganadero y el profesional técnico pueden evaluar situación actual o retrospectiva del hato, para identificar los problemas existentes y aplicar los correctivos necesarios. La información registrada y analizada, ayuda a determinar estrategias que permitan contrarrestar sus efectos negativos y mejorar la productividad del hato ganadero. (Ortiz, 2019)

#### *1.5.1.2 Justificación práctica*

La importancia de esta investigación radica en la identificación de los parámetros reproductivos, para su análisis descriptivo. con el fin de ayudar a mejorar de acuerdo a la realidad de la zona y recomendar acciones para su corrección y obtener un enfoque del futuro “lechero de la provincia y el Ecuador” y así poder dirigir la reproducción al bienestar animal para lograr mejorar la reproducción y la producción. La relación de estas variables permitirá orientar criterios para mejorar la reproducción de los animales y proyectar a una ganadería eficiente.

Para la tabulación de la información se procederá a la depuración de registros reproductivos de la raza Holstein Friesian de la zona de Imbabura, tomando énfasis en la registros de parto, servicio y preñes ya que estos parámetros son lo más importantes en una ganadería porque nos indica si es una ganadería eficiente, especialmente si se refieren a las condiciones ambientales de manejo que afectan sobre el desempeño reproductivo de las vacas, para posteriormente ser analizados estadísticamente.

### **1.6 Objetivos de la investigación**

#### *1.6.1 Objetivo General*

Determinar la eficiencia reproductiva de vacas de raza Holstein Friesian de explotaciones ganaderas en la provincia de Imbabura.

#### *1.6.2 Objetivos Específicos*

- Analizar los parámetros de eficiencia e índices reproductivos de vacas de la raza Holstein Friesian en diferentes hatos en la provincia de Imbabura.
- Evaluar el desempeño reproductivo de vacas de la raza Holstein Friesian en diferentes hatos en la provincia de Imbabura.
- Diseñar un plan de manejo reproductivo, para elevar los índices y eficiencia reproductiva en vacas de la raza Holstein Friesian de diferentes hatos ubicados en la provincia de Imbabura.

## **1.7 Hipótesis**

- ¿Al establecer la eficiencia reproductiva de las vacas Holstein Friesian generara efectos negativos en la toma de decisiones en los ganaderos en la provincia de Imbabura, Ecuador?

### ***1.7.1 Hipótesis general.***

- ¿Las condiciones de manejo del hato (uso de registros) influyen sobre el comportamiento reproductivo en vacas Holstein Friesian en la provincia de Imbabura?
- ¿Por medio de un análisis especializado de la información reproductiva de animales registrados en la Asociación Holstein Friesian de Ecuador se determinaron los parámetros reproductivos vacas de la raza Holstein friesian en la provincia de Imbabura, Ecuador?

## CÁPITULO II

### 2 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 2.1 Raza Holstein Friesian

Esta raza de ganado tiene su origen hace 2.000 años atrás, luego de la caída del imperio romano, época en la que la producción de leche aumentó en gran medida, los pueblos bárbaros obligaron a los pastores del imperio a trasladarse a otras zonas, entre ellas, la actual Holanda (Bavera, 2019, p. 247). El asentamiento de este tipo de ganado se registra en dos provincias nórdicas de Holanda: Frisia Occidental y País Bajo del Norte, de ahí su nombre. Esta raza holandesa es considerada la más pesada de las razas lecheras. Presenta dos variantes en el color de su pelaje, en una de las variantes predomina el manchado blanco con negro y en la otra predominan los colores blancos con rojo de igual forma en manchado (Gasque, 2018,).

La variante que se ha considerado como dominante es la del manchado negro. En ese sentido, la variante en rojo es de carácter recesivo; Sin embargo, un porcentaje elevado del ganado muestra un equilibrio en el color con respecto al manchado, es decir, no hay animales que sean enteramente blancos, negros o rojos (Cámara de Agricultura - I Zona, s.f. 2019).

En Holanda el ganado Holstein Friesian es predominantemente manchado de rojo y se encuentra bajo registro. Esto ha provocado que en otros lugares donde no se valoraba a este tipo de ganado vaya cambiando poco a poco. Tal es el caso de Estados Unidos de América, donde se afirma que este tipo de ganado llegó en el siglo XIX y que el tipo predominante es el de ganado de color manchado negro. Sin embargo, en la actualidad, el ganado de manchado rojo ha empezado a tener valor (Bavera, 2019).

La diferencia entre estos dos colores de manchado radica en su adaptabilidad al clima, el ganado manchado de negro muestra mayores niveles de adaptación a climas fríos o templados. Por el contrario, el ganado manchado de rojo, tiene mejores condiciones para adaptarse a los climas calurosos-húmedos (Gasque & Blanco, 2021, pág.57). Sin embargo, es necesario resaltar que pueden existir animales blancos con manchas de color rojo o negro, como animales negros con manchas blancas.



### **2.1.1 Características generales del ganado Holstein Friesian**

En Holanda este tipo de ganado muestra mucha rusticidad y menos angulosidad que sus descendientes de América. Esto se debe a que en el continente americano esta raza ha pasado por un exigente proceso de selección de programas genéticos para alcanzar la producción del típico animal lechero: anguloso, de cuerpo profundo, sin tendencia a la gordura o tosquedad corporal. De esa forma, el ganado Holstein americano ha superado al ganado Frisón de Holanda en lo que respecta al rendimiento lechero (Cámara de Agricultura - I Zona, s.f. 2019).

Según Bavera (2019) las características predominantes de esta raza son: “tamaño relativamente grande; precocidad mediana; esqueleto fuerte; mantas musculares no muy desarrolladas; aspecto anguloso; ubre desarrollada; pelaje overo negro o [rojo] bien definido, con manchas negras [rojas] repartidas” (p. 248). Además, presentan cuernos. Por otro lado, existe una exigencia de esta raza en cuanto a la alimentación y la adaptación al ambiente. Por esa razón, existen dos grandes grupos en los que se diferencia: los que viven en América y las de Europa. Todas estas características hacen que se considere la raza de ganado con mayor producción lechera con un menor porcentaje de grasa en la leche.

Otro aspecto para considerar es que esta raza presenta un pedigrí abierto, es decir, se pueden realizar varios cruces que promuevan la mutación genética en pro de la mejora de la producción de la leche dependiendo del ambiente en que deben adaptarse. Este tipo de cruces han de tener registro propio en los diferentes países. Estos son realizados por las asociaciones de productores de ganado lechero. De esa forma, se puede tener conocimiento de los tipos de razas y cruces y sus características peculiares dependiendo de los factores a los que están expuestos. Los principales cruces, por inseminación artificial, registrados son: Gyrolando, Guzolando y SimHol (González, 2018, p. 425).

El peso de los animales de esta raza varía de acuerdo con su lugar de desarrollo, según Gasque y Blanco (2020), el ganado frisón (holandés) tiene menor peso que el ganado Holstein friesian de América como se puede observar en la siguiente tabla 1-2:

**Tabla 1-2:** Comparación del peso entre el ganado Frisón y Holstein Friesian

<b>Tipo de ganado</b>	<b>Ganado Frisón</b>	<b>Ganado Holstein Friesian</b>
<b>Toro adulto</b>	950 Kg	1050 Kg
<b>Vaca adulta</b>	650 Kg	680 Kg
<b>Becerros al nacer</b>	38 Kg	42Kg

Fuente: Gasque y Blanco 2021, pág. 69.

Realizado por: Bosquez, M. 2022.

### 2.1.2 Producción lechera del ganado Holstein Friesian

Esta raza de ganado es la más grande productora de leche a nivel mundial. En Holanda alcanza una producción de 6500 Kg de leche y en América alcanza un nivel productivo de 7500 a 8000 Kg aproximadamente, en 305 días. Es por esta razón que se ha escogido este tipo de raza para el presente trabajo (Gasque & Blanco, 2021, pág. 59). Además, el tipo de leche que produce esta raza es bastante amigable con el estómago humano ya que, tiene glóbulos grasos muy finos; esto permite una mejor digestión (Gutiérrez, 2019).

Para la determinación de la producción leche inciden varios factores uno de ellos es el ordeño, que es “la extracción de la leche de la glándula mamaria” (Gutiérrez, 2019, pág.18). Este proceso es importante puesto que, ayuda a disminuir las presiones intramamarias, disminuye la pérdida de células secretorias mamarias y mejora la producción de la leche.

Reconociendo que el ordeño ayuda en gran medida en la mejora de la producción lechera, recomienda algunas reglas para el ordeño, en la tabla 2-2, encontramos estas:

**Tabla 2-2:** Pasos y recomendaciones para el ordeño

<b>Pasos</b>	<b>Recomendaciones</b>
<b>1.Evitar el estrés en los animales previo al ordeño</b>	Escoger un lugar tranquilo, mantener la rutina en cada ordeño.
<b>2. Estimulación previa</b>	Dedicar tiempo suficiente para estimular la ubre con un masaje, limpieza de la ubre con agua caliente, si se coloca pezoneras hacerlo de 1-5 min.
<b>3. Uso y mantenimiento adecuado de las instalaciones</b>	Cuidar el lugar de ordeño así como los instrumentos a usar
<b>4. Evitar el sobreordeño.</b>	Si se usa pezonera, cortar al vacío antes de retirar.
<b>5. Manejo de la mastitis</b>	Si hay animales con mamitis dejarlas al final para evitar contagiar a los otros.
<b>6. Limpieza de pezones</b>	Realizar la limpieza antes y después del ordeño.

**Fuente:** Gutiérrez 2019, Pág. 18-19.

**Realizado por:** Bosquez, M. 2022.

Estas reglas son genéricas y favorecen una mejor producción lechera en todos los ganados lecheros. Es importante que se sigan para cuidar del ganado y detectar enfermedades que pueden afectar a la producción lechera a tiempo (Gutiérrez, 2019). Como se ha mencionado antes, son varios los factores que influyen en la producción lechera, uno de ellos son las condiciones ambientales en las que se desarrolla el ganado. Es por ello, necesario brindar un espacio para abordar las condiciones ambientales que favorecen una mejor producción lechera. A continuación, se presentan algunas características a tomar en cuenta.

## **2.2 Ciclo reproductivo**

Dentro de los bovinos, el proceso reproductivo se presenta al momento que la vaca entra en celo, de esta manera, su actividad fisiológica para reproducirse se encuentra controlada por dos sistemas reguladores, el sistema endocrino y el nervioso. Dichos sistemas tienen un papel esencial, pues su interacción eficaz entre ambos permite que la concepción de una descendencia sea sana y económicamente estable (Gasque & Blanco, 2021. pág 205). Es así como, se debe mantener una buena detección de las vacas en celo, estro o calor, sobre todo en grandes rebaños. De lo contrario, las pérdidas económicas serían significativas y la producción de vacas lecheras representaría un sector poco favorable para los ganaderos.

### **2.2.1 Pubertad**

La pubertad en bovinos es el período de primera manifestación del comportamiento estral, acompañado de ovulación y maduración del cuerpo lúteo en el ovario, que está determinada por muy diversos factores, tales como: genotipo, tamaño y peso del animal, factores endógenos, época del año, época de lluvias, nutrición, temperatura ambiente, fotoperiodo, método de cultivo y enfermedad. Entran en la pubertad cuando alcanzan del 30 al 40 por ciento de su peso corporal adulto, lo que ocurre durante un período de 10 a 12 meses, así mismo, se cubren por primera vez cuando llegan a los 15 meses, por lo que tiene el primer parto a los 2 años (Gutiérrez, 2019. pág 40).

### **2.2.2 Ciclo Estral**

El ciclo estral se presenta en cuanto la vaca alcanza la madurez, como se mencionó, estro significa celo, por ende, se puede entender a modo de ciclo del celo de las hembras bovinas. Un ciclo estral consta de 21 días aproximadamente, durante el cual, suceden una serie de cambios fisiológicos,

endocrinos, morfológicos y psíquicos en el animal, siendo estos recurrentes que tienen la finalidad de la ovulación, el apareamiento y la gestación, además, consta de cuatro etapas (Gasque R. , 2018,pág.81). En algunas especies, este proceso puede verse bloqueado por la época del año, así mismo, eventos patológicos como infecciones reproductivas, persistencia del cuerpo lúteo, malnutrición y estrés son efectos que llegan a causar la inhibición de los ciclos estrales.

La interrupción del ciclo estral se puede deber a la gestación o patologías, sin embargo, en condiciones óptimas, el proceso se inicia con la receptibilidad sexual o estro y concluye con el siguiente estro, si después de la copula se logra la fertilización los ciclos estrales se ven interrumpidos por un anestro fisiológico para provocar el crecimiento del feto ( Gasque R. , 2018,p.233). El estro, primera etapa, normalmente comienza con la aceptación de la cópula o la monta de otra vaca dentro de un rango de 8 a 18 horas, donde “el estro es provocado por el incremento significativo de las concentraciones de estradiol producido por el folículo preovulatorio y por la ausencia de un cuerpo lúteo” (Hernández, 2020, p. 28).

La segunda etapa es el metaestro, donde ocurre la ovulación y se establece el cuerpo lúteo, explicado con detenimiento más adelante. Entonces, el primer paso inicia con una hemorragia profunda generando que el folículo almacene una gran cantidad de sangre, lo que desencadena en un cuerpo hemorrágico, es decir, un cuerpo lúteo en formación; generalmente, este proceso dura entre cuatro a cinco días (Hernández, 2020, p. 29)

Por otro lado, el diestro es la etapa más larga del ciclo, entre 12 y 14 días, caracterizado por la presencia de un cuerpo lúteo formado y funcionando correctamente, por ende, se genera altos niveles de progesterona, hormona que determina la duración del ciclo estral. Esta etapa permite que la vaca se prepare para recibir al embrión, sin embargo, si la gestación no se establece, el endometrio secreta prostaglandina F2 alfa (PGF2-alfa, reiniciando así un nuevo ciclo (Cavestany D.2018,pág.5). Al terminar el diestro, la actividad del cuerpo lúteo se anula, provocando la siguiente fase, es así como, la vaca

El proestro es la fase de dos a tres días, donde el folículo madura completamente “un evento hormonal característico de esta etapa es el incremento de la frecuencia de los pulsos de secreción de LH que conducen a la maduración final del folículo ovulatorio y al incremento de estradiol sérico, lo que desencadena el estro” (Hernández, 2020, p. 31). Por tanto, el ciclo estral se repite con las fases anteriormente descritas, hasta que la vaca llega a la gestación y se empieza otra fase, en la cual, el embrión empieza a formarse y otros cambios fisiológicos interceden en el proceso.

**Tabla 3-2:** Fases del ciclo estral y su duración

<i>Ciclo estral</i>	<i>21 días (promedio)</i>
<b>Estro</b>	8 a 18 horas
<b>Metaestro</b>	4 a 5 días
<b>Diestro</b>	12 y 14 días
<b>Proestro</b>	2 a 3 días

Fuente: Gasque R. , 2018, pág. 51

Realizado por: Bosquez, M. 2022.

Ahora bien, explicado las diferentes fases del ciclo estral, se debe entender que no es la única actividad fisiológica en las actividades reproductivas, pues existen varias hormonas reguladas por el sistema endocrino que permiten que se regulen las funciones reproductoras propias de los bovinos. Además, en las hembras permite que las conductas del celo se presenten, lo cual, beneficia a los ganaderos para llevar un control efectivo de la gestación. De modo que en el siguiente apartado se explicará el sistema endocrino y su relevancia dentro del ciclo reproductivo.

### **2.2.3 Sistema endocrino**

El sistema endocrino trabaja en conjunto con el sistema nervioso, y ambos son parte del sistema regulador del cuerpo. Este sistema consta de glándulas endocrinas que secretan hormonas o mensajeros químicos que son transportados a través del torrente sanguíneo a los órganos blancos, además, “desempeña un papel fundamental en la integración y desarrollo del organismo ante las etapas de crecimiento, el inicio y mantenimiento de las actividades reproductoras, metabólicas y las respuestas conductuales y ante variaciones del medio interno y externo” (Ramírez, 2018, p. 12). En hembras rumiantes domésticas el eje -pituitario-ovárico controla la actividad reproductiva, regulando la interacción entre los mecanismos endocrinos y paracrinos, que a su vez involucran factores de crecimiento y otras sustancias.

Así mismo, existe el sistema neuroendocrino, responsable de la producción y secreción de hormonas que regulan la actividad de células y órganos. Consiste en células nerviosas y glándulas responsables de sintetizar varias hormonas que controlan el crecimiento, el metabolismo, el desarrollo y la función sexual del cuerpo, también “producen hormonas liberadoras: la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH). Esta estimula a células específicas de la hipófisis para que secreten hormona folículo estimulante (FSH) y hormona luteinizante (LH)” (Galina & Valencia, 2017, pág. 355). Dichas hormonas no son secretadas constantemente, sino mediante una serie de pulsos, la FSH estimula el desarrollo de los folículos ováricos, en la teca interna del folículo, la LH estimula la síntesis de androstenediona a partir del colesterol.

Según Ramírez (2018) sostiene que el estradiol ejerce una retroalimentación positiva sobre el hipotálamo y la hipófisis, incrementando la frecuencia de los pulsos de GnRH, por encima de un cierto nivel umbral de estradiol y el hipotálamo responde con un pico de GnRH que a su vez induce un pico de LH que desencadena la ovulación, la FSH estimula el crecimiento de los folículos y mientras que la LH estimula su maduración y la producción de estradiol y la ovulación.

Uno de los principales efectos del estradiol es la inducción de los signos propios del celo en bovinos, además, las células de la granulosa también producen inhibina. No todos los efectos de esta hormona se comprenden, pero su nombre deriva de su retroalimentación negativa sobre la secreción de FSH por parte de la hipófisis, controlando el desarrollo folicular. Tras la ovulación, los restos del folículo se organizan, bajo la influencia de la LH, dando lugar al cuerpo lúteo (Cavestany D, 2018, p.4).

El cuerpo lúteo se desarrolla a partir del folículo de Gaff al iniciar el ciclo estral, se basa en una estructura amarillenta, la cual crece en el ovario y es la responsable de producir dos hormonas importantes, progesterona y estrógenos. De esta manera, al momento del ciclo menstrual, la vaca prepara al cuerpo lúteo para la fecundación del óvulo, donde crecerá en proporción directa al embrión hasta el tercer mes, caso contrario, se degenerará dando paso a la última fase del ciclo (Sequeira, 2017, p.30).

La progesterona es esencial para la ciclicidad normal de la vaca, también, sus concentraciones en sangre disminuyen eliminando el efecto de bloqueo sobre la secreción de GnRH por parte del hipotálamo. Por ende, tras la concepción es la principal hormona responsable del mantenimiento de la gestación, promoviendo a la prostaglandina  $F2\alpha$ , la cual genera el inicio de la regresión del cuerpo lúteo, lo que recibe el nombre de luteolisis (Ramírez, 2018, pág.14).

Por otro lado, los estrógenos producidos en el cuerpo lúteo cumplen la función de establecer los caracteres sexuales, aumentar la libido en las vacas durante el estro y se distribuyen por todo el aparato reproductor femenino. Además, dichas hormonas son contraladas por el hipotálamo y las gonadotropinas hipofisarias que ayudan a regular su distribución en el ciclo estral (Sequeira, 2017, p.28). Así que, los estrógenos permiten que las vacas mantengan sus procesos fisiológicos correctos, por ende, en el siguiente apartado se explicará las funciones de las glándulas endocrinas que contribuyen tanto al ciclo reproductivo como al metabolismo de los bovinos.

#### **2.2.4 *Glándulas endocrinas***

Al momento de referirnos a las glándulas endocrinas se debe mencionar que se caracterizan por no secretarse externamente, sino lo realiza directamente en la sangre, es así como se manifiestan en varios procesos metabólicos y reproductivos de las vacas, por tanto, las principales glándulas se distribuyen en la siguiente tabla 4.

**Tabla 4-2:** Principales glándulas endocrinas de las hembras.

<b>Glándula Pineal</b>	Secreta la melatonina hormona que interviene en las respuestas del animal ante los cambios diarios de luz
<b>Hipotálamo-Hipofisis:</b>	Complejo glandular ubicado en la base del encéfalo que secreta unas 18 hormonas, las cuales regulan las actividades de crecimiento, reproductoras, metabólicas, conductuales, conservacionistas y de integración con el sistema nervioso
<b>Tiroides y Paratiroides</b>	Ubicados en el cuello, regulan importantes funciones metabólicas y el balance del calcio y El fósforo a través de las hormonas tiroxina, calcitonina y parathormona
<b>Páncreas endocrino</b>	Ubicada en la cavidad abdominal, mantiene el balance homeostático de la glucosa, a través de las hormonas insulina y glucagón
<b>Suprarrenales:</b>	Ubicadas en el polo anterior del riñón, interviene en las reacciones de alarma o estrés del organismo, en el metabolismo y el mantenimiento del equilibrio interno del sodio y potasio a través de las hormonas adrenalina, cortisol y aldosterona
<b>Ovarios</b>	Definen las características de las hembras y promueven la funcionalidad de las G. mamarias, secretan los estrógenos, progesterona, la relaxina y otras.
<b>Cuerpo Lúteo</b>	Ubicados en la cavidad pelviana, regulan las funciones reproductoras cíclicas y conductuales del celo y la gestación
<b>Útero</b>	Interviene en el control de la actividad cíclica del ovario a través de las prostaglandinas

Fuente: Ramírez, 2018, pág. 31

Realizado por: Bosquez, M. 2022.



El proceso de reproducción en las vacas es la base para mantener una economía animal perfecta, los eventos endocrinos que ocurren durante el ciclo estral de las vacas están regulados por el hipotálamo a través de la secreción de la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), la glándula pituitaria con la secreción de la hormona luteinizante LH y la hormona ex citatoria. Folículo (FSH) folículo, que secreta e impide el paso de estrógenos; cuerpo lúteo, secretora de progesterona y oxitocina, finalmente el útero, responsable de producir prostaglandina F2 $\alpha$ , (Sequeira, 2017, p.25). En la tabla 5 se describe las hormonas implicadas en la reproducción, su origen, función principal y química en la tabla 5-2.

**Tabla 5-2:** Hormonas implicadas en la reproducción, su origen, función principal y química.

<b>Hormona</b>	<b>Origen</b>	<b>Función principal</b>	<b>Estructura química</b>
<b>Melatonina</b>	Glándula pineal	Indicador de la duración día/noche	Indolamina
<b>GnRH</b>	Hipotálamo	Estimula la liberación de FSH y LH por parte de la hipófisis	Péptido (10 aminoácidos)
<b>FSH</b>	Hipófisis anterior	Hembra: estimula el desarrollo y la maduración de los folículos Macho: estimula la espermatogénesis	Glicoproteína (>200 aminoácidos)
<b>LH</b>	Hipófisis anterior	Hembra: estimula la maduración de los folículos, induce la formación y mantenimiento del cuerpo lúteo en el ovario Macho: estimula la producción de testosterona	Glicoproteína (>200 aminoácidos)
<b>Estrógenos (17 beta estradiol)</b>	Ovario (granulosa del folículo)	Induce el comportamiento del celo y, estimula la descarga preovulatoria de LH	Esteroide
<b>Inhibían</b>	Hembra: ovario (granulosa) Macho: testículo (células de sertoli)	Inhibe la secreción hipofisaria de FSH (efecto de retroalimentación)	Péptidos

<b>Progesterona</b>	Ovario (cuerpo lúteo)	Prepara al endometrio para la nidación de un embrión, mantiene la gestación, disminuye la secreción de GnRH, impidiendo así nueva ovulación	Esteroide
<b>Prostaglandina F2 alfa</b>	útero	Regresión del cuerpo lúteo	Acido liposoluble

**Fuente:** Sequeira, 2017, pág. 14.

**Realizado por:** Bosquez, M. 2022.

Por tanto, las hormonas y glándulas endocrinas se establecen como una guía para que los ganaderos sepan manejar el ciclo estral de la vaca y conocer sobre su fisiología, además, brinda un soporte al veterinario a cargo, pues le ayuda determinar en qué etapa la vaca puede concebir y que mecanismos debe tener en cuenta para hacerlo. Sin embargo, los procesos fisiológicos no son la única cosa que se entienda, la eficiencia reproductiva provee de información necesaria para analizar el correcto manejo del ciclo reproductivo, por ende, en el siguiente apartado se desglosará todo sobre la eficacia reproductiva y su función para obtener resultados económicos favorables.

### 2.3 Eficiencia Reproductiva

La eficiencia reproductiva se suele definir como el intervalo entre partos dentro de la granja, además, proveen de datos necesarios que se utilizan para calcular el comportamiento reproductivo. Estos parámetros son significativos, ya que, sirven para valorar la eficiencia reproductiva y poder tomar decisiones dirigidas a mejorar el manejo y, optimizar los recursos disponibles en la unidad de producción (Gasque & Blanco, 2021, p.205).

La condición de concebir en el ganado vacuno es un indicador que calcula la eficiencia de la producción y, las cantidades de crías en hatos ganaderos. Los parámetros reproductivos es un problema que se repite mundialmente y, diferentes grupos de investigadores se han agrupado para tratar de homogeneizar estas definiciones (Cavestany D, 2018, p.2). Por consiguiente, la meta de la eficiencia reproductiva se basa en detectar las posibles amenazas y corregirlas. En el siguiente párrafo se explicará sobre los índices reproductivos que evidencian el desempeño del hato, hace referencia a una porción del ganado, a través de un registro del ciclo estral de los bovinos.

#### 2.3.1 Índice reproductivo

Los índices reproductivos ayudan a la investigación de los problemas en un hato, calculando el promedio del desempeño de la ganadería a través de la historial individual del animal con la finalidad de identificar qué sectores deben mejorar y establecer metas u objetivos reproductivos reales. Además, es necesario monitorear los progresos para determinar los riesgos a tiempo para implementar soluciones efectivas que permitan seguir con la eficacia reproductiva estable.

De acuerdo con Cavestany (2018) es imperante que se lleve registros adecuados que permitan un análisis e interpretación confiables, debido a esto, se crearon una serie de programas computarizados de manejo reproductivo con el objetivo de ejecutar diferentes sistemas de registros de la información y de métodos para evaluar la eficiencia reproductiva, además, los beneficios de estos sistemas serán limitados a los logrados en establecimientos individuales o grupos de productores, puesto que se acostumbra a llevar una planilla de registro de cada vaca en el hato para poder identificar cada bovino con su respectivo evento.

Un buen desempeño reproductivo es esencial para la eficiencia y, gestión de la producción, en objetivos reproductivos específicos, sin embargo, se depende en gran medida de las condiciones locales y los sistemas de producción individuales. El inconveniente es que muchos ganaderos reconocen que la influencia de vacas como las Holstein en los hatos está socavando la rentabilidad por el incremento de los costos de mantenimiento y reemplazo al reducir los rasgos de la carcasa, los estándares de la progenie, así mismo, se implementan estrategias de reposición basadas en razas maternas y un engorde alternativo (Sequeira, 2018, p.13).

### **2.3.2 *Edad del primer servicio (EPS)***

Después de que las vacas han alcanzado la madurez sexual, en condiciones óptimas el primer servicio, entendiéndose este como su primera gestación establecida por el ganadero, se realiza entre los 15 y 20 meses de edad. Estos parámetro están relacionadas con el peso y desarrollo corporal como la edad en que se alcanza la pubertad, la crianza de las hembras de reposición dura al menos dos años, lapso que en la actualidad equivale a casi la mitad de la vida útil de las vacas lecheras Holstein (Sanchez, 2018, p.19). Es posible que con un buen manejo se pueda alcanzar la madurez corporal de manera precoz, obteniendo así una mayor ganancia en producción y una vida útil mayor sin riesgo.

Al mismo tiempo, uno de los problemas comunes es el nivel nutricional del hato lechero, pues retarda el primer servicio, por ende, uno de los parámetros más regulados es el peso, pues es el factor decisivo para dar el primer servicio, a continuación, se presentan en una tabla 6-2, distribuidos por las razas.

**Tabla 6-2:** Pesos ideales para el primer servicio en 5 razas de vacas lecheras.

<b>Raza</b>	<b>Edad primer servicio</b>	<b>Peso, kg</b>
Holstein	18-20 meses	384 – 414 kg
Brown Swiss	18-29 meses	385 – 414 kg
Ayshire	17-19 meses	310 – 320 kg
Guernsey	16-18 meses	275kg
Jersey	15-17 meses	250kg

**Fuente:** Castro, 2018, pág. 58

**Realizado por:** Bosquez, M. 2022.

Como se mencionó anteriormente en los apartados, el primer estro dependiendo de la raza, edad, estado nutricional, se muestra entre un promedio de 10 meses de edad con un buen régimen nutritivo y puede alcanzar a los 15 a 19 meses de edad con un peso mayor a los 340 kg y el momento óptimo para dar el primer servicio, para obtener su primer parto entre los 24 y 28 meses (Castro, 2018, p.60). Debido a esto, el siguiente tema es sobre la edad del primer parto, desglosado en el siguiente apartado, donde se explicará la rentabilidad económica de seguir un protocolo adecuado.

### **2.3.3 Edad del primer parto (EPP)**

La edad ideal al primer parto en los hatos ganaderos es de 24 meses con una adecuada cría de las vaquillas en este manejo fallan la mayoría de los productores. El éxito depende principalmente del manejo y la alimentación que se proporciona durante el período de crecimiento, la edad al primer parto afecta significativamente la eficiencia reproductiva (Velasquez, & Salgado, 2019, p.94). En la siguiente tabla 7-2 se detalla los pesos y edades ideales de acuerdo con los tipos de razas de vacas.

**Tabla 7-2:** Pesos y edades para el primer servicio y parto en vaquillas de 4 razas lecheras

<b>Primer Servicio</b>			<b>Primer Parto</b>	
<b>Raza</b>	<b>Peso</b>	<b>Edad</b>	<b>Peso</b>	<b>Edad</b>
	<b>En kg</b>	<b>En meses</b>	<b>En kg</b>	<b>En meses</b>
<b>Holstein</b>	375	15	550	24

<b>Pardo Suizo</b>	375	15	550	24
<b>Ayrshire</b>	300	13	425	22
<b>Guernsey</b>	275	22	408	22
<b>Jersey</b>	250	12	365	22

**Fuente:** Velasquez, & Salgado, 2019 pág. 89

**Realizado por:** Bosquez, M. 2022.

### 2.3.4 *Intervalos entre partos (IEP)*

El intervalo entre partos pueda que sea el único parámetro que provee información de la eficiencia reproductiva de un rebaño o individual, se admite que el intervalo entre partos sea de un año con el tiempo promedio de gestación es de 280 a 285 días la hembra debe gestarse en los días 80 a 85 posparto ya que la actividad ovárica debe comenzar en un periodo corto posparto (Gasque & Blanco, 2021, p.210). Es así como, el ganadero debe realizar un manejo responsable en la detección a tiempo del estro y proveer de buena alimentación, ya que, solo así tendrá beneficios económicos.

Según con Fernández (2018), se indica que “el intervalo entre partos varia entre los 12 y 13 meses, se puede lograr cuando la involución uterina es rápida, restableciéndose el ciclo de estral fértil como el indicador global de la eficiencia” (pág. 45). Entonces, se debe calcular los parametros reproductivo desde el día que transcurre un parto al siguiente, por lo cual, tener un intervalo entre partos corto no siempre resulta conveniente, pues se obtiene un menor volumen de leche. Por ello, se debe evitar por el amamantamiento excesivo y las deficiencias nutricionales, de lo contrario, la primera ovulación y el primer estro postparto puede presentarse hasta 3 meses o mas de retraso, por ello se debe tener en cuenta el intervalo entre servicios.

### 2.3.5 *Intervalo entre servicio (IES)*

Este intervalo es voluntario y pudiendo variar entre 40 y 70 días, los desórdenes fisiológicos reproductivos podrían prolongar el intervalo, cuyo promedio es de 87.3 días, donde la condición corporal, producción de leche, numero de partos y raza no estas relacionados estadísticamente (Fernández, 2018,p.47). El intervalo entre servicios ayuda de poder determinar los estros y preparar al ganadero, además, los valores promedios de diferentes animales se muestran en la siguiente tabla 8-2, donde “las vacas se clasifican de acuerdo con su intervalo entre servicios: vacas con intervalos normales, 18-24 días, cortos ,< 17 días, largos, 25-35 días, dobles, 36-48 días, y de más de 48 días” (Rangel, & en alt, 2018, p. 110).

**Tabla 8-2:** Intervalo entre servicios.

<b>Intervalos normales (18-24 días)</b>	De 65 y 70% de los intervalos entre servicios sean normales y, en la práctica, 40% de los ciclos caen en esta clasificación.
<b>Intervalos cortos (&lt; 17 días)</b>	Los ciclos cortos también pueden deberse a la presencia de quistes foliculares. Se espera que menos de 10% de las vacas tengan intervalos cortos. Las vacas se están inseminando sin estar verdaderamente en estro y, cuando se aplican criterios erróneos para seleccionar a las vacas en estro.
<b>Intervalos largos (25-35 días)</b>	Están relacionados con la muerte embrionaria después del día 18, en la cual el embrión alcanza a bloquear la regresión del cuerpo lúteo, pero muere en los siguientes días. Se espera que menos de 10% de las vacas presenten ciclos largos.
<b>Intervalo dobles (36-48 días)</b>	Representan el problema más frecuente en el análisis de la información reproductiva de un hato lechero. Estas vacas no fueron detectadas en su retorno al estro, sino hasta el siguiente ciclo. Se espera que menos de 20% de las vacas presenten ciclos dobles.
<b>Intervalos de más de 48 días</b>	La meta para la proporción de vacas con intervalos mayores de 48 días es cero; sin embargo, por lo común, hasta 15% de las vacas caen en esta categoría, lo cual indica serios errores en el manejo reproductivo, pues es el resultado de que estas vacas no fueron detectadas en sus dos retornos al estro ni pasaron al diagnóstico de gestación.

**Fuente:** ( Rangel, & en alt, 2018, pág. 110)

**Realizado por:** Bosquez, M. 2022.

Basado en la cantidad de tiempo que transcurrió entre el primer servicio y el servicio real, este es un tiempo de servicio extendido que indica un problema de infertilidad, este parámetro está influenciado por factores como la variedad de bovinos, la nutrición, el clima, el tipo de crianza y la técnica de fertilización. Además, la fecha de inseminación afecta la edad en que la vaquilla concibe por primera vez y el tiempo entre el parto y la concepción en la vaca adulta (Domínguez, Sánchez, & López, 2020, p.7).

### **2.3.6 Porcentaje de concepción al primer servicio (PCPS)**

Las vacas tienen problemas de fertilidad reducida cuando se les administra la primera dosis porque se les ha administrado varias veces sin quedar preñadas. El porcentaje de primera concepción se puede calcular para evaluar la fertilidad en condiciones más uniformes y asignando el número de vacas preñadas en ciertos rebaños de servicio en función del servicio natural o la inseminación artificial, generalmente con PCPS más alto en los rebaños (Sanchez, 2018, p.23).

### **2.3.7 Intervalo parto y primer servicio (IPPS)**

Una de las dificultades en la mayoría de los ganaderos que no detectan celos hasta llegado el momento de los servicios. Pues el celo postparto es el mejor síntoma de salud del animal y ayuda a la detección temprana del estro como un buen entrenamiento para la detección del mismo sucesivamente al comenzar el servicio (Sanchez, 2018, p.20).

El primer período reproductivo se ve afectado por la detección de celo, lo cual se da entre el día 55 a 85 postparto, donde se les insemina artificialmente o se aparean de forma natural. Actualmente, se realiza esta práctica a los 100 días, dado que, se obtiene el mismo resultado que la inseminación a los 60 días después del nacimiento (Fernández, 2018, p.18).

### **2.3.8 Servicios por concepción (SPC)**

Según Gasque y Blanco (2021) se puede conseguir un ternero con un solo servicio, pero también hay casos en los que se requieren múltiples servicios, haciendo un servicio 1.3, un servicio 1.5 o 1.6 funciona muy bien. Sin embargo, más de 2 servicios no es bueno para la estabilidad, por lo cual, el objetivo principal de la vaca es poder concebir durante la primera o segunda inseminación, porque este número aumenta en 22 días, y también lo hace el número de días abiertos y el intervalo entre partos.

Por otro lado, las vacas que están preñadas del total de vacas fecundadas en un período determinado suele ser variado, esto se debe al manejo del rebaño, lo que puede verse afectado por la época del año; entre el 35% y el 40% de eficacia se considera un buen porcentaje. Además, las tasas de concepción más bajas se asocian con tasas de fertilización fallidas y una mayor mortalidad embrionaria temprana (Velasquez, 2019, p.100).

### **2.3.9 Intervalo Parto- Concepción o Días abiertos (DA)**

En general, para una producción óptima de leche y terneros, la meta para cada vaca en el hato es producir un ternero saludable por año, es decir, lograr un intervalo anual entre partos. Los días abiertos, son el número de días a esperar desde el nacimiento hasta que la próxima fecundación confirme el embarazo, y debe ser entre 80 y 85 días, con un intervalo de 365 días entre nacimientos, durante los cuales el útero progresa rápidamente sin complicaciones regulando su funcionamiento. Luego, debe existir una detección de celo precisa, que es técnicamente factible en condiciones óptimas de salud y manejo, se usa inseminación artificial o apareamiento controlado (Ball & Peters, 2019, p.56).

Este parámetro indica los días que transcurren del parto al momento en que la vaca queda gestante. Al calcular los días abiertos se debe ser cuidadoso, pues hay dos maneras de hacerlo: en la primera se consideran sólo las vacas que quedan gestantes y, por lo cual ocurre una subestimación del parámetro; este cálculo arroja resultados muy “alegres” (120 o 130 días abiertos), ya que no toma en cuenta a las vacas que pueden tener más del promedio obtenido y que no están gestantes. En la segunda se consideran las vacas gestantes y las que aún no han quedado preñadas; este método es el más justo, porque el parámetro obtenido se acerca más a la realidad. La meta de este parámetro, considerando a las vacas gestantes y a las abiertas, es de 150 días (Fernández, 2018, p. 42)

### 2.3.10 Porcentaje de Preñez (PP)

De acuerdo con Cavestany (2015), el porcentaje de detección de celos se calculó por el porcentaje de concepción ( $\%P = \%DC \times \%C$ ), considerando las tasas de preñez de solo vacas apareadas y todas las vacas a las que se les realizó el servicio, como se muestra en la siguiente tabla 9-2.

**Tabla 9-2:** Porcentaje de preñez.

<b>Proyectado (estimado)</b>	Número de animales servidos dentro de un período definido y no observados nuevamente en celo antes de una fecha especificada, expresado como un porcentaje del número total de servicios dados en ese lapso. El período definido debe haber terminado por lo menos 65 días antes de la fecha en la cual se analizan los datos.
<b>General (Real)</b>	Número de servicios dados a un grupo definido de animales en un período especificado que resultan en preñeces, expresado como un porcentaje del total de animales ofrecidos. (El diagnóstico de preñez no debe realizarse antes de 42 días después del servicio, ya que aunque si bien éste puede ser realizado antes de este



momento, los resultados obtenidos pueden ser menos precisos debido a un mayor riesgo de pérdidas embrionarias).

---

**Fuente:** (Cavestany D. 2018, pág. 39)

**Realizado por:** Bosquez, M. 2022.

### ***2.3.11 Tasa de preñez (TP)***

La tasa de preñez es el porcentaje de vacas preñadas del número total de vacas que se espera que estén en celo durante un período equivalente a un ciclo estral; se calcula multiplicando la eficiencia de detección de celo por la tasa de concepción y dividiendo por 100. Por lo tanto, en un rebaño con una eficiencia de detección de celo del 50% y una tasa de concepción de 30, la probabilidad de preñez es del 15% (Domínguez, Sánchez, & López, 2020,p.8).

Dicho resultado muestra que, solo el 15% de las vacas elegibles para la inseminación durante un ciclo estral quedan preñadas. La mayor expectativa del ganadero o veterinario es lograr una tasa de preñez igual a la tasa de concepción, lo que indica que todas las vacas elegibles para el apareamiento son válidas y quedan en gestación, por ende, sería el 100% de eficiencia de detección, un objetivo posible para la tasa de preñez en el hato lechero nacional es del 20% (Sequeira, 2020.pág.8). Por ello, en la siguiente sección se analizará las principales causas de la deficiencia reproductiva para determinar la viabilidad de una tasa de preñez estable.

## **2.4 Deficiencia Reproductiva**

La deficiencia reproductiva se da debido al alargamiento de los ciclos estral, los problemas de posparto y la disminución de la fertilidad, da como resultado una pérdida de tiempo significativa durante la cual la producción se reduce o se detiene por completo (Arne, 2019, p.5).

### ***2.4.1 Problemas posparto***

Los problemas posparto que afectan el sistema reproductivo pueden ser de naturaleza contagiosa o de naturaleza endocrina y conducir a problemas con el aumento de la fertilidad, los primeros generalmente se derivan de la retención de placenta y sus secuelas infecciosas, y los últimos son cambios posparto relacionados con la sobre producción que pueden derivar en anestro fisiológico y problemas de ciclo estral, dando como resultado los quistes ováricos (Gasque & Blanco, 2021, p.210).

### **2.4.2 Infertilidad**

La eficiencia reproductiva analiza un conjunto de métricas, expresadas como un parámetro para una reproducción rentable, y la ineficiencia reproductiva es uno de los problemas más costosos que enfrenta la producción lechera. Un alto porcentaje de la infertilidad se debe a la falla en la fusión del óvulo fecundado por causas infecciosas que afectan al útero, también es hipertermia por temperatura ambiente elevada. Cuando surgen estos problemas, se requiere una evaluación cuidadosa de la vaca enferma, siendo los problemas más comunes: metritis, endometritis, piometra, anestesia fisiológica, anestro fisiológico y ninfomanía (Gasque & Blanco. 2021, p.210).

Se dice que el período posparto requiere atención, ya que solo la normalización del tracto reproductivo puede garantizar una reproducción sin obstáculos y alcanzar parámetros reproductivos preestablecidos. La infertilidad en las vacas lecheras suele estar relacionada con los siguientes factores (Cavestany. 2018, p. 2).

- Padecimiento del ovario o del útero.
- Falla en la implantación del cigoto fertilizado.
- Fallas en la detección de calores o en la técnica de inseminación.

### **2.4.3 Eliminación de animales infértiles**

Las vacas vivas retiradas (rechazadas) de las granjas lecheras por cualquier motivo deben dividirse en dos categorías: vacas refugiadas antes o después del servicio y vacas refugiadas después del servicio para evaluar el rendimiento, tasa de fertilidad. Entre el 8% y el 10% de las vacas pueden ser sacrificadas cada año debido a problemas de infertilidad. Las vacas recurrentes y las vacas con quistes ováricos crónicos son las dos razones principales para el descarte. Una mala capacidad para detectar el calor es una de las razones de esto, además de los días abiertos largos entre servicios. Las vacas con restos de placenta con secuelas más o menos difíciles de infectar son definitivamente candidatas a la lista de exclusión (Gasque & Blanco, 2021, p.211).

## **2.5 Condiciones ambientales propicias para la mejor producción lechera de la raza Holstein Friesian**

La influencia del clima en la producción bovina es determinante, ya que el ganado bovino es considerado animal homeotermo, es decir, son animales que tienen la habilidad de controlar su temperatura corporal a través de diferentes procesos fisiológicos. Por esta razón, los cambios climáticos generan impactos decisivos en su fisiología y salud general. Esto desencadena un proceso que deteriora los procesos de producción, alimentación y reproducción del ganado.

Los cambios climáticos negativos elevan costos para la manutención del ganado ya que se requieren ciertas condiciones para adaptarlos al medioambiente cambiante. Esto hace que los ganaderos tengan que invertir grandes cantidades de dinero en alimentación y otros elementos para evitar su producción se vea significativamente perjudicada.(Gasque & Blanco, 2021, p.235).

La raza Holstein Friesian tiene dos tipos de ganado, los blancos manchados de color negro que se adaptan de mejor manera a los climas templados y fríos; y los blancos manchados de color rojo, que aunque son escasos, presentan una mejor adaptabilidad a climas cálidos. A pesar, de estas características adaptativas propias del ganado, existe el riesgo de que los animales sufran estrés debido a los cambios bruscos de temperatura o bien por una combinación de factores perjudiciales (Castro, 2018, p.61).

El estrés aparece cuando los animales llegan al límite de sus capacidades para poder enfrentarse a condiciones de frío o calor extremo (Velázquez & Hernández. 2019, p. 22). En el caso de los animales bovinos que tienen una temperatura normal de 37,8 y 40,0 °C, los factores físicos ambientales corresponden a una compleja interacción de la temperatura, humedad, radiación, viento, precipitación, presión atmosférica, luz ultravioleta y polvo (Del Rio. 2019. p. 4).

La temperatura del ganado favorece las actividades celulares y bioquímicas para que operen con mayor eficiencia. En climas extremadamente fríos, los tejidos bajan su nivel funcional y el metabolismo es reducido. En climas de calor extremo, el metabolismo se acelera y existe el riesgo de la desnaturalización de las proteínas, destrucción de la integridad de la membrana celular y posiblemente un daño permanente de los tejidos, resultando su pérdida de largo plazo y un bajo desempeño productivo- reproductivo en el ganado. Cabe resaltar que esto no acontece en el cambio normal de estaciones donde la temperatura corporal sigue patrones diurnos y estacionales para afrontar el clima de invierno y verano (Gasque & Blanco, 2021, p. 26).

En el caso de cambios extremos de temperaturas producidos por el calentamiento global, se genera estrés ambiental en el ganado. Por ejemplo, si hay alta temperatura y humedad en el ambiente es muy difícil que el animal disipe el calor, es ahí donde surge estrés por calor ya que, se excede el rango de temperatura de la zona termo neutral del animal (TNZ). Esta zona se encarga de mantener en equilibrio la temperatura del animal frente al medio ambiente en que se encuentra. En un clima extremadamente caluroso se activan los mecanismos para mantener el equilibrio térmico del cuerpo de un animal porque se encuentra expuesto a una temperatura elevada incómoda (Saiz, 2017, pág.4). El buen funcionamiento de estos mecanismos dependen de la salud del animal; si es sano puede tener una buena adaptación física para mantener la temperatura

corporal normal con un cambio mínimo en la actividad metabólica (De Ramírez, 2017, p.9). Si se encuentra enfermo se incurrirá en gastos y esfuerzos extras para regular su temperatura.

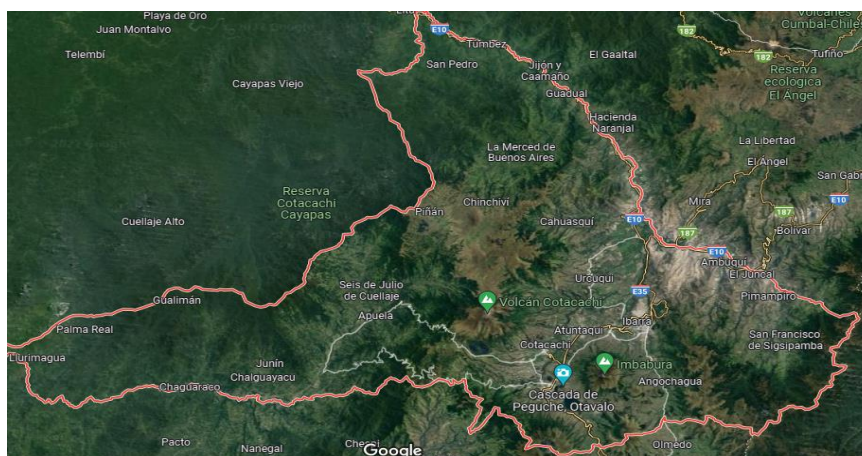
A través de varios estudios se ha observado efectos perjudiciales del estrés por calor en términos de reducción de la producción de leche, cambios en la composición de la leche y menores rendimientos reproductivos en bovinos y búfalos (Temple, 2018, p. 7). Esto se debe a que la TNZ puede soportar temperaturas críticas bajas y altas en su exterior. La temperatura crítica superior es de 25-26 °C y cuando la temperatura ambiental se eleva de la temperatura crítica superior se observan cambios significativos en la calidad y cantidad de leche producida. En ese sentido, es de vital importancia escoger lugares con climas adecuados para el ganado. De esa forma se asegurará una buena producción de leche en cuanto a la calidad y cantidad.

## CÁPITULO III

### 3 MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Localización y Duración de la Experimentación

La investigación fue realizada con información de la base de datos de asociación Holstein Friesian Ecuador de la provincia de Imbabura, la información registrada de los siguientes lugares Atuntaqui, Ibarra, Otavalo, Salinas como se ilustra en la figura 1-3



**Figura 1-3:** Ubicación geográfica de la provincia de Imbabura

Fuente: Google maps, 2019.

Realizado por: Bosquez, M. 2022.

La duración de la investigación tuvo un tiempo estimado de 6 meses, en la Tabla 1.3, se detalla las condiciones ambientales de la zona de estudio.

**Tabla 1-3:** Condiciones climáticas en la provincia de Imbabura.

Tipo de clima	Temperatura promedio	Precipitación promedio	Altura promedio	Ubicación
meso térmico seco	18-24 °C	500 (MM)	1600-2000	Salinas.
Meso térmico Semi Húmedo	10-20 °C	1000-2000 (MM)	1600-3000	Ibarra, Atuntaqui, Otavalo

Fuente: (GAD Provincial de Imbabura, 2019)

Realizado por: Bosquez, M. 2022.

## **3.2 Unidad experimental**

Por ser una investigación de tipo descriptiva se utilizó como unidades experimentales los registros reproductivos de la Asociación Holstein Friesian de Ecuador 2007-2018 perteneciente a la provincia de Imbabura, los parámetros en la investigación fueron obtenidos con la recopilación de información reproductiva con lo que contaba la Asociación Holstein Friesian Ecuador.

## **3.3 Materiales, equipos e instalaciones**

### **3.3.1 Materiales**

- Base de datos
- USB
- Esferográfico
- Registros reproductivos (280 ♂)
- Materiales de oficina

### **3.3.2 Equipos**

- Computadora
- Cámara fotográfica
- Disco externo
- Impresora
- Calculadora

### **3.3.3 Instalaciones**

- Bibliotecas
- Instalaciones de la Asociación Holstein Friesian
- Plataforma virtual de la Asociación Holstein Friesian

## **3.4 Enfoque de la investigación**

El enfoque de esta investigación fue de carácter cualitativo. Lo que se ajusta a los objetivos y formulación de hipótesis, donde el interés de la investigación será determinar la eficiencia reproductiva de vacas Holstein Friesian, en la provincia de Imbabura. Como punto determinante

a resolver problemas que existe en la capacidad de reproducción de los hatos ganaderos que permite mejorar las expectativas de los productores.

- El enfoque cuantitativo: usa la recolección de datos para probar una hipótesis con base en las mediciones numéricas y el análisis estadístico, para establecer patrones del comportamiento y probar teorías.
- Enfoque descriptivo: es un método que intenta recopilar información cuantificable para ser utilizada en el análisis estadístico de la muestra de población.

### **3.5 Alcances de la Investigación**

La presente investigación se limitó al estudio de los registros reproductivos de animales hembras de producción de leche (específicamente vacas de la raza Holstein Friesian) en la provincia de Imbabura, por lo cual, se estableció que la investigación mantenga un alcance de tipo descriptivo.

### **3.6 Población de estudio**

La población de estudio estuvo conformada por 280 animales de raza Holstein Friesian de la provincia de Imbabura, cuyos datos reproductivos están registrados en el repositorio documental de la Asociación Holstein Friesian del Ecuador.

### **3.7 Unidad de análisis**

La unidad de análisis para la presente investigación estuvo representada por cada vaca de la raza Holstein Friesian manejados en la provincia de Imbabura, cuyos datos reproductivos asido registrados por la Asociación Holstein Friesian del Ecuador.

### **3.8 Selección de la muestra**

Para la selección de los registros de la investigación se tomó en cuenta las siguientes condiciones:

- Que se encuentren en periodo reproductivo.
- Animales que sean Holstein Friesian puros.

### **3.9 Técnicas de recolección de datos primarios y secundarios**

- **Revisión de las técnicas reproductivas:** La fase experimental estuvo representado principalmente por la revisión, procesamiento y análisis de datos reproductivos de la vaca de la raza Holstein Friesian registrados por la Asociación Holstein Friesian del Ecuador.
- **Inspección de los datos:** Se tomaron datos de los repositorios de animales de la raza Holstein Friesian registrados por la Asociación Holstein Friesian del Ecuador. Los cuales fueron depurados, analizados y evaluados.

### **3.10 Instrumentación para la recolección de datos primarios y secundarios**

#### ***3.10.1 Determinación de los principales parámetros reproductivos***

Para la recolección de datos los parámetros reproductivos fueron calculados para cada animal con base a los datos disponibles en la Asociación Holstein Friesian del Ecuador, para la provincia de Imbabura referentes a intervalo entre partos, edad al primer parto, número de servicios por concepción, edad al primer servicio, días abiertos.

### **3.11 Identificación de las variables**

#### ***3.11.1 Variables independientes***

Vacas de la raza Holstein Friesian.

#### ***3.11.2 Variable dependiente***

Índices reproductivos.

#### ***3.11.3 Variables intervinientes***

- Edad al primer servicio (Meses)
- Edad al primer parto (Meses)
- Intervalo entre partos (Días)
- Días abiertos (Días)
- Número de servicios (Unidad)



### 3.12 Procesamiento Experimental

En la presente investigación los datos obtenidos mediante los registros se sujetan a la siguiente fórmula y con esto se determinan los índices reproductivos.

#### 3.12.1 Índices Reproductivos

Edad– primer Servicio: se obtiene la edad- primer servicio a través de los registros de las fechas de nacimiento y la fecha del primer servicio del registro reproductivo de los animales, para lograr estos datos se aplicó la siguiente fórmula.

$$EPS = (\text{Fecha de nacimiento} - \text{Fecha de servicio } 1)$$

Edad– primer Parto: los cálculos para los resultados obtenidos para la edad- primer parto se lograron a través gracias a los registros de las fechas de nacimiento y la fecha de parto de cada registro reproductivo de los animales, para lograr estos datos se aplicó la siguiente Fórmula.

$$EPP = (\text{Fecha de nacimiento} - \text{Fecha de parto } 1)$$

Intervalo Parto – Parto: los resultados obtenidos para el intervalo parto-parto se lograron a través gracias a los registros de las fechas de partos inicial y final de cada registro reproductivo de los animales, para lograr estos datos se aplicó la siguiente Fórmula.

$$IPP = (\text{Fecha de parto } 2 - \text{Fecha de parto } 1)$$

Intervalo Parto – Concepción o (días abiertos): la obtención del intervalo parto concepción fue realizado tomando en cuenta la fecha de parto y la fecha en la cual se logra la concepción de la vaca (concepción que llegue a fin con un parto), utilizando la siguiente Fórmula:

$$IPC = (\text{Fecha de concep.} - \text{Fecha parto})$$

Numero de servicios por concepción: El cálculo de servicio se realizó mediante el número servicios de los animales evaluados hasta lograr la concepción, mediante la siguiente Fórmula:

$$NSC = \# \text{ total deservicios hasta lograr la concepción}$$

### **3.13 Procesamiento estadístico de los resultados**

Los índices reproductivos externos como: Edad al primer servicio; Edad al primer parto; Intervalo entre partos; Parto concepción o (días abiertos), Número de servicios por concepción; los registros incompletos fueron eliminados por el programa.

Edad al primer servicio, edad al primer parto, el Intervalo entre partos, parto concepción o (días abiertos) y número de servicios y concepción, Se calcularon los estadígrafos descriptivos media, moda, mediana, coeficiente de variación, desviación estándar, error estándar y asimetría de las variables utilizando el PROC MEANS del SAS vw.9.4 (2014).

Para el análisis de las comparaciones de medias Se utilizó Tukey-Kramer (Kramer, 1956) para realizar la comparación de medias Mínimas cuadráticas.

### **3.14 Operacionalización de variables**

En la tabla 2-3; se muestra la operacionalización de las variables que fueron evaluadas en la presente investigación.

**Tabla 2-3:** Operacionalización de las variables escogidas en la presente investigación

VARIABLE INDEPENDIENTE	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES	CRITERIO DE MEDICIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTO	ESCALA
Raza Holstein Friesian	La vaca de raza Holstein son reconocidas por su capacidad de producción de lechera y se encuentra distribuida en la zona centro del país	registros reproductivo concerniente a los acontecimientos programados	Parto servicio y preñes	Se utilizaron datos registros individual de animales de la raza Holstein de la provincia de Imbabura que se encuentran en la base de datos de la asociación Holstein fresiasn Ecuador	De acuerdo a las fechas de parto servicio y preñes	Análisis de datos	Registros reproductivos	cuantitativo
VARIABLE DEPENDIENTE	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES	CRITERIO DE MEDICIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTO	ESCALA
Intervalo entre partos	Es intervalo en días desde un parto hasta el siguiente para una vaca individual registrados por el ganadero	Cuantos días	Registro fecha parto Registros fecha parto confirmada	Con la fecha de parto Se calcula los intervalo entre parto	Calculados desde la fecha de parto con la del otro parto	Análisis de datos	Hoja de campo	ordinal
Días abiertos	Los días abiertos son aquellos que transcurren desde el día que una vaca hace un parto hasta cuando inicia una nueva preñez	Número de días	Registro fecha parto Registro fecha preñes confirmada	A partir de la fecha de parto se calcula los días abiertos	Calculados desde la fecha de parto al último servicio	Análisis de datos	Hoja de campo	ordinal
Edad al primer parto	Se determina en meses desde el nacimiento de la ternera asta l primer parto que costa en los registros	Cuantos mese	Registro fecha nacimiento Registros fecha parto confirmada	Se debe calcular a partir de la fecha de nacimiento se determina la edad al primer parto	Calculados desde la fecha del nacimiento al primer parto	Análisis de datos	Hoja de campo	ordinal
Numero de servicios	El número de servicios que han tenido las unidades experimentales, se registrará de acuerdo a la información proporcionada por los dueños.	Numero de servicios	Numero de servicios hasta lograr la preñes	El número de inseminaciones o montas realizadas	De acuerdo al número de servicio aplicados	Análisis de datos	Hoja de campo	ordinal
Edad al primer servicio	Se establece en meses desde la fecha de nacimiento y la fecha del primer servicio que costa en los registros de los ganaderos	Cuantos meses	Registros fecha parto Registros fecha preñes confirmada	Se debe determina a partir de la fecha de nacimiento se determina la edad al primer servicio	Calculados desde la fecha del nacimiento al primer servicio	Análisis de datos	Hoja de campo	ordinal

Realizado por: Bosquez, M. 2022.

En la tabla 3-3; se recopila la matriz de consistencia basada en las hipótesis y objetivos planteados en la presente investigación.

**Tabla 3-3:** Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Con la determinación de la eficiencia reproductiva de las vacas de la raza Holstein Friesian de los distintos hatos ganaderos en la provincia de Imbabura, se podrá mejorar el desempeño reproductivo de las mismas	Determinar la eficiencia reproductiva de vacas de raza Holstein Friesian criadas en la provincia de Imbabura	¿Al establecer la eficiencia reproductiva de las vacas Holstein Friesian generara efectos negativos en la toma de decisiones en los ganaderos en la provincia de Imbabura, Ecuador?	V Ind. • Animales de la raza Holstein Friesian	Parto, servicio y preñes	Estadístico	Registros
			V. Dep. • Edad al primer servicio • Edad al primer parto • Intervalo entre partos • Días abiertos entre partos • Días abiertos • Numero de servicios	• Edad al primer servicio • Edad al primer parto • Intervalo entre partos • Días abiertos • Numero de servicios	Estadística	Registros

Realizado por: Bosquez, M. 2022.

## CÁPITULO IV

### 4 RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 4.1 Estadístico descriptivo de las variables estudiadas

Con base a registros reproductivos de 280 animales hembras de la raza Holstein Fresian de la provincia de Imbabura desde el periodo 2007- 2018; se obtuvieron los valores de cinco parámetros reproductivos; edad al primer servicio, edad al primer parto, intervalo entre partos, días abiertos y número de montas ver tabla 1-4.

**Tabla 1-4:** Estadígrafo de edad al primer servicio, edad al primer parto, intervalo entre partos, días abiertos y número de montas.

<b>Parámetros</b>	Media	Error típico	Mediana	Moda	Desviación estándar	Varianza de la muestra	Rango	Mínimo	Máximo
Edad al primer servicio	24,59	0,29	24,00	23,00	4,86	23,63	25	15	40
Edad al primer parto	35,37	0,29	35,00	33,00	4,93	24,32	25	25	50
Intervalo entre partos	450,6	4,6	444,5	464,0	77,1	5939,7	309	326	635
Días abiertos	180,81	4,72	179,00	233,00	78,76	6203,15	318	47	365
Numero de servicios	1,84	0,06	2,00	1,00	0,95	0,91	3	1	4

**Realizado por:** Bosquez, M. 2022.

#### 4.2 Edad del primer servicio

Es necesario conocer la edad al primer servicio que es de 15 a 19 meses en las vacas lecheras y poder mejorar la eficiencia reproductiva con un manejo adecuado, para lograr sincronizar los tiempos en los cuales se pueda realizar la monta; esto ayuda a mejorar la capacidad productiva del hato; ya que permite que la vaca sea monitoreada con mayor precisión y se pueda realizar los procesos reproductivos con la mayor eficacia posible, en cuanto al análisis estadístico el valor promedio fue de 24,59 meses con una desviación estándar en relación a la media de 4,86 meses, además se aprecia

un valor de mediana de 24 meses, así como un mínimo de 15 meses y un máximo de 40 meses por lo tanto el rango fue de 25 meses, como se indica en la tabla 2-4.

**Tabla 2-4:** Análisis de la edad al primer servicio en vacas Holstein Friesian analizadas en distintos hatos ganaderos de la provincia de Imbabura.

<b>ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS</b>	<b>EDAD AL PRIMER SERVICIO</b>
Media	24,59
Error típico	0,29
Mediana	24,00
Moda	23,00
Desviación estándar	4,86
Varianza de la muestra	23,63
Rango	25
Mínimo	15
Máximo	40

Realizado por: Bosquez, M. 2022

Al respecto (Cavestany, 2018), indica que los resultados de la edad al primer servicio tiene que ver con la capacidad productiva del hato y de la crianza que se proporcione al animal; pero se evidencia que no se debe superar límites mayores a 30 meses para el primer servicio, esto es explicado por lo que reporta el autor (Castro, 2018 pág. 29), la edad al primer servicio consiste en el tiempo que tarda un animal en alcanzar su madurez sexual y está lista para reproducirse por primera vez, y refleja la velocidad de crecimiento de la hembra y la edad a la pubertad, cuya presentación tardía reduce el valor económico del animal al disminuir el número potencial de descendientes y lactancias producidos en su vida útil.

Los resultados de la presente investigación son inferiores a los mencionados por (Castro, 2018 pág. 56), quien indica que la edad al primer servicio puede ser influenciada por el tamaño corporal y el inicio de la actividad hormonal del sistema reproductivo. Aunque se considera que la edad a la pubertad no está determinada por un peso en particular, sí lo está por un orden indeterminado de condiciones fisiológicas que resultan de un peso dado. En los Estados Unidos de América actualmente los programas de crianza de hembras para reemplazos tienen como meta que la edad promedio al servicio sea de 24 meses, ya que esto implica una disminución en los costos de producción.

En Ecuador el autor (Balarezo, 2019 pág. 14) reportó un promedio de 18,2 meses valor que se encuentra en el rango especificado como buena en la explotaciones lecheras del Carchi encontradas en la serranía norte del Ecuador, el autor (Hidalgo, 2019 pág. 27), reportó una edad al primer servicio igual a 26.43 meses en vacas Holstein criadas en la provincia del Oro-Ecuador; el autor (Freire 2016 pág. 37) con un promedio de la edad al primer servicio fue de 39,64 meses en la provincia de Chimborazo en el periodo 2010-2014.

mientras que el autor (Sanchez, 2018 pág. 41), registró una edad al primer servicio entre 31.50-32.60 en vacas Holstein del estado de Jalisco-México, el autor (Goicochea, 2017 pág. 27) determinó edades al primer servicio entre 32.7-28.1 meses en vacas Holstein criadas en Maracaibo-Venezuela y el autor (Maldonado, 2017 pág. 4), reportó la edad al primer servicio igual a 15.81 meses en vacas Holstein criadas en la bocacosta de Guatemala.

De lo reportado con los autores que se citaron y que se compararon con la presente investigación, es necesario que se mejore las condiciones en las que se da la reproducción en hatos que están alcanzando valores mayores a los 24 meses, ya que estos están disminuyendo su capacidad productiva y es necesario establecer cuáles son los principales problemas que se están dando para que no haya presencia del primer servicio a temprana edad del animal.

Además, de que se debe buscar alternativas para que la edad al primer servicio se estandarice y alcance como máximo los 24 meses de edad de las vacas; esto permitirá que la vaca tenga un ciclo reproductivo más largo y lo que asegure una mayor cantidad de crías que el animal pueda concebir; lo que mejorará los indicadores económicos en la producción de los hatos y esto hará que el negocio sea más rentable.

#### **4.3 Edad al primer parto**

El estudio de la edad al primer parto de las vacas fue realizado en los diferentes hatos ganaderos de la provincia de Imbabura para estudiar el estado reproductivo en el que se encuentran los hatos de la provincia, en el estudio numérico se aprecia una edad promedio al primer parto de 35.37 meses, con una desviación estándar de 4,93 en relación a la media con un valor mínimo de 25 meses y un máximo de 50 meses y un rango de 25 meses, los cuales se muestran en la tabla 3-4.

**Tabla 3-4:** Análisis de la edad al primer parto de las vacas Holstein Friesian analizadas en distintos hatos ganaderos de la provincia de Imbabura.

<b>ESTADÍSTICAS</b>	<b>EDAD PRIMER</b>
<b>DESCRIPTIVAS</b>	<b>PARTO</b>
Media	35,37
Error típico	0,29
Mediana	35,00
Moda	33,00
Desviación estándar	4,93
Varianza de la muestra	24,32
Rango	25
Mínimo	25
Máximo	50

**Realizado por:** Bosquez, M. 2022.

Las respuestas de la edad al primer parto de las vacas de la provincia de Imbabura son variables; esto se puede entender con lo que indica el autor (Hernandez, 2018 pág. 25), quien menciona que la edad al primer parto (EPP) consiste en el tiempo que tarda un animal en alcanzar su madurez sexual y reproducirse por primera vez y refleja la velocidad de crecimiento de la hembra y la edad a la pubertad, cuya presentación tardía reduce el valor económico del animal al disminuir el número potencial de descendientes y lactancias producidas en su vida útil. La edad al primer parto puede ser influenciada por el tamaño corporal y el inicio de la actividad hormonal del sistema reproductivo. Aunque se considera que la edad a la pubertad no está determinada por un peso en particular, sí lo está por un orden indeterminado de condiciones fisiológicas que resultan de un peso dado que tienen que ver con las características en las que se desarrolla el animal.

De acuerdo a lo que reportan los autores la edad del primer parto es muy variable, pero se tiene que tomar en cuenta que no se prolongue demasiado ya que si esto ocurre se perderá el rendimiento de los animales ya que aumentará el consumo de alimento, tiempo y recursos, es así como el autor (López, 2019, pág. 25), sugiere que el mejor rendimiento de las vacas Holstein se alcanza cuando la edad al primer parto se encuentra entre intervalos entre 24-27 meses.

Estos resultados que se alcanzan en la presente investigación en la mayoría de los animales tuvieron su primer parto dentro de estos intervalos de edad, pero se tiene que cuidar los animales que están



excediendo los meses de primer servicio, ya que la productividad el hato va a disminuir considerablemente; mientras que en ninguno de los hatos están por debajo del rango mínimo de edad óptimo en las que se pueda dar la reproducción de estas.

Para establecer la edad óptima en las cuales las vacas están listas para la reproducción se comparó los resultados obtenidos a los que reporta (Hidalgo, 2019 pág. 47), reporto edad al primer parto igual a 36.96 meses en vacas Holstein Friesian en la provincia del Oro-Ecuador, mientras que el autor (Balarezo, 2017 pág. 14) obtuvo un promedio 32 meses encontrándose en la serranía norte del de la provincia del Carchi; el autor (Reyes, 2018 pág. 133) la edad al primer parto en la provincia de Cotopaxi fue de 32,6 meses, similar a la encontrado en Tungurahua de 32,7 meses; siendo diferentes al valor obtenido en la provincia de Chimborazo que fue de 39,3 meses en el trabajo de investigación titulado parámetros productivos de vacas Holstein en tres provincias del Ecuador; el autor (Salazar, 2018 pág.236), estableció edades al primer parto entre 30.7 meses de edad en vacas Holstein en Costa Rica y el autor (Marini, 2019 pág. 52) registró edades al primer parto entre 33-35 meses de edad en vacas puras Holstein en la provincia de Rosario-Argentina, siendo los resultados de la presente investigación mayores a los autores mencionados.

#### **4.4 Intervalo entre partos**

Otro de los factores determinante al momento de evaluar la productividad de los hatos ganaderos es el intervalo entre partos, que va desde la fecha de parto hasta que la vaca queda preñada para el siguiente parto; por lo que en el análisis estadístico de los resultados se estableció una media de 450.6 días, con una desviación estándar de 77.10, además se aprecia un valor mínimo de 326 días y un valor máximo de 635 días, por lo tanto el rango fue de 329 días, cómo se reporta en la tabla 4-4.

**Tabla 4-4:** Análisis del intervalo entre partos de las vacas Holstein Friesian analizadas en distintos hatos ganaderos de la provincia de Imbabura.

<b>ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS</b>	<b>INTERVALO ENTE PARTOS</b>
Media	450,6
Error típico	4,6
Mediana	444,5
Moda	464,0
Desviación estándar	77,1
Varianza de la muestra	5939,7
Rango	309
Mínimo	326
Máximo	635

**Realizado por:** Bosquez, M. 2022.

Al respecto (Ballent, 2019 pág. 40), menciona que el intervalo entre partos es el tiempo desde un parto al otro, existe una relación entre los animales y su crianza; como principal punto de variación entre los datos se evidencia la forma de crianza, además de la dieta diaria y la genética del animal que influyen directamente para que el intervalo entre partos aumente o disminuya.

Además (Cordoba, 2019, p. 23), menciona que para incrementar la rentabilidad, el ganadero debe elegir los mejores genotipos y sistemas de cruzamiento genético, y mejorar las condiciones de manejo. Un factor que restringe la productividad de esta ganadería es la baja eficiencia reproductiva y anestro, la cual está asociada en forma directa con el efecto negativo del amamantamiento que se manifiesta por prolongados periodos de anestro posparto y por largos intervalos entre partos.

El intervalo entre partos también se ve afectado por el método de ordeño con apoyo de la cría, pues el amamantamiento alarga el periodo de anestro posparto. Esta variabilidad en IEP (intervalo entre partos) no está asociada con factores hereditarios, ya que el índice de herencia para esta variable es cercano a cero, tanto en bovinos de doble propósito, como en ganado para carne y en criollo lechero.

Para entender los resultados obtenidos se comparó con otras investigaciones, es así como el autor (Hernandez, 2018, p. 25), que obtuvo un intervalo entre partos igual a 423 días al realizar la crianza de vacas Holstein criadas en la zona costera de Yucatan-México, mientras que el autor (Gonzalez &

Wingching 2018, p. 13), obtuvo intervalos entre partos iguales a 434.39 días al realizar la evaluación en vacas Holstein de la zona centro de Costa Rica; el autor (Sánchez, 2018, p. 25) que obtuvo valores iguales a 389-505 días en vacas Holstein Friesian en Veracruz-México y el autor (Velazques, 2018 pág. 39), obtuvo valores iguales a 385 días en la región andina de Colombia.

En el Ecuador (Reyes, 2018, p. 133), determino IPP de la provincia de tunguragua fue de 472.7 días; similar a la provincia de cotopaxi que fue de 493,6 días y en la provincia de chimborazo fue mayor con 569 días pudiendo deberse a la variacion del manejo y la alimentacion en la investigacion de parametrsos productivo y reproductivode vacas holstein en tres provincias del Ecuador; el autor (Balarezo, et al 2017, p. 14) reporto un intervalo entre partos de 391dias considerado ideal en ganado holtein.

Como se puede ver en las investigaciones que se recogio, en la serrania ecuador el intervalo entre partos esta por ensima de los rangos obtimos adecuados por la raza, puede deberse al manjo y al medio ambiente y nutricion del ganado, lo reportado por (Cordoba, 2019), en la regiones con clima mas cálido aumenta el tiempo de intervalo entre partos al promedio establecido, y esto tiene relación estrechamente con lal producción de hormonas de las vacas lecheras y como el estrés calorico afecta a la buena producción de este tipo de animales, ya que las vacas Holstein Friesian se adaptan de manera óptima a climas templado y no soportan condiciones fuertes de temperatura; por lo que en ciertas zonas de Imbabura la producción y reproducción de este tipo es óptimo.

#### 4.5 Número de días abiertos

En el análisis estadístico de los días abiertos de las vacas de los diferentes hatos ganaderos de la provincia de Imbabura, según los resultados recopilados de la base de datos de la Asociación de Ganado Holstein Friesian, se reportó una media de 180.81 días con una desviación estándar de 78,76; con un valor mínimo de 47 días abiertos y un máximo de 365 días, apreciándose una alta variabilidad entre las observaciones que están demostradas por el valor del rango que fue de 330 días, como se indica en la tabla 5-4.

**Tabla 5-4:** Análisis de los días abiertos de las vacas Holstein Friesian analizadas en distintos hatos ganaderos de la provincia de Imbabura

<b>ESTADISTICAS</b>	<b>DÍAS</b>
<b>DESCRIPTIVAS</b>	<b>ABIERTOS</b>

Media	180,81
Error típico	4,72
Mediana	179,00
Moda	233,00
Desviación estándar	78,76
Varianza de la muestra	6203,15
Rango	318
Mínimo	47
Máximo	365

**Realizado por:** Bosquez, M. 2022.

Al respecto (Arne, 2019 p. 21), manifiesta que los días abiertos en vacas lecheras es el periodo, en días, que indican el tiempo en que un animal se encuentra en estado de reposo de su reproducción y con esto disminuye la posibilidad de fertilidad del animal en el hato, este factor reproductivo afecta a la rentabilidad de las explotaciones. Al disminuir el periodo entre partos con un buen manejo reproductivo se consigue disminuir las curvas de lactación, aprovechando los picos de lactancia de los primeros meses de ordeño después del parto, para conseguir introducir a las vacas en programas de manejo reproductivo y con ellos volver a preñarlas. Muchos factores influyen en el comportamiento de una vaca, como son el bienestar del animal, las condiciones de alojamiento, el manejo reproductivo, el estado de salud del animal cuando vuelve al celo y la inseminación, efectiva o no. El periodo de días abiertos en vacas lecheras puede abarcar los 90 días, es decir, 30 días desde que la vaca pare, hasta que el útero queda limpio para nuevos ciclos de ovulación. Otros 30 días para que entre en celo, y un nuevo celo más efectivo. Con 90 días + 280 días de preñez, obtenemos 370 días de periodo entre partos, próximos a un parto al año, por lo tanto, es eficiente acortar los días abiertos para obtener este objetivo.

Como se puede ver los días abiertos varían de acuerdo a la condiciones ambientales del animal, además de que tienen que ver con la dieta y el cuidado que se tenga con las vacas, es así que el autor (López, 2019, p. 26), indica que toda alteración nutricional y en este caso en particular, cambios en el peso del animal, tiene un fiel reflejo en los efectos ocasionados a nivel fisiológico y bioquímico, con el fin de mantener los procesos de homeostasis para lo cual se desencadenan una serie de mecanismos regulados en su gran mayoría por hormonas y otros por compuestos metabólicos.

Estos cambios, repercuten negativamente en la actividad folicular, desencadenando alteraciones ya sea a nivel celular o a nivel de liberación de factores hipotalámicos (GnRH), que impiden la foliculogénesis normal, que tiene como objetivo primordial la producción de un óvulo suficientemente maduro y fértil. Los días abiertos van a depender de la cantidad de hormonas que liberen las vacas para empezar su etapa reproductiva, por lo que es necesario dotar de los suplementos necesarios para los procesos bioquímicos que se desarrollan en el organismo del animal, caso contrario no se tendrán buenas condiciones reproductivas del animal y puede alterar a los ciclos reproductivos del animal; con lo que disminuye su rentabilidad.

Los resultados de la presente investigación son superiores a los registros de (Cordoba, 2019, p.3), que reportó valores de  $133.29 \pm 83$  días, se realizó en una Unidad de Producción de ganado lechero ubicado en la Ciudad de México. Mientras que el autor (Velazques, 2019, p. 54), obtuvo valores de días abiertos iguales a 116.82 días, en el estudio de vacas Holstein Friesian en la Comarca Lagunera, México. El autor (Lammoglia, 2019 pág. 53), reportó valores de días abiertos entre 405-375 días en el estudio de vacas Holstein Friesian criadas en la zona centro del país. Mientras que el autor (Chaparro, 2017, p.20), reportó valores iguales a los días abiertos entre 110-115 días para vacas Holstein en la provincia del Ñuble en Chile.

En el Ecuador (Balarezo, et al 2017, p. 14) obtuvo el resultado de 124.83 días abiertos considerado que el óptimo es de 85-100 en la investigación de la provincia del Carchi. Ambos estudios representan resultados adecuados descritos en esta investigación. El autor (Freire, 2016, p. 46) reportó entre el parto y la concepción de 233,3 días con una media de 166,63 días en el año 2012 y una media superior de 313,9 días en el año 2011 siendo el periodo más prolongado en la provincia del Chimborazo.

#### **4.6 Número de montas**

El análisis del número de montas se realizó para establecer si las condiciones reproductivas de los distintos hatos de la provincia de Imbabura se están mejorando, tras tener una inversión necesaria para esto. En el análisis de los resultados, se reportó un promedio general de 1,84 montas por vaca como se indica en la tabla 6-4. Además, se aprecia una desviación estándar en relación a la media de 0,95 con un valor mínimo de 1,0 monta y un máximo de 4 montas, así como un rango de 3 montas. De la misma manera el valor de la mediana que representa el valor central nos reporta una respuesta de 2 montas es decir que en el cantón de Imbabura se realizó 2 montas a las vacas para conseguir la preñez.

**Tabla 6-4:** Análisis del número de montas de las vacas Holstein Friesian analizadas en distintos hatos ganaderos de la provincia de Imbabura.

<b>ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS</b>	<b>NÚMERO DE MONTAS</b>
Media	1,84
Error típico	0,06
Mediana	2,00
Moda	1,00
Desviación estándar	0,95
Varianza de la muestra	0,91
Rango	3
Mínimo	1
Máximo	4

**Realizado por:** Bosquez, M. 2022.

Al respecto (Sanchez, 2018, p. 25), menciona que el conocimiento de los registros reproductivos es esencial para conocer el manejo de los animales, sirven como fuente de información para tomar decisiones sobre acciones futuras como son conocer las fechas de parto, celos y servicios, es posible saber si la vaca está ciclando normalmente y así calcular los índices promedios del hato, tales como lapso interparto, intervalo parto-concepción, tasa de preñez, etc., Al disponer de estos registros es posible calcular los servicios por preñez que se utilizan en el hato para preñar las vacas, para poder identificar cual es el grado de normalidad del comportamiento reproductivo de la vaca es decir el número de montas tiene que ver con la capacidad reproductiva del hato, así como también la inversión que el productor realice.

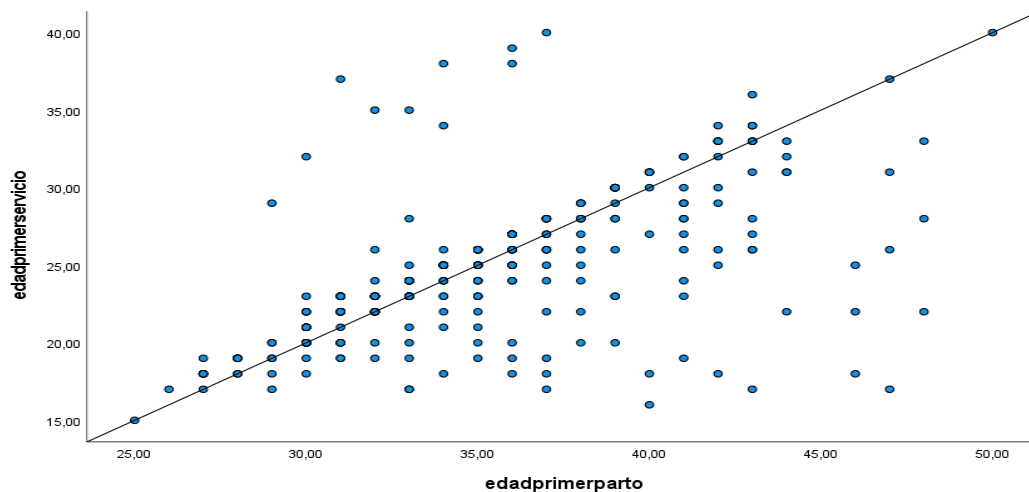
Los resultados de la presente investigación se compararon con los que reporta (Sánchez, 2018, p. 18), que estableció un valor promedio de numero de montas que variaron entre 1.2 - 2.2 montas que se realizó a vacas Holstein en Veracruz-México, y que son similares a los registros de la presente investigación, pero son inferiores las mencionadas por (Montoya, 2019, p. 41), quien obtuvo un total de 8.5 montas/celo en vacas Holstein en Tandil-Argentina y el autor (Granados, 2019, p. 25), reportó una incidencia de 5.2 montas/celo al evaluar los animales en la región de Huetar Norte-Costa Rica. En el Ecuador según el autor (Balarezo, et al 2017, p. 14) en servicios por concepción tuvo un promedio de 1,98 servicios encontrándose en los rangos aceptables ya que superiores e 2,5 pueden evidenciar un problema en la ganadería. El autor (Freire, 2016, p. 48) obtuvo como resultados una media de 1,84

servicios, en el año 2012 notando bajo la eficiencia con un promedio de 1,57 mientras que el 2011 obtuvo un valor superior con un promedio de 2 servicios en la provincia del Carchi

#### 4.7 Correlación entre variables

Al realizar la correlación de Pearson entre variables reproductivas de las vacas Holstein de la provincia de Imbabura que se indica en la tabla 7-4, se aprecian los siguientes resultados:

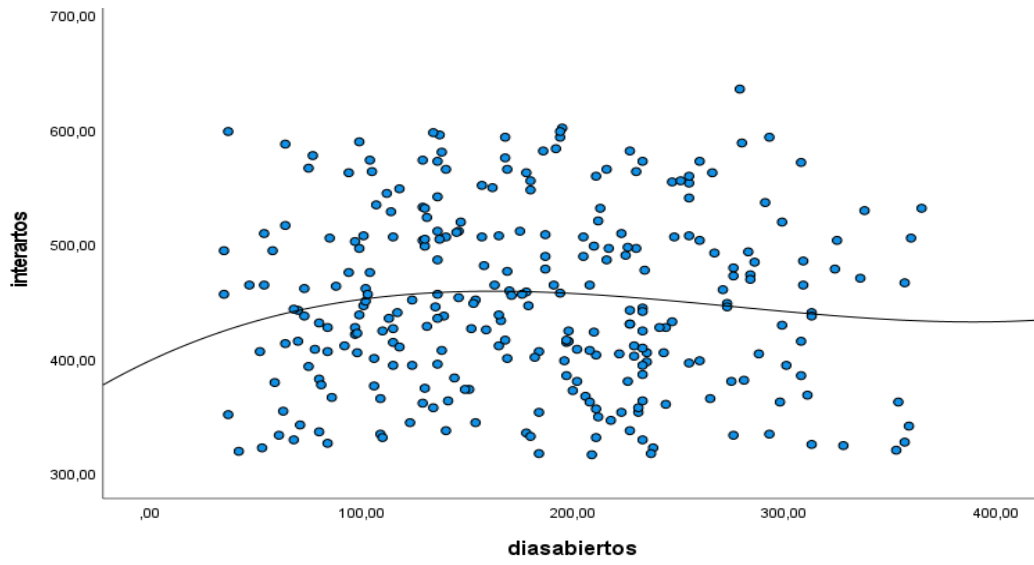
Al correlacionar la edad al primer parto con la edad al primer servicio se aprecia una asociación positiva alta puesto que el coeficiente correlacional fue de  $r = 0,57$ ; es decir que a medida que se presenta a más meses la edad al primer servicio también la edad al primer parto es mayor en forma altamente significativa ( $P < 0.001$ ) como se observa en el gráfico 1-4.



**Gráfico 1-4:** Correlación entre edad al primer servicio en función a la edad al primer parto

Realizado por: Bosquez, M. 2022.

De la misma manera se aprecia que existe una correlación negativa alta entre los días abiertos y el intervalo entre partos, puesto que el coeficiente correlacional fue de  $r = - 0,41$  es decir que a mayor número de días abiertos en las vacas Holstein de la provincia de Imbabura, existirá menor intervalos entre partos en forma altamente significativa ( $P < 0.01$ ) observado en el gráfico 2-4.



**Gráfico 2-4:** Correlación entre el intervalo entre partos en función de los días abiertos

**Realizado por:** Bosquez, M. 2022.



**Tabla 7-4:** Correlación de Pearson entre variables

<b>CORRELACION DE PEARSON ENTRE VARIABLES</b>						
		Días abiertos	Edad al Primer parto	Número de montas	Edad primer servicio	Intervalo entre partos
Días abiertos	Correlación de Pearson	1	-*			
	Sig. (bilateral)		**		**	**
Edad al primer parto	Correlación de Pearson	- 0,032	1		**	**
	Sig. (bilateral)	0,592		**		**
Número de montas	Correlación de Pearson	0,093	-0,11	1		**
	Sig. (bilateral)	0,122	0,851		*	*
Edad primer servicio	Correlación de Pearson	0,007	0,57**	0,024	1	**
	Sig. (bilateral)	0,905	0,000	0,691		**
Intervalo entre partos	Correlación de Pearson	- 0,41	0,051	0,071	0,046	1
	Sig. (bilateral)	0,08	0,391	0,236	0,443	
** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).						

Realizado por: Bosquez, M. 2022.

## 4.8 Comprobación de hipótesis

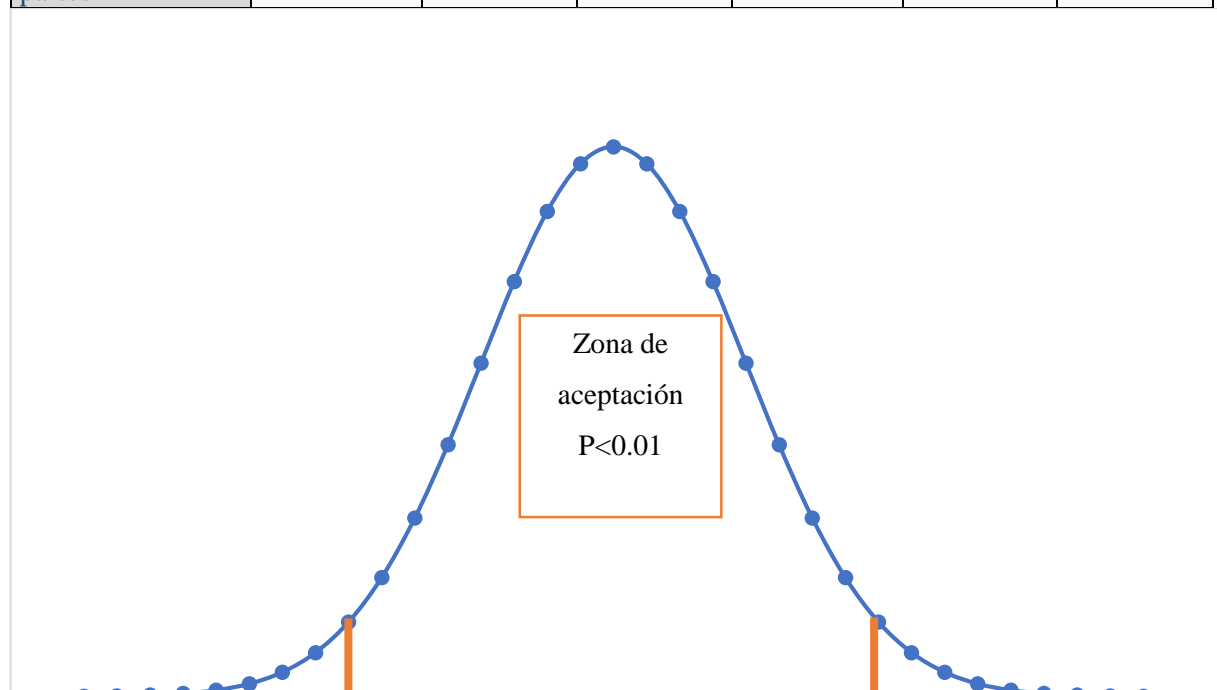
### 4.8.1 Comprobación de la hipótesis general

Hi: Establecer la eficiencia reproductiva de las vacas Holstein Friesian generara efectos positivos en la toma de decisiones en los ganaderos en la provincia de Imbabura, Ecuador

Ho: Establecer la eficiencia reproductiva de las vacas Holstein Friesian no generara efectos positivos en la toma de decisiones en los ganaderos en la provincia de Imbabura, Ecuador.

**Tabla 8-4:** Pruebas de normalidad de comprobación de hipótesis

Pruebas de normalidad						
	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Intervalo entre partos	0.058	280	<.001	0.989	280	<.001



Realizado por: Bosquez, M. 2022.

Debido a que el valor de probabilidad es mayor a 0.01 se acepta la hipótesis alternativa con lo que establecer la eficiencia reproductiva de las vacas Holstein Friesian generara efectos positivos en la toma de decisiones en los ganaderos en la provincia de Imbabura, Ecuador.

## 4.8.2 Comprobación de hipótesis específicas

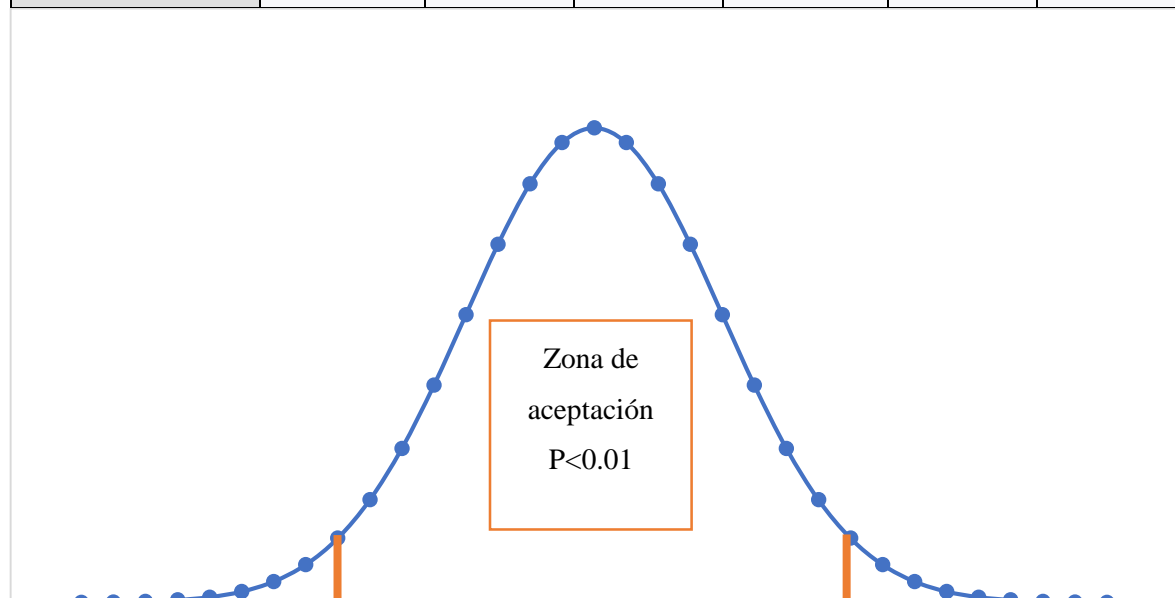
### 4.8.2.1 Comprobación hipótesis específica número 1

Hi: Las condiciones de manejo del hato (uso de registros) influyen sobre el comportamiento reproductivo en vacas Holstein Friesian en la provincia de Imbabura

Ho: Las condiciones de manejo del hato (uso de registros) no influyen sobre el comportamiento reproductivo en vacas Holstein Friesian en la provincia de Imbabura

**Tabla 9-4:** Pruebas de normalidad de comprobación de hipótesis específicas

Pruebas de normalidad						
	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Numero de montas	0.256	280	<.001	0.781	280	<.001



Realizado por: Bosquez, M. 2022.

Debido a que el valor de probabilidad es mayor a 0.01 se acepta la hipótesis alternativa por lo que las condiciones de manejo del hato (uso de registros) influyen sobre el comportamiento reproductivo en vacas Holstein Friesian en la provincia de Imbabura.

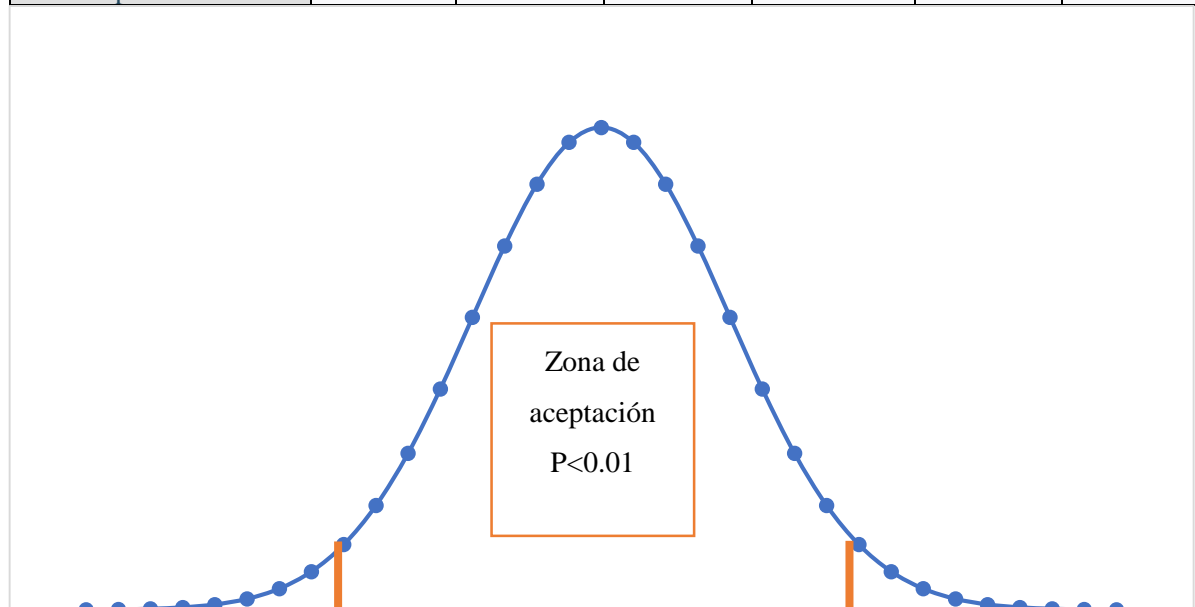
### 4.8.2.2 Comprobación hipótesis específica número 2

Hi: Por medio de un análisis especializado de la información reproductiva de animales registrados en la Asociación Holstein Friesian de Ecuador se puede determinar los parámetros reproductivos vacas de la raza Holstein Friesian en la provincia de Imbabura, Ecuador.

Ho: Por medio de un análisis especializado de la información reproductiva de animales registrados en la Asociación Holstein Friesian de Ecuador no se puede determinar los parámetros reproductivos vacas de la raza Holstein Friesian en la provincia de Imbabura, Ecuador.

**Tabla 10-4:** Pruebas de normalidad de comprobación de hipótesis específicas número 2

Pruebas de normalidad						
	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Edad al primer parto	0.092	280	<.001	0.970	280	<.001
Días abiertos	0.073	280	<.001	0.979	280	<.001
Edad al primer servicio	0.103	280	<.001	0.960	280	<.001



Realizado por: Bosquez, M. 2022.

Debido a que el valor de probabilidad es mayor a 0.01 se acepta la hipótesis alternativa por lo que por medio de un análisis especializado de la información reproductivo de animales registrados en la Asociación Holstein Friesian de Ecuador se puede determinar los parámetros reproductivos vacas de la raza Holstein Friesian en la provincia de Imbabura, Ecuador.

## **CAPÍTULO V**

### **5 PROPUESTA**

#### **5.1 Introducción**

La ganadería es una de las actividades productivas de mayor importancia en la economía del Ecuador. Siendo además un componente básico en la alimentación de la población y fuente de materia prima en las industrias de carne, leche y de pieles. No obstante, esta actividad se puede ver influenciada por el mal manejo de los hatos debido a prácticas incorrectas que afectan significativamente los sistemas de producción.

Para contribuir al desarrollo agrario se busca promover la eficiencia tanto económica como productiva. La producción bovina requiere una serie de actividades diarias con las que se procura obtener mayor rentabilidad, esto demanda una administración que posea conocimientos técnicos y económicos, con capacidad de brindar el mejor manejo de todos los recursos disponibles.

La descripción detallada de las prácticas de manejo de una finca tiene como objetivo reducir los costos, proporcionando criterios básicos que orienten a la empresa a la toma de decisiones para mejorar la eficiencia y poder ofrecer al mercado productos de calidad superior, esta herramienta permite la estandarización de actividades que aseguran mejores resultados. Un manual de procedimientos detalla todas las actividades realizadas en una granja, momento en el cual se debe realizar y busca asegurar mejores Índices de desempeño, reducción de costos, maximización del uso de recursos y tiempo, para obtener mayores márgenes de ganancia y poder competir en el mercado en precio y calidad. La finalidad del manual es mejorar las prácticas de manejo de ganado vacuno implementando registros para la mejoría constantes de la producción, para aumentar la eficiencia productiva y reproductiva de las fincas.

#### **5.2 Objetivo**

Diseñar un manual de buenas prácticas de manejo, enfocado en establecer principios prácticos para el entrenamiento del personal, sobre las normas de producción y la estandarización de actividades.

### **5.3 Alcance y campo de aplicación**

El beneficio que ofrece el plan de manejo reproductivo, es mejorar la eficiencia en vacas de la raza Holstein Friesian, en los hatos ganaderos en la provincia de Imbabura.

### **5.4 Descripción de procesos**

#### ***5.4.1 Políticas generales de manejo***

Es importante identificar cada lugar en la finca, separar las viviendas principales y cercar todo el perímetro para impedir la entrada de vehículos y animales ajenos a la explotación. También se debe conocer la localización interna de cada unidad y de esa forma mostrar el orden que se mantiene en la finca ante visitantes y trabajadores internos.

#### ***5.4.2 Ingreso de los animales***

Se debe crear un registro de cada animal que ingrese al hato y tomar medidas para evitar la contaminación de enfermedades al hato, las medidas son: tener listo el potrero para cuarentena los animales, Asimismo, se debe vacunarlos antes del ingreso y revisar la condición corporal del animal para saber en qué estado se encuentra al momento del ingreso al hato. El ingreso de vaquillas al hato y los partos totales por año, son los registros que se utilizan para hacer un análisis reproductivo de la finca.

#### ***5.4.3 Suministro de Agua***

El ganado necesita tomar de 40 a 50 L de agua al día, es por ello que requiere agua de buena calidad y continúa durante todo el día. El agua que se ofrece al ganado debe ser en lo posible analizada para determinar si posee buenas condiciones sanitarias.

#### ***5.4.4 Sistemas de producción estacional***

Las montas estacionales se diseñan para que la época de mayor disponibilidad y mejor calidad del forraje coincida con la época de mayor requerimiento nutricional de la vaca, así como para concentrar las actividades de manejo. Es importante mencionar que el efecto positivo de este manejo se observa

en un plazo no menor de cuatro años. En los sistemas estacionales, las inseminaciones se realizan en un período de tiempo limitado cada año, comienzan en la fecha de inicio del programa de reproducción del hato y todos los partos ocurren dentro de un período de tiempo restringido,

Como alternativa a la detección del celo, la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) permite servir a las vacas poco después del periodo de espera voluntaria, independientemente del estado de ciclicidad ovárica en que se encuentren. Este procedimiento tiene una amplia difusión por las ventajas que ofrece en comparación con el método tradicional.

#### **5.4.5 *Evaluación de la Condición Corporal (CC)***

Se debe evaluar la CC de los animales cada vez que se realiza una práctica de manejo (desparasitaciones, inseminación, al destete o secado) para separar los de baja condición y colocarlos en potreros con pastos mejorados.

### **5.5 Manejo reproductivo de las vacas**

#### **5.5.1 *Detección de celo***

Se debe tener en cuenta que hay presencia de celo silente entre los 11 y 21 días posparto, el cual no se toma en cuenta porque el animal aún no está preparado para concebir; de igual forma sucede 13 con el primer celo entre los 35 a 45 días; por lo que se recomienda inseminar hasta el segundo y tercer celo.

#### **5.5.2 *Inseminación artificial***

Al momento del servicio se debe tomar en cuenta la hora en la sé que presenta el celo, lo recomendable es inseminar 12 horas después de detectado el celo y que el inseminado revise los días posparto, número de servicios, intervalo entre celo (si es normal o no), condición corporal y salud del tracto reproductivo antes de servirla para asegurar un mejor porcentaje de preñez.

- El inseminador debe emplear la mano que menos utiliza para obtener mayor sensibilidad al palpar y Esta debe estar libre de joyas para evitar daños en el aparato reproductor.

- La temperatura del termo se debe mantener constante a  $-196^{\circ}\text{C}$  con un nivel de mínimo de 15 cm de nitrógeno sobre el fondo del termo para mantener la calidad del semen.
- La pajilla se descongela en agua caliente a  $37^{\circ}\text{C}$  por 40 segundos para las pajillas de 0.5 mL y 30 segundos para las de 0.25 mL, se seca con papel toalla, se corta un extremo y se inserta en la pistola, al momento de inseminar se estimula a la vaca haciéndole masajes en el cérvix introduciendo la mano por el recto, en este momento debe salir el moco cristalino y elástico para asegurarse que está en celo;
- Se introduce la pistola por la vulva con una inclinación entre  $35^{\circ}$  y  $45^{\circ}$  hacia arriba, una vez fijada el cérvix se deposita el semen en la unión tero-cervical para que se distribuya uniformemente en los dos cuernos uterinos,
- Se retira la pistola y se desechan los guantes y la pajilla. Se debe registrar la fecha y número de la vaca que presento celo, la información de la pajilla si fue servida

## **5.6 Diagnóstico de preñez**

Debe ser realizada por una persona capacitada. Puede hacerse a través de la palpación rectal que consiste en introducir la mano por el recto de la vaca y palpando el tracto reproductivo de la hembra para determinar si está preñada, pero también se puede hacer utilizando una ecografía.

## **5.7 Manejo al parto**

El momento del parto la vaca tiene contracciones aproximadamente cada minuto a minuto y medio, esta es la etapa donde la vaca siente más dolor y está más nerviosa.. Se debe observar que salga el saco amniótico, luego las patas y la cabeza del feto, cuando la vaca hace más esfuerzo salen los hombros y la cadera. Todo el parto tarda unas dos horas en un proceso normal. Al instante de salir el ternero, si no respira se deben limpiar rápidamente las fosas nasales. Entre 2 y 12 horas se expulsará la placenta, no se debe sacar la placenta por la fuerza ya que causará daño al útero de la vaca. Al finalizar el parto se recomienda aplicar lidocaína o prostaglandina, para evitar retención de placenta y obtener mejor la involución uterina. Se debe inyectar vitaminas para mejorar los parámetros reproductivos, y desparasitar.



## **5.8 Manejo post parto**

- Se debe brindar atención a la vaca recién parida, preservar su vida, salud y fertilidad es el objetivo económico primario. Si la vaca permanece echada más de media hora después del parto se debe estimular a pararse, lo que reduce la posibilidad de prolapso del útero, luxaciones o compresión nerviosa y que no sufra una hipocalcemia. Igualmente se debe examinar la ubre para comprobar existencia de calostro y detectar cuartos ciegos o afectados con mastitis para su posterior tratamiento.
- Posteriormente, se realizar el destete temporal, esta es una práctica de manejo que se refiere a separar al ternero de la madre 48 a 72 horas a un lugar alejado donde la madre no lo pueda oler, ver o escuchar. Esto incrementa la cantidad de vacas que manifiestan celo más temprano, mayor porcentaje de vacas preñadas a primer servicio y disminuye el intervalo de días abiertos.
- Al mismo tiempo que se realiza la separación temporal del ternero se realiza una palpación del útero en la vaca. Con el objeto de descartar o tratar cualquier problema posparto y para hacer un masaje o manipulación uterina que estimule la liberación natural de prostaglandina.
- A los 60 días postparto se realiza la evaluación de la condición corporal, para corregir deficiencias nutricionales mediante suplementación o pastoreo diferenciado.
- El ternero podrá estar con la madre únicamente una o dos veces por día, para tomar leche por una hora a partir de los 60 días de nacido, hasta los ocho meses de edad. Esto hace que en las vacas mejoren las tasas de concepción, disminuya el intervalo de días abiertos y por ende el intervalo entre partos.

## **5.9 Manejo de terneros**

Al momento del parto se procede a quitar cualquier membrana o mucosidad que esté adherida a la boca y narices, para facilitar la respiración y evitar que se ahogue. Verificar que el ternero este respirando normalmente, caso contrario ayudarlo, oprimiendo y soltando el tórax sucesivamente con las manos, darle respiración artificial por lo menos 10 minutos; también levantarlo de las patas traseras para estimular la respiración.

Es muy común que la vaca empiece a lamer al ternero para limpiarlo, de no hacerlo se debe secar bien con un pedazo de toalla o tela. Se corta el cordón umbilical utilizando un bisturí, si está muy largo se corta a cuatro dedos de distancia del cuerpo y se revisa con cuidado que no quede residuos de sangre. Se sumerge el ombligo en yodo. Se revisa diariamente cinco a seis días para asegurar que el cordón debe esté blando y sin infección.

En las primeras seis horas de vida el ternero debe tomar la mayor cantidad de calostro posible, como mínimo tres a cuatro litros. Si la madre rechaza al ternero hay que buscar otra vaca con buen calostro y/o darle calostro recolectado y congelado con anterioridad. Es importante para poder llevar un registro de terneros con toda la información pertinente La forma más común de identificar un ternero al nacimiento es tatuarlo en la oreja derecha con el número de la madre y en la izquierda con el número designado al ternero. Se debe realizar un plan de vacunación. Es mejor realizarlo al mes, al destete y al año, para prevenir enfermedades y minimizar el corrales de animales, además al destete se aplican desparasitantes y vitaminas.

Al año de edad se pesan para comparar con los pesos anteriores y evaluar ganancia de peso, medir la talla del animal de acuerdo al componente racial. A los 18 meses de edad se vuelve a pesar y se evalúa la condición corporal, la cuál debe ser de seis en la escala de uno a nueve, de ser menor debe dar suplemento, si es mayor a seis debe restringir la alimentación. En esta edad se hace una selección por: conformación, peso ajustado a los 18 meses y por índices de parición materna. La tasa reproductora y la productividad durante la vida de la vaca está estrechamente vinculada a la nutrición durante el crecimiento. La novilla deberá alcanzar la pubertad antes de los 17 a 18 meses y haber alcanzado el 65% de su peso adulto para ser servida a una edad de 24 a 27 meses.

La monta se debe limitar de 60 a 70 días e iniciarla de 20 a 30 días antes que las vacas, ya que después del parto necesitan un período de tiempo más largo para comenzar su ciclo y entrar en celo. Se busca que las primíparas empiecen los partos tres semanas antes que las vacas para que tengan un tiempo más prolongado para recuperar condición. Además, recomendable separar a las primerizas del resto del hato y brindarles pastoreo diferencial, junto con las vacas de baja condición corporal. La edad más conveniente para el parto de una vaquilla de reemplazo es antes de los 36 meses.

## CONCLUSIONES

- Se determinó la eficiencia reproductiva de vacas Holstein Friesian, en la provincia de Imbabura, para lo cual se recopiló toda la información reproductiva en los diferentes hatos ganaderos de la provincia, la misma que se encontró en la base de datos de la asociación ganadera; y para establecer relaciones en cuanto a las características reproductivas del ganado se evaluó edad al primer servicio, edad al primer parto, intervalo entre partos, los días abiertos e número de montas.
- El análisis del desempeño reproductivo de las vacas Holstein Friesian se hizo evaluando el intervalo entre partos, días abiertos e número de montas; para lo cual se ubicó el número de animales que se encuentran en cada una de las variables en porcentajes. Para la primera variable se reportaron medias iguales a  $450,6 \pm 4.6$  días, para las medias de los días abiertos fueron iguales a  $180.81 \pm 4.72$  días y para el número de montas se reportaron medias iguales a  $1.84 \pm 0.06$  veces.
- Los parámetros reproductivos de las vacas en los distintos hatos ganaderos de la provincia de Imbabura registraron que para el variable edad al primer parto y edad al primer servicio de la primera la medias fueron de  $24.59 \pm 0.29$  meses segunda la medias fueron de  $35.37 \pm 0.29$  meses. Todos los parámetros productivos se ubicaron por encima de los valores normales reportados para vacas de la raza Holstein Friesian, indicando así que las condiciones en las que se da la crianza de los animales y la genética del animal son óptimas para obtener el mejor rendimiento productivo.
- El estudio de la correlación entre las variables reproductivas analizadas para los hatos ganaderos de la provincia de Imbabura no reporto diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ) entre medias; por lo que las variables reproductivas fueron independientes y la afectación positiva o negativa del primer tipo de variable no influye de manera determinante en la variación del segundo grupo de variables.

## RECOMENDACIONES

- Basándonos en la presente investigación y los resultados obtenidos la recomendación sería establecer un programa para mejorar la detección de celo y la utilización de las técnicas reproductivas actuales y controlar de manera más detenida a las vacas que reportaron medias fuera de los estándares establecidos para las raza Holstein Friesian para las características reproductivas, ya que si no se da un adecuado seguimiento a los mismos los hatos ganaderos disminuirán su eficiencia y con lo cual se tenga pérdidas económicas.
- Para futuras investigaciones la importancia de medir la eficiencia reproductiva está en el manejo adecuado de los registros, capacitando al personal ganadero sobre su importancia para lograr un mejor entendimiento de los datos compilados en la base de datos de la asociación ganadera. Para lo cual se sugiere que consideren datos de acuerdo a las nuevas técnicas de las biotecnologías reproductivas de los animales de acuerdo a su edad y a sus características genéticas; Con esto los datos serán más claros y esto permitirá determinar si los animales están en buenas condiciones de crianza y si la dieta que se les está proporcionando a cada uno de los animales es la necesario de acuerdo a sus características.
- Se debe ampliar las características reproductivas que se guardan en la base de datos de la asociación ganadera de la provincia de Imbabura. Es así como se puede recopilar información acerca de la caracterización morfológica de las vacas para establecer la pureza genética y como esta afecta a las características reproductivas; además de que se debe incorporar variables como la condición corporal y la edad de animal para que sea clara la eficiencia o ineficiencia reproductiva de los animales.

## **GLOSARIO**

**Anestro:** Ausencia del ciclo estral.

**Ciclo Estral:** esto significa celo, por ende, 21 días en promedio durante el cual el ovario de la vaca libera un folículo y el útero se prepara a sí mismo para una posible preñez con un rango de 8 a 18 horas, por el incremento significativo de las concentraciones de estradiol producido por el folículo preovulatorio y por la ausencia de un cuerpo lúteo”.

**Concepción:** Una preñez confirmada luego de un servicio.

**Correlación:** Es el cambio en el valor de una variable asociado con el cambio en otra variable. La correlación varía de 0, cuando el cambio de una variable no afecta la otra, a 1;0, donde el cambio de una unidad de una variable es asociado con el cambio de 1,0 en la otra variable.

**Cuerpo Lúteo:** Masa amarilla de células secretoras de hormonas que se desarrolla en la superficie del ovario desde los restos del folículo luego de que el óvulo ha sido liberado (ovulación). Un cuerpo lúteo activo secreta progesterona, lo que previene el desarrollo completo del folículo y mantiene la preñez (sinónimo: cuerpo amarillo).

**Días Abiertos:** Los días abiertos son el periodo comprendido entre el parto y la siguiente preñez de la vaca, con un período ideal de 85-90 días y de esta forma se lograría un intervalo entre parto de un año, es decir un ternero y una lactancia cada año por vaca.

**Edad al primer servicio:** después de la pubertad alcanza su madures sexual se presenta de los 16 a 18 meses.

**Edad al primer parto:** estipula el tiempo que un animal tarada en alcanzar su madures sexual generalmente varia de 24 a 25 meses.

**Eficiencia Reproductiva:** es lograr el mayor número de animales preñados en el menor tiempo posible.

**Estro:** Período de cerca de seis a 30 horas que cada vaca o novilla posee una vez cada 21 días durante el cual muestra signos de excitación sexual. Los signos típicos incluyen el montar o dejarse montar por otras vacas o el toro. Esta conducta es menos pronunciada en vacas Bos Indicus (cebú) que en las Bos Taurus (vacas europeas como Jersey). La liberación de un óvulo ocurre 10 a 14 horas luego de que los signos de celos finalizan (sinónimo: celo).

**Estrógeno:** Es una hormona esteroidea producida principalmente por el ovario y responsable por generar el estro y las características sexuales femeninas secundarias.

**Fértil:** Capaz de producir gametos (espermatozoides, óvulos) que pueden conducir a la concepción (lo opuesto a estéril).

**Folículo:** Estructura vesicular que contiene un óvulo y crece hasta que el mismo madura. Un folículo maduro posee la forma de una ampolla en la superficie del ovario.

**Gestación:** Período de cerca de 282 días para las vacas durante el cual un feto en desarrollo se lleva desde la concepción hasta el nacimiento (sinónimo: preñez).

**Glándula Endocrina:** Glándula carente de conductos como la Pituitaria anterior, tiroides y glándulas adrenales cuyas secreciones pasan directamente desde las células de la glándula al torrente circulatorio.

**Hormona:** Sustancia (ya sea proteína, péptido o esteroide) que se secreta en pequeñas cantidades en un órgano, y es transportada por la sangre y es capaz de estimular la función de otro órgano por medio de actividad química.

**Intervalo entre partos:** Intervalo entre dos partos sucesivos de las vacas, generalmente se expresa en meses, refleja el resultado final que influye la fertilidad del rodeo.

**Intervalo parto concepción (días abiertos):** son los días de reposo reproductivo que son de 60-90 días varían según la raza se toma la fecha del intervalo entre partos y la fecha del servicio en cual la vaca quedo preñada.

**Luteólisis:** Degeneración del cuerpo lúteo.

**Metaestro:** es la fase que sigue a la ovulación, el metaestro, donde ocurre la ovulación y se establece el cuerpo lúteo.

**Parámetros reproductivos:** son indicadores del desempeño del hato, obtenidos cuando los eventos reproductivos han sido registrados.

**Preñez:** Proceso en que la vaca lleva un feto en desarrollo dentro del útero.

**proestro:** un evento hormonal característico de esta etapa es el incremento de la frecuencia de los pulsos de secreción de LH (hormona luteinizante) que conducen a la maduración final del folículo ovulatorio y al incremento de estradiol sérico, lo que desencadena el estro.

**Pubertad:** La pubertad en bovinos es el período de primera manifestación del comportamiento estral, acompañado de ovulación y maduración del cuerpo lúteo en el ovario.

**Raza:** Tipo de animal (vaca) que posee una característica heredable reconocible; especialmente en tipos desarrollados y mantenidos intencionalmente (ejm., Holstein, Pardo Suizo).

**Servicio:** Apareamiento natural o artificial.

**Servicios por Concepción:** Número de servicios requeridos para obtener una preñez. Servicios por preñez es igual a 1 dividido por el índice de concepción.

**Vaca Repetidora:** Se caracteriza por ser clínicamente sana, pero falla en quedar preñada luego de 3 o más inseminaciones.

**Vacía (vaca):** Una vaca no preñada.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARNE, Ola.** *Reproductive performance of Norwegian cattle from 1985 to 2005.* [En línea] 2019. Recuperado de: <https://actavetscand.biomedcentral.com/articles/10.1186/1751-0147-49-5>. doi:10-1186/1751-0147-49-5
- BAVERA, Alejandro.** *Razas bovinas y bufalinas de la Argentina.* [En línea] 2019. Recuperado de: [https://www.produccion-animal.com.ar/libros\\_on\\_line/61-Razas\\_bovinas\\_y\\_bufalinas.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/libros_on_line/61-Razas_bovinas_y_bufalinas.pdf)
- BALL, Petersson; & PETERS, Annibal.** *Reproduction in Cattle. Tercera edicion. Texas, estados Unidos: Blackwell Publishing,* [En línea] 2019. Recuperado de: <https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=8sRzJMik4FsC&oi=fnd&pg=PR3&dq=Reproduction+in+Cattle&ots=bhbs52gf0M&sig=qM5C8YJJecIL6teKqBKiqENMZwc#v=onepage&q=Reproduction%20in%20Cattle&f=false>
- BALAREZO, Luis; et al.** *Obtención de parámetros productivos, reproductivos y nutricionales en explotaciones lecheras del Carchi.* SATHIRI, no 8, p. 9-18. [En línea] 2017. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/332449961\\_Obtencion\\_de\\_parametros\\_productivos\\_reproductivos\\_y\\_nutricionales\\_en\\_explotaciones\\_lecheras\\_del\\_Carchi](https://www.researchgate.net/publication/332449961_Obtencion_de_parametros_productivos_reproductivos_y_nutricionales_en_explotaciones_lecheras_del_Carchi)  
DOI:10.32645/13906925.382
- BALLENT, Mariana.** *Pubertad, peso vivo y desarrollo corporal en diferentes biotipos bovinos productores de leche: una actualización bibliográfica.* 2019. [ En línea] Recuperado de: [https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/2003/99A-2/99A-2\\_04.pdf](https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/2003/99A-2/99A-2_04.pdf)
- BLANCO, Simonne.** *Zootecnia de bovinos productores de leche.* [En línea] 2020. Recuperado de: <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/58400>.
- BUSTILLO, Juan; & MELO, Jaime.** *Parámetros reproductivos y eficiencia reproductiva en ganado bovino.* [En línea] 2020. Recuperado 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).



**CAMARA DE AGRICULTURA-I ZONA. (s.f.).** *Agroecuador.org.* [En línea] 2019. Recuperado de: <https://agroecuador.org/index.php/blog-noticias/item/194-caracteristicas-de-la-raza-holstein>

**CARRILLO, Jennifer.** *Eficiencia Reproductiva de Vacas de Raza Holstein en Crianza Intensiva del Establo La Colombina Sur La Punta–Sapallanga en el periodo 2013-2015.* [En línea] 2019. Recuperado de: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/150>.

**CAVESTANY, Damian.** *La Eficiencia Reproductiva del ganado lechero.* [En línea] 2018. Recuperado de: [https://www.produccionanimal.com.ar/produccion\\_bovina\\_de\\_leche/produccion\\_bovina\\_leche/62-eficiencia\\_reproductiva.pdf](https://www.produccionanimal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/62-eficiencia_reproductiva.pdf).

**CASTRO, Abelardo.** *Ganaderia de leche. Enfoque empresarial. Universidad Estatal a distancia. San Jose UNED.* [En línea] 2018. Recuperado de: [https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=vrlcl2E7rD0C&oi=fnd&pg=PA1&dq=%C3%A1lvaro+castro+ram%C3%ADrez&ots=rDXXWvKpI7&sig=Q\\_208hNREXHiPXUqr5dLCmMGjqE#v=onepage&q=%C3%A1lvaro%20castro%20ram%C3%ADrez&f=false](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=vrlcl2E7rD0C&oi=fnd&pg=PA1&dq=%C3%A1lvaro+castro+ram%C3%ADrez&ots=rDXXWvKpI7&sig=Q_208hNREXHiPXUqr5dLCmMGjqE#v=onepage&q=%C3%A1lvaro%20castro%20ram%C3%ADrez&f=false)

**CORDOBA, Fernando.** *Comportamiento reproductivo de ganado lechero.* [En línea] 2019. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612652017.pdf>.

**CHAPARRO, Leonardo.** *Evaluación de parámetros de fertilidad y su relación con la producción de leche en un predio de la provincia de Ñuble.* 2017. Recuperado de: <http://repositorio.udec.cl/jspui/handle/11594/3051>

**CHILPE, Marriot & CHUMA, Jeferson & PESANTEZ, Julian & AYALA, Leitton.** *Determinación de parámetros reproductivos en ganado lechero de la cuenca lechera del cantón Cuenca.* [En línea] 2018. Recuperado de: <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/665>.

**DOCHI, Osamu; & KABEYA, Sanae; & KOYAMA, Hisaichi.** *Factors Affecting Reproductive Performance in High Milk-producing Holstein Cows.* [En línea] 2020. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20629219/>.

**DOMINGES, ROSA; & SANCHEZ, FRANCISCO; & LOPEZ, JESUS.** *Manual de biotecnologías reproductivas y conservación de germoplasma. Tabasco, Mexico.* Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [En línea] 2020. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/345817120\\_Manual\\_de\\_biotecnologias\\_reproductivas\\_y\\_conservacion\\_de\\_germoplasma](https://www.researchgate.net/publication/345817120_Manual_de_biotecnologias_reproductivas_y_conservacion_de_germoplasma)

**DEL RIO, Andrea.** *Eficiencia reproductiva y productiva de vacas Holstein suplementadas con minerales durante la época de verano.* Universidad Autónoma de Baja California. [En línea] 2019. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/338138928\\_Eficiencia\\_reproductiva\\_y\\_productiva\\_de\\_vacas\\_holstein\\_suplementadas\\_con\\_minerales\\_durante\\_la\\_epoca\\_de\\_verano](https://www.researchgate.net/publication/338138928_Eficiencia_reproductiva_y_productiva_de_vacas_holstein_suplementadas_con_minerales_durante_la_epoca_de_verano)  
DOI:10.13140/RG.2.2.35529.90724

**FERNÁNDEZ, Talia.** *Análisis de los Parámetros Reproductivos del ganado lechero criado de forma semintensiva en los campos del distrito El Mantaro, Provincia de Jauja, Departamento de Junín, durante el periodo marzo 2015 – marzo 2016.* Perú [En línea] 2018. Recuperado de: <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/4228>

**FREIRE, Marcia.** *Evaluación de parámetros productivos y reproductivos en ganaderías bovinas de la provincia de Chimborazo afiliadas a la Asociación Holstein Friesian del Ecuador.* Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador. [En línea]. 2016. Recuperado de: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/5333>

**GAD OROVINCIA DE IMBABURA.** *Developed by jefatura de sw.* [En línea] 9 de noviembre de 2019. Recuperado de: <https://www.imbabura.gob.ec/index.php/imbabura/datos-generales>

**GALINA, Carlos; & VALENCIA, Javier.** *Reproducción de animales domésticos.* Tercera edición. Hecha en México, baldera 95, D.F. Barcelona, España : Noriega editores. 2017. Recuperado de: [www.noriega.com.mx](http://www.noriega.com.mx). ISBN-13:978-968-18-7132-1

**GASQUE, Ramon & Blanco, Miguel.** *Zootecnia en bovinos productores de leche.* [En línea] 2021. Recuperado de: <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-autonoma-de-nuevo-leon/ciencia-y-tecnologia-de-la-leche/zootecnia-de-bovinos-productores-de-leche-r-gasque-y-ma-blanco-z-lib/32115801>

**GASQUE, Ramon.** *Enciclopedia Bovina. Tercera edicion. Chihuahua, México, : Universidad Nacional Autónoma de México D. R. ©, 2001.* Zootecnia en bovinos productores de leche. [En línea] 2018. Recuperado de: <http://up-rid2.up.ac.pa:8080/xmlui/handle/123456789/1443>.

**GÓNZALES, José; & Rodolfo WingChing.** *Producción y reproducción de vacas Holstein, Jersey y sus cruces en cinco localidades de Costa Rica.* [En línea] 2018. Recuperado de: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1659-42662018000200422](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-42662018000200422)

**GONZÁLES, José Pablo; & WINGCHING JONES, Rodolfo.** *Producción y reproducción de vacas Holstein, Jersey y sus cruces en cinco localidades de Costa Rica.* [En línea]. 2018. Recuperado de: <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/86691/produccionReproduccion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**GOOGLE MAPS.** *Google maps. Imbabura.* [En línea] 9 de 1 de 2019. Recuperado de: <https://www.google.com.ec/maps/place/Imbabura/@0.5144296,-78.4857065,95436m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x8e2a3ca1785b375d:0xf7db73d8e67a536b!8m2!3d0.3499768!4d-78.1260129?hl=es>.

**GOICOCHEA, Decio** *Primer servicio en novillas de doble propósito.* Scielo. 2017, , [En línea] 2019. Recuperado de: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-22592007000100006](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592007000100006)

**GRANADOS, Leonel.** *Manejo reproductivo del ganado bovino en los diferentes sistemas de producción de la región Huetar Norte y Chorotega de Costa Rica.* [En línea]. 2019. Recuperado de: <https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/14411>

**GUTIÉRREZ, Pilar.** *Manual práctico de manejo de una explotación de vacuno lechero.* [En línea] 2019. Recuperado de: [https://www.produccionanimal.com.ar/produccion\\_bovina\\_de\\_leche/produccion\\_bovina\\_leche/288-VACUNO\\_LECHE.pdf](https://www.produccionanimal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/288-VACUNO_LECHE.pdf).

**HERNANDEZ, Joel.** *Fisiología Clínica de la Reproducción Bovina.* Tercera edición. Coyoacan, Mexico D.F : Copilco Universidad, Delegación Coyoacan. [En línea] 2018. Recuperado de: DOI: <https://doi.org/10.22201/fmvz.9786070286902e.2016>

**HIDALGO, Gustavo.** *Edad al primer servicio y al parto sobre producción láctea en primera lactación en vaquillonas lecheras.* 2019, Revista colombiana de ciencia animal recia. Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2027-42972019000200065](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2027-42972019000200065)  
DOI: <https://doi.org/10.24188/recia.v11.n2.2019.72>

**HORRACH, Maydier; & BERTOT, José; & VÁZQUEZ, Roberto; & GARAY, Magaly.** *Eficiencia reproductiva de sistemas vacunos en inseminación artificial. Tendencias actuales y perspectivas.* [En línea] 2020. Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-79202020000300070](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202020000300070)

**LAMMOGLIA, Miguel.** *Rendimientos productivos y reproductivos de vacas lecheras en el primer cruzamiento rotativo en el altiplano del centro de México.* [En línea] 2019. Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0301-50922013000100002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922013000100002).

**LÓPEZ, Bladimiro.** *Relation between corporal condition and reproductive efficiency in holstein cows.* [En línea] 2019. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030207715473>

**MALDONADO, Carlos.** *Evaluación de la tasa de crecimiento del nacimiento al primer servicio e incidencia de enfermedades diarreicas y respiratorias en terneras de cuatro grupos genéticos bos taurus utilizados como reemplazo en una lechería especializada.* [En línea] 2017. Recuperado de: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/3621>

**MARISCAL, Vicente; & PACHECO, Andersson; & ESTRELLA, Hamilton; & HUERTA, Margott; & RANGEL, Ruben; & NÚÑES, Rene.** *Indicadores reproductivos de vacas lecheras en agroempresas con diferente nivel tecnológico en Los Altos de Jalisco.* [En línea] 2019. Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-54722016000300493](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722016000300493).

**MARINI, Pablo; & DI MASSO, José.** *Edad al primer parto e indicadores de eficiencia en vacas lecheras con diferente potencialidad productividad en sistemas a pastoreo.* LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida, vol. 29, no 1, p. 84-96. [ En línea] 2019. Recuperado de: [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S1390-85962019000100084&script=sci\\_arttext](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S1390-85962019000100084&script=sci_arttext) <https://doi.org/10.17163/lgr.n29.2019.07>

**ORTIZ, Dante; & CAMACHO, José; & ECHEVARRÍA, Luisa.** *Parámetros reproductivos del ganado vacuno en la cuenca lechera de Lima.* [En línea] 2019. Recuperado de: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172009000200007#:~:text=El%20EPS%20fue%20de%2017.5,\)%20y%20TCG%20de%2041.5%25](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172009000200007#:~:text=El%20EPS%20fue%20de%2017.5,)%20y%20TCG%20de%2041.5%25).

**OSSA, Gustavo; & LOPEZ, Jorge; & QUIJANO, Jorge; & SANTANA, Martha &; GARCES, Jorge.** *Análisis retrospectivo de caracteres reproductivos en hembras bovinas criollas colombianas Romosinuano.* [En línea] 2021. Recuperado de: <http://revista.corpoica.org.co/index.php/revista/article/view/1804>.

**RAMÍREZ, Lílido.** *El sistema endocrino de los animales domésticos.* Segunda edición . Buenos Aires, Argentina.. ALBATROS. [En línea] 2018. Recuperado de: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/21952>

**RAMÍREZ, Adelina Díaz.** *Bienestar, comportamiento y salud animal en la producción ganadera.* Mundo pecuario, vol. 8, no 1, p. 01-15. [En línea] 2017. Recuperado de: [https://www.produccion-animal.com.ar/etologia\\_y\\_bienestar/bienestar\\_en\\_general/29-comportamiento\\_salud.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/bienestar_en_general/29-comportamiento_salud.pdf)[https://www.produccion-animal.com.ar/etologia\\_y\\_bienestar/bienestar\\_en\\_general/29-comportamiento\\_salud.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/bienestar_en_general/29-comportamiento_salud.pdf)

**RANGEL, Lucia; & Alarcón, Marco; & Hernández, Joel; & Porras, Antonio; & Rosa Parámo.**

*Manual de Prácticas de Reproducción. Ciudad de México. Universidad nacional autónoma de México.* [En línea] 2018. Recuperado de: [https://fmvz.unam.mx/fmvz/licenciatura/coepa/archivos/manuales\\_2013/Manual%20de%20Practicass%20de%20Reproduccion%20Animal.pdf](https://fmvz.unam.mx/fmvz/licenciatura/coepa/archivos/manuales_2013/Manual%20de%20Practicass%20de%20Reproduccion%20Animal.pdf)

**REYES SILVA, Fabián Danilo.** *Parámetros productivos y reproductivos de vacas Holstein bajo*

*pastoreo en las provincias de Cotopaxi y Tungurahua, Ecuador.* 2022. [En línea] 2022. Recuperado de: <https://docplayer.es/208821865-Tesis-de-grado-reyes-silva-andres-eduardo-diciembre-2020.html>

**REYES SILVA, Fabián Danilo.** *Parámetros productivos y reproductivos de vacas Holstein bajo*

*pastoreo en en tres provincias del Ecuador. III Congreso Internacional sobre Agroecología: Comunidades en armonía con la naturaleza, y I Congreso Iberoamericano sobre Agricultura Sostenible.* Universidad Estatal Amazónica, [En línea] 2018. Recuperado de: <https://isbn.cloud/9789942932280/iii-congreso-internacional-sobre-agroecologia-comunidades-en-armonia-con-la-naturaleza-y-i-congr/>

**SAIZ, Alberto Lorente.** *Ganadería y cambio climático: una influencia recíproca.* GeoGraphos:

Revista Digital Para Estudiantes de Geografía y Ciencias Sociales, vol. 1, no 3, p. 1-22. [En línea] 2017. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3419464>

**SALAZAR, Mauren.** *Edad al primer parto en vacas Holstein de lechería especializada en Costa*

*Rica. Agronomía Mesoamericana,* vol. 24, no 2, p. 233-243. [En línea] 2018. Recuperado de: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1659-13212013000200001&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1659-13212013000200001&script=sci_arttext)

**SANCHEZ, Andres.** *Parametros reproductivos de bovinos en regiones tropicales de Mexico.*

*Veracruz:* Universidad Veracruzana, [En línea] 2018. Recuperado de: [https://www.uv.mx/personal/avillagomez/files/2012/12/Sanchez-2010.\\_Parametros-reproductivos-bovinos.pdf](https://www.uv.mx/personal/avillagomez/files/2012/12/Sanchez-2010._Parametros-reproductivos-bovinos.pdf)

**SEQUEIRA, Luis.** *Compendio sobre Reproduccion Animal .* [En línea] 22 de Abril de 2020.

Recuperado de: <https://cenida.una.edu.ni/textos/n153t683c.pdf>.

**TEMPLE, Déborah.** *Visión práctica del efecto del estrés por calor en las vacas de alta producción.* *Albéitar: publicación veterinaria independiente.* pp. 6-8. [En línea] 2018. Recuperado de: <https://ganaderiasos.com/wp-content/uploads/2019/01/Vision-practica-del-efecto-del-estres-por-calor-en-las-vacas-de-alta-produccion-.pdf>

**VELAZQUES, Martina; & Salgado, Hernández.** *Evaluación de la eficiencia productiva y reproductiva de vaquillasholstein friesland importadas a la Comarca Lagunera, México.* [En línea] 2019. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/4555/455545066012.pdf>

**VAN SCHYNDEL, Sabrina.** *Reproductive management practices on dairy farms: The Canadian National Dairy Study 2015.* [En línea] 2019. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30594369/>.

## ANEXOS

### ANEXO A: DÍAS ABIERTOS DE LAS VACAS

	Fórmula de strugers		NC = 1+ 3,3 log 10 (n)		1,00	8,08	9,08
Rango	330,00						
Amplitud	36,36	36					
Número de intervalos	9,08	9					
Número de Clases	Límite inferior	Límite Superior	Marca de clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	frecuencia acumulada	Porcentaje
1	35	71	70,5	21	0,075	21	7,5
2	71	107	124,5	38	0,136	59	13,6
3	107	143	178,5	47	0,168	106	16,8
4	143	179	232,5	34	0,121	140	12,1
5	179	215	286,5	43	0,154	183	15,4
6	215	251	340,5	42	0,150	225	15,0
7	251	287	394,5	26	0,093	251	9,3
8	287	323	448,5	17	0,061	268	6,1
9	323	359	502,5	9	0,032	277	3,2
10	359	395	556,5	3	0,011	280	1,1
				280	1,000		100,0



**ANEXO B: EDAD AL PRIMER PARTO DE LAS VACAS**

Fórmula de strugers		NC = $1 + 3,3 \log_{10}(n)$		1,00	8,08	9,08	
Rango	25,00						
Amplitud	2,50						
Número de intervalos		10,00					
Nº Clases	LI	LS	Marca de clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	frecuencia acumulada	Porcentje
1	25,0	27,5	38,8	9	0,032	0,032	3,21
2	27,5	30,0	42,5	13	0,046	0,079	4,64
3	30,0	32,5	46,3	69	0,246	0,325	24,64
4	32,5	35,0	50,0	44	0,157	0,482	15,71
5	35,0	37,5	53,8	61	0,218	0,700	21,79
6	37,5	40,0	57,5	26	0,093	0,793	9,29
7	40,0	42,5	61,3	30	0,107	0,900	10,71
8	42,5	45,0	65,0	17	0,061	0,961	6,07
9	45,0	47,5	68,8	7	0,025	0,986	2,50
10	47,5	50,0	72,5	4	0,014		1,43
				280	1,000		100,00

**ANEXO C: NÚMERO DE MONTAS DE LAS VACAS**

Fórmula de strugers		NC = 1+ 3,3 log 10 (n)					1,00	8,08	9,08
	Rango		8,00						
	Amplitud		0,80						
	Número de intervalos		10,00						
		Nº Clases	LI	LS	Marca de clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	frecuencia acumulada	Porcentaje
12 3	123	1	1	1,80	1,90	123	0,44	0,44	43,93
12 3	75	2	1,80	2,60	3,10	75	0,27	0,71	26,79
12 3	32	3	2,60	3,40	4,30	32	0,11	0,82	11,43
12 3	26	4	3,40	4,20	5,50	26	0,09	0,91	9,29
12 3	13	5	4,20	5,00	6,70	0	-	0,91	-
12 3	7	6	5,00	5,80	7,90	13	0,05	0,96	4,64
12 3	2	7	5,80	6,60	9,10	7	0,03	0,99	2,50
12 3	1	8	6,60	7,40	10,30	2	0,01	0,99	0,71
12 3	0	9	7,40	8,20	11,50	1	0,00		0,36
12 3	1	10	8,20	9,00	12,70	1	0,00		0,36
							1	1	100,00

**ANEXO D: EDAD AL PRIMER SERVICIO DE LAS VACAS**

Fórmula de strugers		NC = 1+ 3,3 log 10 (n)		1,00	8,08	9,08	
Rango	25,00						
Amplitud	2,50	36					
Número de intervalos	10,00	9					
Número de Clases	Límite inferior	Límite Superior	Marca de clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	frecuencia acumulada	
1	15	17,50	23,75	10	0,036	0,036	3,57
2	17,50	20,00	27,50	31	0,111	0,146	11,07
3	20,00	22,50	31,25	57	0,204	0,350	20,36
4	22,50	25,00	35,00	54	0,193	0,543	19,29
5	25,00	27,50	38,75	61	0,218	0,761	21,79
6	27,50	30,00	42,50	22	0,079	0,839	7,86
7	30,00	32,50	46,25	23	0,082	0,921	8,21
8	32,50	35,00	50,00	12	0,043	0,964	4,29
9	35,00	37,50	53,75	5	0,018	0,982	1,79
10	37,50	40,00	57,50	5	0,018		1,79
					1,000		100,00

**ANEXO E: INTERVALO ENTRE PARTOS**

Fórmula de strugers		NC = 1+ 3,3 log 10 (n)		1,00	8,08	9,08	
Rango	31,00						
Amplitud	3,10	36					
Número de intervalos	10,00	9					
Número de Clases	Límite inferior	Límite Superior	Marca de clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	frecuencia acumulada	Porcentaje
1	3	6,10	6,05	4	0,014	0,014	1,43
2	6,10	9,20	10,70	11	0,039	0,054	3,93
3	9,20	12,30	15,35	23	0,082	0,136	8,21
4	12,30	15,40	20,00	28	0,100	0,236	10,00
5	15,40	18,50	24,65	58	0,207	0,443	20,71
6	18,50	21,60	29,30	54	0,193	0,636	19,29
7	21,60	24,70	33,95	65	0,232	0,868	23,21
8	24,70	27,80	38,60	20	0,071	0,939	7,14
9	27,80	30,90	43,25	8	0,029	0,968	2,86
10	30,90	34,00	47,90	9	0,032		3,21
				280	1,000		100,00